

**Universidade Aberta**



**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM MODELO  
PEDAGÓGICO BASEADO EM JOGOS METROIDVANIA**

**Jardel Lucas Garcia**

**Mestrado em Pedagogia do eLearning**

**2023**

**Universidade Aberta**



**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM MODELO  
PEDAGÓGICO BASEADO EM JOGOS METROIDVANIA**

**Jardel Lucas Garcia**

**Mestrado em Pedagogia do eLearning**

**Dissertação orientada pelo Professor Doutor José Manuel  
Emiliano Bidarra de Almeida**

**Março de 2023**

A investigação realizada no âmbito deste Projeto está integrada nas linhas de investigação da Unidade de Investigação e Desenvolvimento - **Laboratório de Educação a Distância e eLearning**<sup>1</sup> (UID 4372/FCT), da Fundação para a Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.



---

<sup>1</sup> <https://lead.uab.pt>

## LICENÇA CREATIVE COMMONS

Trata-se este de um trabalho de natureza acadêmica que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras, normas e boas práticas internacionalmente convencionadas no que alude aos direitos de autor e direitos conexos. Logo, o presente trabalho pode ser empregue nos termos previstos na licença Creative Commons abaixo inscrita. Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor através do Repositório Aberto da Universidade Aberta.



Desenvolvimento e avaliação de um modelo pedagógico baseado em jogos *metroidvania* de Jardel Lucas Garcia está licenciado com uma [Licença Creative Commons – Atribuição Não-Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Doutor José Manuel Emiliano Bidarra de Almeida, pela valiosa orientação em cada palavra que possibilitou, desde o primeiro encontro, que este trabalho acontecesse. Aprendi muito tanto no campo acadêmico-científico quanto no pessoal pela sempre disponível e afetuosa presença.

Agradeço à Universidade Aberta por expandir os meus horizontes e me apresentar ao mundo da educação à distância e do e-learning de maneira inigualável. Estudar, investigar e trabalhar se alteraram totalmente em minha vida após esse encontro. E aqui, agradeço especialmente a algumas das minhas grandes referências na UAb: professora Lina Morgado, pela excelente condução desde o primeiro dia; professora Ana Nobre, pela parceria e amizade sempre constantes; professoras Luisa Aires e Teresa Cardoso, também pela parceria e por todo aprendizado consigo; professor António Moreira, por fazer convergir tantos mundos, digitais e físicos, em meu percurso de aprendizagem.

Aos meus pais, por incentivarem e criarem incansavelmente todas as possibilidades para que eu estivesse aqui.

Ao meu marido, Caio Santos, por estar ao meu lado em cada minuto sendo minha referência, minha fonte de energia neste e em todos os mundos.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todo estudante que, assim como eu, encontrou na educação à distância e no *e-learning* a possibilidade de estudar, de trabalhar e de crescer além das barreiras geográficas e sociais existentes.

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho de dissertação. Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer outra forma de falsificação de resultados. Declaro que tomei conhecimento integral do Regulamento Disciplinar da Universidade Aberta, publicado no Diário da República, 2ª série, nº 215, de 6 de novembro de 2013.

### Statement of integrity

I hereby declare having conducted this dissertation work with integrity, I confirm that I have not used plagiarism or any form of falsification of results in the process of the thesis elaboration. I further declare that I have fully acknowledged Disciplinary Regulations of the Universidade Aberta, regulation published in the official journal Diário da República, 2ª série, nº 215, de 6 de novembro de 2013.

Universidade Aberta, 16 de março de 2023.

Jardel Lucas Garcia

A handwritten signature in blue ink that reads "Jardel Lucas Garcia". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline.

## **Desenvolvimento e avaliação de um modelo pedagógico baseado em jogos *metroidvania***

### **RESUMO**

Investigações sobre gamificação e sobre o uso de jogos para a aprendizagem têm ocupado alguns espaços no universo acadêmico-científico, sobretudo nos âmbitos de pesquisa em educação. Contudo, dado o caráter multidisciplinar desses assuntos, é de se esperar que certos temas e elementos permaneçam ausentes ou pouco presentes nas investigações feitas até mesmo em escala global. Exemplo disso é o objeto de estudo deste trabalho: o subgênero de jogos chamado *metroidvania*. Composto de várias características combinadas que, juntas, tornam-no único – como o foco em exploração, o sistema de progressão de personagem, os mecanismos de bloqueio e desbloqueio de itens e locais, a customização da experiência de jogar, a construção contínua do mapa do jogo, entre outras –, esse subgênero, seus vários potenciais e elementos constituintes permanecem inexplorados nos campos da gamificação e da própria educação em si. Enquanto várias características de jogos – como medalhas, pontos e *rankings* – já foram exaustivamente utilizados nessas áreas, o uso de jogos *metroidvania*, ou sequer a sua menção, ainda constitui uma lacuna de investigação, tendo pouquíssima representação. Desse modo, este trabalho visou preencher parte dessa lacuna: com o objetivo de analisar esses jogos e desenvolver um modelo pedagógico baseado nas suas características, utilizou-se os preceitos da *Design Science Research* para criar tal artefato e avaliá-lo em contextos de e-learning. O modelo pedagógico desenvolvido e testado, bem como toda a análise e conhecimento gerados aqui, constituem resultados deste trabalho a fim de contribuir com a investigação nessa área ainda tão pouco explorada.

### **Palavras-chave:**

*Metroidvania*, Modelo pedagógico, Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais, Gamificação, *e-learning*.

# **Development and evaluation of a pedagogical model based on metroidvania games**

## **ABSTRACT**

Investigations into gamification and into the use of games for learning have occupied some spaces in the academic-scientific universe, especially in the areas like research in education. However, given the multidisciplinary character of these subjects, it is to be expected that certain themes and elements remain absent or not well represented in investigations carried out even on a global scale. An example of this is the object of study of this work: the subgenre of games called metroidvania. Composed of several features combined that together make it unique – such as the focus on exploration, the character progression system, the mechanics of locking and unlocking items and locations, the customization of the playing experience, the continuous construction of the map game, among others – this subgenre, its various potentials and constituent elements remain unexplored in the fields of gamification and education itself. While several game features – such as medals, points and rankings – have already been extensively used in these areas, the use of metroidvania games, or even mentioning them, still constitutes a research gap, with very little representation. Thus, this work aimed to fill part of this gap: with the aim of analyzing these games and developing a pedagogical model based on their characteristics, the precepts of Design Science Research were used to create such an artifact and evaluate it in e-learning contexts. The pedagogical model developed and tested, as well as all the analysis and knowledge generated here, are results of this work in order to contribute to research in this area that is still so scarcely explored.

### **Keywords:**

Metroidvania, Pedagogical Model, Digital Game-Based Learning, Gamification, e-learning.

# ÍNDICE GERAL

Licença Creative Commons .....	iii
Agradecimentos .....	iv
Dedicatória .....	v
Declaração de Integridade .....	vi
Resumo .....	vii
Abstract .....	viii
Índice Geral .....	ix
Índice de Gráficos .....	xi
Índice de Quadros .....	xii
Índice de Figuras .....	xiii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos .....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
2.1 Jogos digitais, videogames e suas contribuições para a educação: delimitando conceitos dentro de uma agenda de pesquisa .....	7
2.2 Gamificação, aprendizagem e recompensa: além da <i>pointification</i> .....	8
2.3 Pensando jogos com imagens: <i>frameworks</i> de gamificação.....	12
2.4 <i>Metroidvania</i> : um mapa não linear pouco explorado.....	21
2.4.1 Jogos do subgênero <i>metroidvania</i> : histórico e evolução .....	21
2.4.2 <i>Metroidvania</i> : explorando em busca de uma definição .....	35
2.4.3 <i>Backtracking</i> : exploração para progressão .....	40
2.4.4 <i>Metroidvania</i> , <i>design</i> e educação .....	45
3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....	52
3.1 <i>Design Science Research</i> : uma metodologia para construção e avaliação de artefatos .....	52
3.2 Design Science Research e sua aplicação na educação.....	60
3.3 Desenho metodológico .....	69
4. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO.....	72
4.1 Configuração das classes de problemas .....	72
4.2 <i>Metroidvania</i> na prática: como os jogadores aprendem ao jogar.....	73
4.3 Do jogo para a sala de aula: construindo analogias entre a experiência do jogador e a experiência do aluno .....	85

4.4	Projetando o Mapa Pedagógico para seus <i>players</i> .....	93
4.5	O Mapa Pedagógico desenvolvido: <i>metroidvania</i> em sala de aula .....	105
4.6	O que um <i>metroidvania</i> faz de melhor: a avaliação do Mapa Pedagógico .....	113
5.	Apresentação e Discussão de Dados .....	117
6.	Conclusão .....	126
	Referências Bibliográficas .....	132
	APÊNDICES.....	140

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Sobre o funcionamento do Mapa Pedagógico em contextos assíncronos.....	118
Gráfico 2 - Sobre a plataforma na qual o Mapa Pedagógico foi construído ...	119
Gráfico 3 - Sobre a aparência do Mapa Pedagógico.....	120
Gráfico 4 - Sobre utilizar o Mapa Pedagógico no cotidiano.....	121
Gráfico 5 - Sobre a contribuição do Mapa Pedagógico para a aprendizagem	123
Gráfico 6 - Sobre os itens do inventário na perspectiva do estudante .....	124

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos recorrentes em jogos <i>metroidvania</i> .....	39
Quadro 2 – Configuração das classes de problemas segundo a DSR.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - MDA Framework .....	13
Figura 2 – Os quatro tipos de jogadores .....	15
Figura 3 – Framework de gamificação baseado em jogos do gênero RPG .....	17
Figura 4 – <i>Octalysis Framework</i> .....	19
Figura 5 – Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Dragon Slayer II: Xanadu</i> (1985).....	22
Figura 6 – Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Metroid</i> (1986) .....	23
Figura 7 – Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Super Metroid</i> (1994).....	24
Figura 8 – Mapa completo do <i>Super Metroid</i> (1994) .....	25
Figura 9 – Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Castlevania: Symphony of the night</i> (1997) .....	26
Figura 10 – Mapa parcial do jogo <i>Castlevania: Symphony of the night</i> (1997) .....	27
Figura 11 - Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Hollow Knight</i> (2017) ....	29
Figura 12 – Mapa do jogo <i>Hollow Knight</i> (2017) .....	30
Figura 13 – Tela de título e tela de <i>gameplay</i> do jogo <i>Ori and the blind forest</i> (2015).....	32
Figura 14 – Mapa completo do jogo <i>Ori and the blind forest</i> (2015).....	33
Figura 15 – Tela de título e de <i>gameplay</i> do jogo <i>Dust: An Elysian Tail</i> (2012).....	34
Figura 16 – Mapa completo (esquerda) e interno (direita) do jogo <i>Dust: An Elysian Tail</i> (2012) .....	35
Figura 17 – Mapa conceitual com elementos de jogos <i>metroidvania</i> .....	40
Figura 18 – Mapa de <i>Super Metroid</i> (à esquerda) e esquema de <i>backtracking</i> (à direita) .....	41
Figura 19 – Comparação da disposição dos mecanismos de recompensa entre jogos tradicionais e <i>metroidvania</i> .....	43
Figura 20 – Nuvem de palavras com base nas palavras-chave dos trabalhos acadêmicos encontrados sobre <i>metroidvania</i> e educação.....	46
Figura 21 – Critérios para condução de pesquisas com <i>Design Science Research</i> .....	55
Figura 22 – Método proposto para condução da <i>Design Science Research</i> ....	57
Figura 23 – Ciclo iterativo entre objetivos e revisão de literatura .....	58
Figura 24 – Ciclo de design utilizado por Cheong, Cheong e Filippou (2013)..	64
Figura 25 – Método para desenhar jogos com aprendizagens significativas ...	66
Figura 26 – Primeiro encontro com inimigo e passagem intransponível em <i>Hollow Knight</i> .....	74
Figura 27 – Demonstração de percurso de exploração e <i>backtracking</i> em <i>Hollow Knight</i> .....	75
Figura 28 – Demonstração de local extremamente difícil em <i>Hollow Knight</i> ....	77
Figura 29 – Adquirindo uma nova habilidade em <i>Ori and the blind forest</i> .....	78
Figura 30 – Utilizando uma nova habilidade para se movimentar em <i>Ori and the blind forest</i> .....	79
Figura 31 – Utilizando a habilidade para derrotar um inimigo em <i>Ori and the blind forest</i> .....	80
Figura 32 – Utilizando uma habilidade para resolver um desafio em <i>Ori and the blind forest</i> .....	81

Figura 33 – Resolvendo um desafio em <i>Ori and the blind forest</i> .....	82
Figura 34 - Jogador percebendo que não consegue acessar área em <i>Dust: An Elysian Tail</i> .....	83
Figura 35 – Jogador adquirindo e utilizando nova habilidade em <i>Dust: An Elysian Tail</i> .....	84
Figura 36 – Análise do subgênero <i>metroidvania</i> no <i>Octalysis Framework</i> .....	86
Figura 37 – Atividades do professor no modelo pedagógico desenvolvido .....	95
Figura 38 – Atividades do estudante no modelo pedagógico desenvolvido ...	100
Figura 39 – Atividades automáticas (do sistema) no modelo pedagógico desenvolvido .....	102
Figura 40 – Interface inicial do Mapa Pedagógico (parte superior) .....	106
Figura 41 – Interface da árvore de competências .....	107
Figura 42 – Interface do mapa de atividades .....	108
Figura 43 – Interface do inventário .....	110
Figura 44 – Cadastro de usuários no Mapa Pedagógico .....	110
Figura 45 – Interface de apuração de frequência no Mapa Pedagógico .....	111
Figura 46 – Interface do relatório de backtracking no Mapa Pedagógico.....	113

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS**

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

B-On – Biblioteca do Conhecimento Online

DGBL – Digital Game-Based Learning

DiGRA – Digital Games Research Association

DSR – Design Science Research

GBL – Game-Based Learning

GDD – Game Design Document

IAQJEd – Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa

MDA – Mechanics, Dynamics and Aesthetics

NES – Nintendo Entertainment System

NPC – Non-Player Character

PAJDE - Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais

RPCV – Rede de Pesquisas Comunidades Virtuais

RPG – Role Playing Game

UFAL – Universidade Federal do Alagoas

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UNEB – Universidade do Estado da Bahia

XP – Experience Points

# 1. INTRODUÇÃO

Cada nova geração se acostuma a se engajar em tarefas já enraizadas em sua cultura consumindo conteúdo de formas diferentes ao longo do tempo e estabelecendo novos comportamentos a partir deles. Cobo (2010), por exemplo, afirma que as novas gerações têm desenvolvido as competências digitais antes mesmo de iniciarem sua vida escolar, isto é, através de ambientes e práticas informais, uma aprendizagem invisível que reforça a necessidade de que as atividades pedagógicas escolares criem possibilidades de se aplicar o que se aprende mais do que focar em conteúdos isolados.

E isso pode se manifestar de várias formas. Com o passar do tempo, os artefatos digitais e dispositivos móveis vêm promovendo um acesso cada vez mais fácil aos conteúdos disponíveis na internet (Pimentel, 2022), sejam eles textos, imagens, vídeos, filmes, jogos, entre outros. E em uma sociedade em rede como esta atual em que os papéis de público e de produtor se misturam cada vez mais (Castells, 2002), é preciso atrelar aprendizagens sobre tudo isso à vida das pessoas mais e mais cedo para que cada indivíduo de fato possa se utilizar das ferramentas disponíveis para se inserir digital, social e profissionalmente nos contextos onde vive. Dentre esses elementos digitais citados, tomemos como base os jogos: no senso comum, são tratados muitas vezes como mero entretenimento, sem aplicabilidade prática; contudo, de acordo com McGonigal (2017), os jogos possuem natureza social e antropológica desde tempos antigos e influenciaram – e influenciam – as dinâmicas sociais e comportamentos das pessoas ao longo do tempo. Com o avanço da tecnologia, a junção do aspecto digital dos computadores e as regras inerentes aos mais variados tipos de jogos vêm criando cada vez mais possibilidades de simular situações e representações da realidade que permitem, por sua vez, estudar e compreender fenômenos do mundo físico (Alves, 2008), o que, sobretudo no âmbito da educação, cria grandes possibilidades de aprendizagem.

Essa relação dos jogos com a aprendizagem não é um assunto novo. Desde meados da década de 1980, investigações nesse âmbito já se faziam presentes (Alves, 2008) – além do que desmonstram os referidos estudos de McGonigal (2017), que trazem um resgate histórico evidenciando a presença dos

jogos como dinâmicas sociais desde tempos milenares. Fato é que, conforme Alves (2008) demonstra, o desenvolvimento de jogos demanda, geralmente, altos investimentos e, no caso de jogos pedagógicos, precisa de um diálogo muito próximo e constante entre o professor e o desenvolvedor ou *game designer*. Essa última figura nem sempre existe (na verdade, dificilmente existe) nos mais variados contextos educacionais, ficando a cargo do professor a criação de estratégias gamificadas e/ou jogos para incorporar às suas práticas – tarefa para a qual nem sempre estará qualificado.

É nesse viés que Alves (2015) aponta como possível solução para essa problemática o desenvolvimento do ato de pensar como um *designer* de jogos. Embora pareça tarefa além do âmbito formativo do professor, a autora traz uma extensa revisão de literatura que demonstra a correlação entre diversas teorias de aprendizagem e princípios do *design* de jogos, explicitando algumas metodologias, normalmente empregadas no cenário corporativo, para promover experiências gamificadas de engajamento e envolvimento. Essas reflexões trazem a ideia de que é preciso conhecer os jogos e conhecer os jogadores para entender o que há de particular e importante para promover aprendizagens e compreender como esse processo acontece. Da mesma forma que as pessoas aprendem de formas diferentes, elas também jogam de maneiras diferentes e têm preferências diferentes. Alves (2008), por exemplo, nos diz que os jogadores, em geral, preferem jogos de cooperação, nos quais se empoderam e se satisfazem ao trabalhar em conjunto com outros jogadores. Bartle (1996), por outro lado, separa diversos tipos de jogadores em uma taxonomia que agrupa esses tipos com base nos seus diferentes interesses, assim como Chou (2015) traz um outro modelo que considera quais elementos de jogos despertam cada gatilho de motivação nas pessoas. Contudo, existe uma infinidade de jogos de diversos tipos, assim como existem pessoas e tipos de pessoas das mais diversas variações. Então, quantas combinações possíveis existem entre elementos de jogos, preferências e tipos de jogadores? E qual a relação disso com as aprendizagens mobilizadas nesses jogos?

Seria impossível, contudo, analisar aqui todos os elementos de todos os tipos de jogos; então, para esta análise, serão considerados os jogos digitais e eletrônicos – que se diferenciam, segundo Alves (2008), quanto às tecnologias empregadas, sendo os digitais mais associados a jogos em duas dimensões e

com narrativas mais simples e os eletrônicos geralmente apresentam características e realismos mais sofisticados. Ainda assim, dentro do universo desses tipos de jogos, existe um sem número de possibilidades. Dessa forma, através de uma investigação inicial, decidiu-se optar pela análise de um tipo de jogo digital que não aparece – ou se apresenta de maneira muito tímida – na literatura sobre jogos, gamificação e educação: os *metroidvania*. Esse subgênero possui uma série de características que, combinadas, o tornam singular e potencialmente capaz de mobilizar uma série de competências e habilidades. Alguns desses elementos – que serão detalhados nos capítulos posteriores – são, de maneira resumida: a exploração em um mundo aberto, isto é, um grande mapa no qual o jogador pode, com certa liberdade, explorar e visitar locais em busca de cumprir objetivos, obter recompensas, buscar e encontrar itens ou outros personagens, adquirir novas habilidades conforme o artefato com o qual se depara; um visual e estética semelhantes ou baseados nos jogos de plataforma 2D; uma sensação de progressão orgânica do personagem à medida que adquire essas novas habilidades e se depara com desafios cada vez mais difíceis; obstáculos, à primeira vista, intransponíveis mas que, à medida que a exploração é feita, descobre-se como transpô-lo (Nutt, 2015; Priori, 2015); entre outros.

Conforme mencionado – e que será demonstrado ao longo deste trabalho –, tais jogos permanecem com seus potenciais ainda inexplorados no âmbito educacional, embora mobilizem diversos tipos de aprendizagem de maneiras muito distintas e não se resumem ao que comumente se encontra em elementos de jogos que são transpostos para contextos gamificados, como pontos, medalhas e *rankings*. Então, algumas questões emergem no confronto com esses jogos: como se processam as aprendizagens em jogos digitais do subgênero *metroidvania*? Como os elementos desses jogos favorecem a aprendizagem e a experiência do jogador? E como esses mesmos mecanismos podem ser mapeados em um modelo pedagógico para ambientes de *e-learning*? A questão central é: descobrindo-se a forma como essas aprendizagens são processadas em um jogo *metroidvania*, pode-se aplicar os mesmos mecanismos para planificar e desenvolver práticas pedagógicas em sala de aula? As respostas para essas perguntas, contudo, não serviram de base para a construção de um jogo (área esta que já possui sim alguns trabalhos

relacionados, embora mais concentrados no âmbito do *game design* do que da educação) e nem para gamificar uma experiência, mas sim para desenvolver de fato um artefato digital que implemente um modelo pedagógico para professores construírem e administrarem suas aulas. Que permita também que os alunos acompanhem seu progresso, colaborem nessa construção e mobilizem suas competências e aprendizagens como se estivessem em um jogo *metroidvania*. Entende-se como modelo um conjunto de proposições que se utilizam de e expressam relações entre elementos conceituais e que descrevem e buscam resolver problemas do mundo real de maneira sistematizada (Dresch et al., 2014).

Dessa forma, constitui objetivo principal deste trabalho construir esse modelo pedagógico a partir do mapeamento das características dos jogos digitais do subgênero *metroidvania*, o que ainda não foi realizado, com base na investigação realizada para esse fim. Esse modelo pedagógico terá como contexto os ambientes de *e-learning*, não necessariamente restrito a uma única modalidade de ensino, mas pensado inicialmente para a educação superior por ter características projetadas que conferem muita autonomia ao estudante, o que se adequa mais, neste momento, ao aluno desse contexto do que da educação básica.

Neste trabalho, será considerada a definição de *e-learning* a que chegou Gomes (2005) após uma extensa reflexão: *e-learning* é o uso das tecnologias de rede para projetar, entregar, selecionar, administrar e estender a aprendizagem. Nesse sentido, estender pode significar aumentar, engrandecer, expandir-se no tempo e espaço em qualquer modalidade ou nível de ensino, isto é, *e-learning* não se resume à educação à distância nem à tecnologia por si só, como comumente se entende.

Para chegar a esse objetivo, foi necessário compreender em qual instância da pesquisa em torno da aprendizagem baseada em jogos digitais este trabalho se posiciona e também diferenciar suas implementações do que comumente se encontra na literatura sobre gamificação. Inclusive, este é o ponto: jogos *metroidvania* praticamente não aparecem na literatura sobre gamificação e não foram explorados em seu potencial no âmbito educacional.

Assim, o Capítulo 2 deste trabalho se concentra em construir uma revisão de literatura que regista conceitos básicos sobre jogos digitais, videogames e

sobre a própria investigação contemporânea sobre essas temáticas. Além disso, também se discutiu a respeito da gamificação e da intensa recorrência dos mesmos métodos comumente empregados na sua implementação (Chou, 2015; Pimentel, 2022; Rapp, 2016; Alves, 2015), o que este trabalho também visa extrapolar. Contudo, importou também conhecer outros modelos e *frameworks* ligados à aprendizagem baseada em jogos digitais e gamificação tanto para se construir uma base teórica consolidada quanto para obter referências para o que se objetivou construir aqui. E, é claro, foi necessário realizar uma intensa investigação a fim de compreender o que são e como se caracterizam os jogos do subgênero *metroidvania* e seus elementos constituintes. Ressalta-se, inclusive, que há pouca informação disponível em bases científicas, isto é, na literatura acadêmica, o que evidencia mais uma vez a escassez de pesquisa em torno dessa temática e justifica a necessidade de consultar bases não necessariamente científicas para obter informações acerca desses jogos.

Fundamentada essa contextualização teórica, o Capítulo 3 se concentra em descrever os procedimentos metodológicos utilizados para atingir os objetivos deste trabalho. Para atingir esses objetivos, foi escolhida a *Design Science Research*, cujo foco é, em suma, construir e avaliar novos artefatos que resolvam problemas específicos (Dresch et al., 2014). Tal metodologia é ideal, segundo os autores, quando se tem em mente projetar algo novo, seja o artefato um modelo, um constructo, um método, uma instância, seja analógico ou digital. No referido capítulo ela é descrita com maiores detalhes e de maneira contextualizada.

Realizado o levantamento bibliográfico e de posse do que já existe e do que não existe na literatura, tendo como base a metodologia supracitada, o Capítulo 4 se ocupa do desenvolvimento do artefato em si, um modelo aqui batizado de *Mapa Pedagógico* – um modelo criado a partir do mapeamento das características dos jogos *metroidvania*. Nesse capítulo são apresentadas as classes de problemas que os *frameworks* analisados no Capítulo 1 se propõem a resolver, uma análise aprofundada de alguns jogos desse subgênero e, a partir disso, as percepções que levaram ao projeto do artefato em si, bem como detalhes da sua implementação. Além disso, são apresentados também os procedimentos de avaliação do Mapa Pedagógico, isto é, os testes – tanto estruturais quanto funcionais – realizados com professores e alunos para

verificar o quanto o artefato corresponde aos objetivos propostos e se, de fato, resolve os problemas que se propõe a resolver.

Finalizada essa etapa, no Capítulo 5 são discutidos os dados obtidos a partir dos testes preliminares realizados. Por meio deles, foi possível destacar os pontos positivos e negativos da versão atual do Mapa Pedagógico. Para validar o artefato desenvolvido de acordo com os preceitos da *Design Science Research*, foram realizados testes com professores e alunos sobre a sua percepção de uso, sobretudo da interface do mapa e suas funcionalidades disponíveis, os quais geraram dados para verificar o nível de atendimento aos objetivos deste trabalho e projetar uma nova versão que contemple os itens apontados na discussão dessas informações apresentadas.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões a que se chegou com este trabalho, isto é, de que forma ele respondeu à questão problema inicial que caracterizou o objetivo deste trabalho – mapear características de jogos *metroidvania* para um modelo pedagógico. Além de destacar seus aspectos mais salientes e como ele preenche a lacuna de pesquisa supracitada, foram listados também os trabalhos futuros que se espera realizar a partir das percepções obtidas neste para assim se chegar ao que ainda falta. Assim, este trabalho se encerra demonstrando como contribui para resolver a questão inicial e para se inserir neste contexto de investigação ainda tão pouco explorado.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Jogos digitais, videogames e suas contribuições para a educação: delimitando conceitos dentro de uma agenda de pesquisa

Conforme mencionado, este trabalho está inserido na grande área dos estudos sobre jogos na educação, mais especificamente, na aprendizagem baseada em jogos digitais. De maneira geral, Contreras-Espinosa e Eguia-Gómez (2016) concebem a *Game-Based Learning* (GBL, do inglês, aprendizagem baseada em jogos) como o uso de jogos para apoiar o processo de ensino e aprendizagem. Na mesma linha, os autores compreendem a *Digital Game-Based Learning* (DGBL, do inglês, aprendizagem baseada em jogos digitais) como essa mesma abordagem, porém, com jogos desenvolvidos para mídias digitais. Contudo, apontam também que há um número muito limitado de investigações sobre isso, com propostas muito genéricas e pouco replicáveis. Além dessa constatação, Alves (2008) destaca que há, em muitos trabalhos, diferenciações do que são jogos, jogos digitais, jogos eletrônicos, videogames, *games*, entre outras nomenclaturas, cada uma com sua peculiaridade que varia de abordagem para abordagem. Neste trabalho, será utilizada a designação *jogo digital* para se referir a qualquer jogo que seja executado em alguma mídia digital (como computador, *smartphone*, *tablet*), e videogame para explicitar que determinado jogo digital, geralmente comercial, fora desenvolvido para múltiplas plataformas, como as já citadas anteriormente e os *consoles*.

Ainda sobre os jogos dessa natureza, Stateri (2017) visualiza os videogames como sistemas complexos, isto é, constituídos de várias partes e que fornecem experiências subjetivas, dos quais emergem comportamentos imprevistos. A autora ressalta que é preciso pensar qual a experiência estética que se pretende oferecer ao jogador na concepção do jogo e que, para isso, existe uma série de modelos e paradigmas que podem ser considerados – alguns desses modelos, *frameworks* ou desenhos serão discutidos ao longo deste trabalho. No campo educacional, sobretudo, existe uma dicotomia entre jogos e educação que dificulta uma compreensão mais ampla, verificável e reproduzível dos efeitos do seu desenvolvimento e uso para a aprendizagem

(Pimentel, 2022), uma vez que não há consenso sobre o seu potencial como elemento educativo (Coutinho & Santos, 2022).

Nesse sentido, este trabalho se enquadra na agenda de pesquisa descrita por Pimentel (2022) – criada com base em análises das produções sobre jogos no Brasil e na Europa na última década – que tem como objetivos pensar a experiência do jogador e as abordagens disciplinares para que investigadores tenham um ponto de partida para discutir e pesquisar sobre a aprendizagem baseada em jogos digitais e gamificação. Tal enquadramento foi feito nos três níveis da agenda de pesquisa da seguinte forma: no nível macro (sistemas e teoria), está relacionado ao quarto tema, *teoria e modelos*, já que o objetivo final aqui é construir um modelo pedagógico a partir de jogos *metroidvania* com base nas teorias sobre esse subgênero, da aprendizagem baseada em jogos digitais, da gamificação e pedagogias relacionadas; no nível meso (gestão, organização e tecnologia), há relação com o oitavo tema, *tecnologia educativa*, uma vez que, além dos jogos digitais em si, o modelo pedagógico construído em si se baseia no uso das tecnologias digitais na educação; e no nível micro (ensino e aprendizagem baseada em jogos digitais), é possível relacioná-lo mais a dois temas, começando por *concepção instrucional ou de aprendizagem* (13) – que diz respeito às abordagens pedagógicas, desenho instrucional, avaliação e tecnologia educacional –, e chegando a *características do aprendente* (15) – já que, tanto nesse tema quanto neste trabalho, importa compreender como o indivíduo aprende a partir dos jogos digitais, neste caso, dos *metroidvania* e, com isso, conceber as abordagens pedagógicas relacionadas.

## **2.2 Gamificação, aprendizagem e recompensa: além da *pointification***

Contudo, não é objetivo deste trabalho conceituar profundamente a gamificação ou os jogos em si, pois muito já se investigou sobre essas temáticas. Portanto, aqui será adotada a definição dada por Chou (2015) à gamificação, o qual determina que ela é o ato de trazer elementos de diversão e engajamento, normalmente encontrados em jogos, para aplicá-los em atividades do mundo real, neste caso, em práticas educativas. Chou (2015) prefere, contudo, chamar essa abordagem de *Human-Focused Design*, isto é, na visão do autor, a gamificação deve ser vista como um conjunto de práticas cujo foco é mobilizar

os sentimentos e comportamentos humanos no desenvolvimento de práticas das mais diversas áreas. Cabe, entretanto, destacar a sistematização feita por Hamari (2019) que considera a gamificação como um conceito guarda-chuva para *serious games*, *Game-Based Learning* (GBL), *exergames*, *games with a purpose*, *human-based computational games*, entre outras ramificações. Além disso, o autor ressalta que a gamificação é um conjunto de *game design* (isto é, os aspectos técnicos da construção de jogos), de estruturas sociais (como competição, colaboração), *role play* (do inglês, interpretação de papéis, por exemplo, através de avatares, de representações) e tecnologias imersivas (que devem mergulhar o jogador na experiência). Neste trabalho, o termo gamificação será utilizado para se referir a esse grande guarda-chuva definido por Hamari (2019) e ao processo centrado no desenvolvimento humano, defendido por Chou (2015).

Chou (2015), inclusive, tece críticas às abordagens que chamam de gamificação as práticas que apenas implementam recursos como atribuição de pontos, medalhas, placares ou gráficos bonitos, já que apenas adicionar elementos como esses (que são, em suma, a camada mais superficial dos jogos) não garante diversão – pelo contrário, pode passar uma visão errônea e vazia sobre gamificação e até mesmo irritar o jogador. Da mesma forma, Pimentel (2022) defende que a gamificação deve fazer com que o indivíduo se sinta engajado e como parte de algo, mas ela deve ir além disso e da pura diversão na educação. Nesse mesmo viés, Rapp (2016) ressalta que, vista apenas desse modo, a gamificação seria somente uma intervenção cosmética que acaba por empobrecer a experiência de aprendizagem. O autor cita que, nesses casos, ela tem sido inclusive taxada de *pointification* ou *exploitationware* pelo aspecto negativo que esse reducionismo traz.

A grande questão é: por que a gamificação ou, em geral, o uso de jogos na educação tem se reduzido a isso? Rapp (2016) aponta que isso acontece pois há uma limitação nos elementos de jogos que são mapeados para a gamificação, isto é, são sempre os mesmos que aparecem nas abordagens, e isso é causado, em geral, pelo pouco entendimento de como tais elementos podem potencializar as experiências de aprendizagem. Outro aspecto trazido por Rapp (2016) é o fato de que os videogames, sobretudo, dizem muito sobre como explorar o potencial máximo dos jogos, já que seu desenvolvimento começa

sempre da perspectiva do jogador e não do desenvolvedor – fazendo uma analogia com o âmbito educacional, seria a perspectiva do aluno, e não do professor. Alves (2008) chama a atenção, inclusive, para o aspecto multidisciplinar e complexo (Oliveira et al., 2020) da construção de jogos, principalmente os digitais: em geral, professores não têm desenvolvedores de jogos à sua disposição – nem sequer as instituições de ensino –, ou seja, são profissionais distintos que nem sempre estão em contato estrito e não se beneficiam das competências uns dos outros.

Phillips et al. (2013) ressaltam a necessidade de se compreender os videogames para melhorar o uso e o *design* de jogos na educação, já que videogames são, em si, experiências de recompensa. O autor também critica a redução da gamificação a conquistas e pontuações pois isso é insuficiente para afetar ou garantir engajamento. Rapp (2016) complementa ao afirmar que tais elementos não são recompensas suficientes em um jogo ou sistema gamificado e que a chave para uma boa gamificação é combinar vários tipos diferentes e multifacetados de recompensas de modo que se mostrem valiosas e apreciáveis de várias maneiras subjetivas. Em suas análises, contudo, Rapp (2016) identificou três classes importantes de recompensas para jogadores: i) a ativação de novas habilidades ou privilégios de progresso (*enabling*); ii) o acúmulo e troca de itens importantes (*exchangeable*); e iii) o valor subjetivo ao obter itens raros ou vencer batalhas muito difíceis, o que gera uma sensação de reputação e exclusividade no jogador (*subjective*). Entretanto, mesmo destacando a importância dessas três classes, Rapp (2016) defende que é necessário ir muito mais além do que definir e compreender taxonomias de recompensas: é preciso investigar a sua fenomenologia, isto é, como o jogador experimenta e vive essas recompensas, como eles atribuem valor a elas e como isso afeta a sua subjetividade, não só no contexto dos jogos em si.

Contudo, o que é, de fato, uma recompensa? Phillips et al. (2013) a compreendem como um retorno positivo que serve para reforçar o comportamento de um jogador em um jogo, e ela precisa ser mensurável e intrínseca ao contexto a que se refere. Embora dotadas dessas características, os autores destacam que não há um modelo verificado ou uma definição única para analisar todo o impacto das recompensas em videogames, o que carece de mais estudos. Contudo, em sua ampla análise, encontraram tipos recorrentes de

recompensa que auxiliam a compreensão de como os jogadores se mantêm engajados. De acordo com eles, sistemas de recompensas podem ser divididos nos seguintes tipos: 1) recompensas de acesso (*unlock*), que são sentidas pelo jogador quando este acessa novas localizações antes inacessíveis; 2) recompensas de facilidade (*upgrade*), obtidas quando se aprende uma nova habilidade no jogo; 3) recompensa de sustento, que prolongam o tempo de jogo do jogador na forma de vida/saúde extra para o personagem; 4) recompensas de glória, que não se relacionam ao *gameplay* em si, mas são conquistas pessoais, como pontos, medalhas, *rankings* e status; 5) recompensas de feedback positivo, na forma de elogios e incentivos textuais; e 6) recompensas de feedback sensorial, que trazem efeitos visuais e sonoros para despertar sentimentos de celebração no jogador. Contudo, percebe-se que, dentre essas, é possível identificar (sobretudo no tipo 4) a presença dos elementos contidos nas críticas feitas por Rapp (2016), o que reforça e evidencia o fato de que apenas alguns tipos de sistemas de recompensas são considerados ao criar soluções de gamificação ou jogos para a educação, enquanto outros, fortemente presentes em diversos tipos de jogos, são desprezados.

É justamente neste ponto que Hart (2019) traz um estilo de jogo de pouco interesse tanto dos pesquisadores de *game design* quanto de gamificação ou educação: o *metroidvania*. Na visão do autor, vários dos tipos de recompensa demonstrados por Phillips et al. (2013) estão presentes nesse tipo de jogo: ele destaca, sobretudo, as recompensas de acesso (o destravar de novas áreas) e as recompensas de facilidade (a obtenção de novas habilidades). Hart (2019) concebe sua análise a partir da sua constatação de que as pesquisas sobre gamificação e sobre jogos, em geral, possuem objetivos acadêmicos divergentes que acabam por não se conectar – enquanto a indústria do *game design* concebe pesquisas com fins de recreação e entretenimento, a academia foca na ciência e nos efeitos dos jogos – e essa divisão provoca uma falta de transparência nas comunidades de pesquisa que, por sua vez, deixam certos aspectos e temáticas de fora. Dentre esses, Hart (2019) destaca a importância que jogos *metroidvania* dão aos elementos narrativos: em geral, apresentam grandes cenários exploráveis e não lineares que requerem aprendizagem e melhoria constante do jogador para atingir novas áreas. O autor, inclusive, adiciona um sétimo tipo de recompensa em relação àqueles descritos por Phillips et al. (2013): ele as chama

de recompensas de narrativa, na qual a história é dada ao jogador enquanto ele avança, como um prêmio. Ele destaca que esse tipo de recompensa está atrelada à exploração, à aquisição de habilidades e itens e ao destravamento de novos locais, uma vez que novos pontos da história só surgem através desses elementos e isso é, por si, uma forte característica pouco aproveitada fora do contexto desse tipo de videogame.

Outra questão importante é: existe um consenso negativo entre professores que crianças e jovens muitas vezes não têm compromisso ou interesse com os conteúdos escolares (Chou, 2015); contudo, demonstram muito interesse, por exemplo, em jogos. Por que existe essa diferença? De acordo com Chou (2015), esses mesmos indivíduos enxergam propósito nos jogos, sabem exatamente o que precisam fazer neles, mesmo que isso demande trabalho duro, e normalmente estão dispostos até mesmo a acordar de madrugada ou ser punidos pelos pais apenas para completar um outro nível em determinado jogo. Hart (2019) acredita que é preciso balancear os conhecimentos entre o desenvolvimento dos videogames, os estudos sobre eles e os ambientes nos quais são aplicados para que a experiência do jogador, ou melhor, do participante dos jogos, sejam compreendidas. O autor vê nos jogos *metroidvania*, além de sua complexidade, uma possibilidade de visualizar e mapear os efeitos das recompensas nas pessoas.

Mas o que são esses jogos *metroidvania* tão pouco explorados nos contextos de gamificação e educação?

### **2.3 Pensando jogos com imagens: *frameworks* de gamificação**

Antes, porém, de compreender o que são os jogos *metroidvania*, importa ter como base alguns modelos e mapeamentos já feitos na literatura sobre elementos encontrados em jogos e transpostos para modelos educativos. Como afirma Santos (2005), criar um modelo, um artefato, um *framework* (que é compreendido como um conjunto de estruturas e ações que compõem um sistema ou conceito, segundo o *Oxford Dictionary*), é pensar com imagens, já que pessoas pensam a partir de imagens, sobretudo nesta era atual de intensa materialidade digital.

Não necessariamente ligado unicamente à educação, o *MDA Framework* (Figura 1) é amplamente conhecido na comunidade científica, o qual se subdivide em três pilares para compreender os processos de *game design*: a mecânica (*mechanics*), a dinâmica (*dynamics*) e a estética (*aesthetics*), que juntos clarificam o processo de desenvolvimento de jogos (Hunicke et al., 2004). Stateri (2017) compreende o MDA como uma forma de manter uma coerência sistemática, isto é, um equilíbrio entre o conteúdo e as experiências em cada parte do jogo. Hunicke et al. (2004) definem a mecânica como os componentes e estruturas do jogo, isto é, seu algoritmo, seu código, suas regras; já a dinâmica é o funcionamento das mecânicas em resposta aos comportamentos do jogador durante o jogo, isto é, as reações previstas do sistema frente as ações do jogador; e a estética compreende as respostas emocionais evocadas ao interagir com o jogo, o que influencia muito na percepção e na diversão. O grande objetivo deste *framework*, segundo seus autores, é aproximar as visões dos desenvolvedores e dos jogadores ao promover uma compreensão de como as decisões sobre mecânicas, dinâmicas e estéticas influenciam na experiência de jogar. Stateri (2017) reforça ao dizer que, mais do que descrever estruturas padronizadas, o uso do MDA (assim como outros modelos) deve centrar-se em elaborar a experiência que se pretende atingir no jogador – fazendo uma alusão à educação, seria pensar a experiência de aprendizagem que se pretende desenvolver com o estudante.

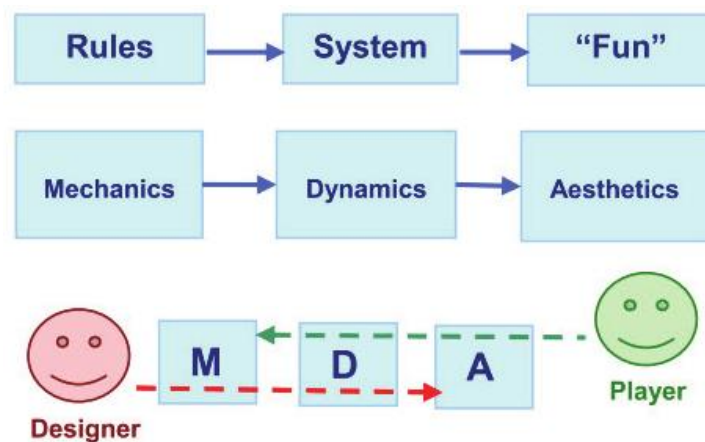


Figura 1 - MDA Framework

Fonte: Hunicke et al. (2004)

Um ótimo exemplo de uso do *MDA Framework* – e diretamente relacionado a este trabalho – é o estudo realizado por Garcia (2022) no qual propõe uma série de diretrizes para o desenvolvimento de jogos relacionando as mecânicas e dinâmicas de jogos *metroidvania* às emoções que cada uma delas desperta no jogador. O autor mapeou emoções como alívio, curiosidade, surpresa, entusiasmo, admiração, contentamento, frustração, triunfo, medo, entre outras, e as relacionou tanto aos elementos comumente encontrados nos jogos *metroidvania* quanto aos tipos de jogadores (Bartle, 1996) e suas preferências comuns. A sua intenção foi criar um guia para a construção de jogos que causem as melhores emoções nos tipos certos de jogadores.

Por sua vez, Bartle (1996) buscou responder uma questão fundamental sobre jogos, sobretudo jogos *multiplayer*: de que tipo de experiência os jogadores realmente gostam? Em suas pesquisas para esse fim, Bartle (1996) descobriu que, em geral, há quatro abordagens nas quais se dividem os gostos e tipos de jogadores: há aqueles que se sentem atraídos pelas possibilidades de conquista e acumulação ao longo do jogo; outros que gostam mais do senso de exploração; há também aqueles que valorizam os aspectos sociais dos jogos; e outros que gostam do combate, do enfrentamento. Dessa forma, Bartle (1996) criou sua taxonomia dos quatro tipos de jogador: os *achievers* (conquistadores), os *explorers* (exploradores), os *socializers* (comunicadores) e os *killers* (predadores). Embora tenha sido criado com base em jogos digitais virtuais *multiplayer*, o modelo de Bartle (1996) auxilia muito na compreensão da experiência individual e coletiva em jogos e experiências gamificadas, além de criar subsídios importantes para se considerar no desenvolvimento dessas experiências. A Figura 2 traz um resumo desse *framework* com base nos apontamentos de Bartle (1996) – descrevendo os eixos de interesse de cada tipo de jogador (isto é, se aquele tipo de jogador gosta mais do conteúdo, da ação, da interação ou dos jogadores do jogo) – e de Alves (2015), a qual complementa e sintetiza os interesses de cada tipo de jogador com verbos que demonstram ações que normalmente os indivíduos de cada grupo gostam de realizar em jogos.

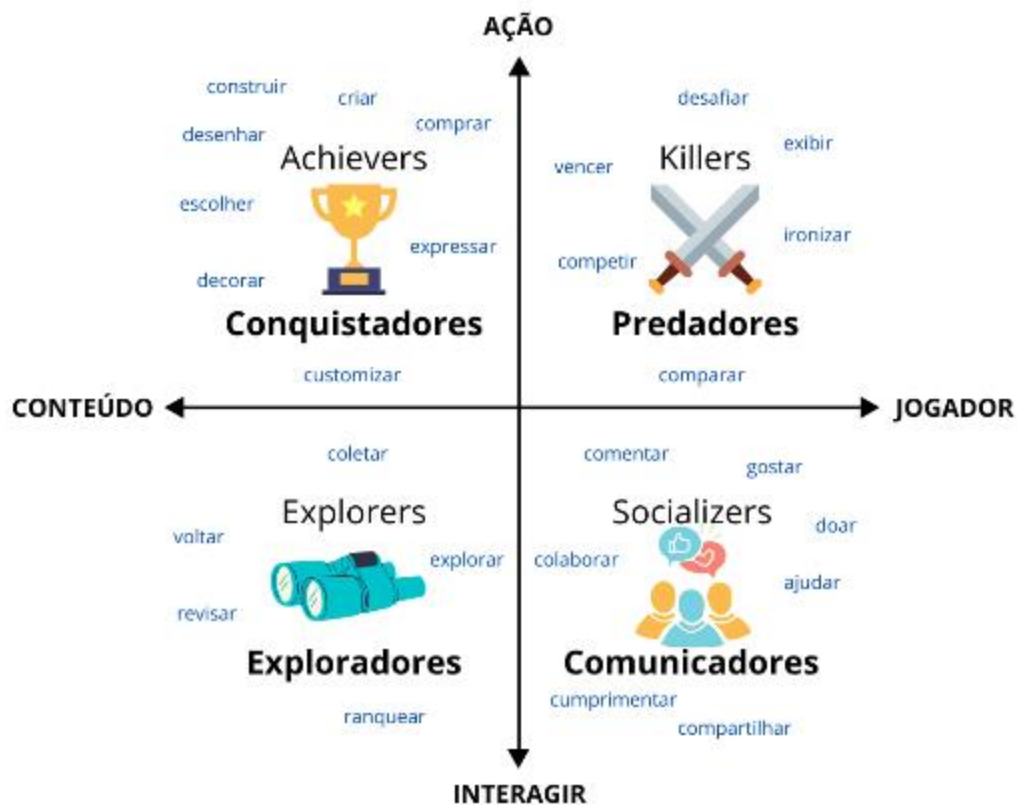


Figura 2 – Os quatro tipos de jogadores

Fonte: adaptado de Bartle (1996) e Alves (2015)

Sob uma abordagem mais prática, Ntokos (2019) partiu do princípio de que o engajamento estudantil costuma se concentrar mais quando os alunos percebem que alguma atividade influencia na sua nota e quando datas de submissão de tarefas estão próximas, o que os faz, por muitas vezes, dispensar tarefas formativas como se fossem trabalho extra. De posse dessa problemática, o autor desenvolveu um *framework* de gamificação cujo objetivo geral é aumentar e manter a motivação dos alunos e que se subdivide em três objetivos específicos: aumentar a frequência desses estudantes, elevar a sua participação em atividades formativas e promover melhorias constantes através da escuta deles próprios acerca do *framework* em si e de suas motivações. Para isso, utilizou-se também da taxonomia dos tipos de jogadores de Bartle (1996) para definir atrativos diferentes para tipos diferentes de alunos. Dessa forma, o *framework* desenvolvido (Figura 3) consiste de quatro componentes principais que foram mapeados tanto com base nos elementos da gamificação estrutural (isto é, que não alteram o conteúdo do curso, somente a sua estrutura) e dos

jogos do gênero RPG, ou *Role Playing Games*, isto é, jogos (digitais ou não) nos quais o jogador controla um personagem e faz dele a sua persona dentro de uma narrativa, desenvolvendo habilidades, fazendo escolhas, combatendo inimigos, coletando itens e progredindo em níveis (Ntokos, 2019). Esses quatro componentes são: 1) o sistema de XP (do inglês *experience points*, ou pontos de experiência) que são atribuídos de maneira proporcional à contribuição do estudante dentro e fora da sala de aula, o que é um atrativo sobretudo para os tipos *killer* (predador) e *achiever* (conquistador) de Bartle (1996); 2) as classes de RPG, forte atrativo dos *explorers* (exploradores) e *socializers* (comunicadores), que são também quatro (*warrior*, *mage*, *rogue* e *priest*) e podem ser escolhidas pelos estudantes, cada uma com habilidades próprias e com particularidades que conferem a eles possibilidades distintas nos seus grupos; 3) os combates, nos quais os estudantes utilizam essas habilidades particulares de acordo com a sua classe escolhida em jogo, combinando-as com as dos seus colegas, o que costuma chamar muito a atenção dos *killers* e *socializers*; e 4) o sistema de recompensas, que se dá pelo acúmulo do XP e as consequentes subidas de nível, o que também destrava novas habilidades para cada classe e garante conquistas para os estudantes, sobretudo para os *explorers* e *achievers*. Um resumo do fluxo de execução do framework e seus elementos constituintes está descrito na Figura 3.

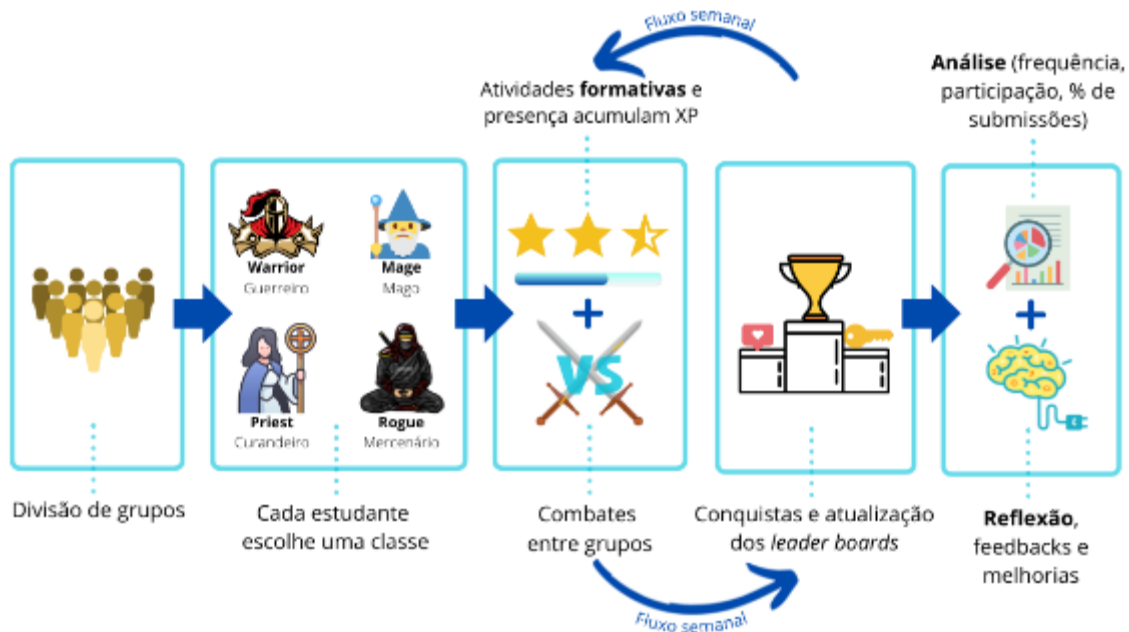


Figura 3 – Framework de gamificação baseado em jogos do gênero RPG

Fonte: próprio autor (2023) baseado em Ntokos (2019)

O *framework* de Ntokos (2019) – o que mais se assemelha à proposta deste trabalho, inclusive – utiliza, conforme demonstrado, os elementos dos jogos do gênero RPG e da gamificação estrutural de maneira integrada às disciplinas nas quais as práticas ocorreram. O autor destaca que obteve resultados muito positivos com base nos feedbacks dos alunos e que esses elementos (sobretudo o combate e as classes) foram fatores essenciais para o engajamento, enquanto os *leader boards* e pontuação não surtiram efeito motivador – corroborando com o disposto anteriormente por Rapp (2016) e Pimentel (2022). Além disso, sob a perspectiva docente, percebeu-se que há um nível de complexidade considerável para que o professor administre todos os elementos do *framework* entre as aulas, o que é um fator complicador que pode ser resolvido através do desenvolvimento de uma ferramenta digital que implemente o modelo. Assim, Ntokos (2019) destaca a necessidade de ampliar essas práticas para outros contextos além dos cursos e disciplinas que ministrou – todas ligadas à tecnologia e *design* de jogos – para que se tenha uma visão mais clara de seus efeitos em diferentes públicos e, também, incorporar outros elementos tanto da gamificação quanto dos jogos de RPG.

Chou (2015), de outra forma e também focando no aspecto da motivação, apresenta um *framework* muito completo sobre gamificação chamado *Octalysis* (Figura 4). Esse modelo é baseado na ideia de que diferentes técnicas de jogos tocam e mobilizam as pessoas de maneiras diferentes. Então, o autor o concebeu com base em oito unidades principais – ou gatilhos – que representam os conjuntos possíveis de interesses, sentimentos e significados que os jogadores podem sentir ao participar de uma experiência de jogo. Esses gatilhos são, em tradução livre: 1) sentido e chamado épico (*epic meaning and calling*), quando o jogador se sente o escolhido, como se estivesse contribuindo com uma causa maior; 2) desenvolvimento e cumprimento (*development and accomplishment*), representados pelos desafios, pelos problemas e motivações que motivam o jogador a melhorar e progredir; 3) empoderamento da criatividade e feedback (*empowerment of creativity and feedback*), quando o jogador vê resultados da sua criatividade tomando forma, isto é, seu engajamento criativo sendo recompensado; 4) propriedade e posse (*ownership and possession*), isto é, quando ele sente que possui algo de fato e pode sempre aprimorar esse item ou elemento; 5) influência social e relacionamento (*social influence and relatedness*), que diz respeito ao sentimento de pertencimento, de aceitação social, de companhia, mentoria, empatia e até sentimentos negativos nos processos sociais do jogo; 6) escassez e impaciência (*scarcity and impatience*), quando o jogador sente que quer ou precisa de algum item raro, exclusivo, algo que não possui até então; 7) imprevisibilidade e curiosidade (*unpredictability and curiosity*), o que é sentido quando o jogador não sabe o que vem depois, quando há eventos que fogem aos padrões estabelecidos; e 8) perda e evitação (*loss and avoidance*), quando o jogador quer evitar algo negativo, quando ele não quer perder algo.



Figura 4 – Octalysis Framework

Fonte: Chou (2015)

Chou (2015) ainda complementa ao destacar que as combinações de gatilhos descritas no octógono que representa o *Octalysis* (Figura 4) importam para se compreender os tipos de motivação e aspectos cognitivos que cada um deles mobiliza. De acordo com o autor, os gatilhos mais à esquerda são processados pelo lado esquerdo do cérebro e representam motivações extrínsecas (ligadas a sentimentos de propriedade) por meio da lógica e do pensamento analítico. Por outro lado, os gatilhos mais à direita são processados pelo lado direito do cérebro e representam as motivações intrínsecas e contínuas ligadas à criatividade, à autoexpressão e dinâmicas sociais. Por fim, Chou (2015) explica que os gatilhos da parte superior do octógono são ligados ao despertar de bons sentimentos durante um jogo e os classifica como *white hat gamification*, dado o seu aspecto de motivações positivas como a obtenção do senso de significado, a valorização da criatividade e o sentimento de sucesso. Por outro lado, os gatilhos da parte inferior do octógono são classificados como *black hat*

*gamification*, isto é, despertam sentimentos mais próximos do medo e da ansiedade (não de uma maneira ruim, contudo), já que fazem com que o indivíduo sinta que não saiba o que vem a seguir, fique com medo de perder o que conquistou e permaneça tentando atingir objetivos que ainda não consegue.

Além desses, existem diversos outros *frameworks* que implementam tanto os mesmos elementos de gamificação que comumente se vê quanto outros que mapeiam elementos de jogos, como o de Ntokos (2019). Fato é que é possível combiná-los em soluções ainda mais amplas e complexas – por exemplo, em Ntokos (2019) há o uso da taxonomia de Bartle (2016), a qual também está relacionada no trabalho de Chou (2015) quando este relaciona seus gatilhos de motivação aos tipos de jogadores definidos por aquele. Para exemplificar, Chou (2015) define que os *conquistadores* de Bartle (1996) normalmente almejam concluir tudo aquilo que o jogo tem, motivados principalmente pelos gatilhos 2 e 6 e também pelos gatilhos 3 e 4; já os *exploradores*, em geral, querem explorar mais do que concluir outros desafios, estando mais relacionados ao gatilho 7, mas também ao 2, 3 e 6; por sua vez, os *comunicadores* gostam de interagir com os demais, estando fortemente ligados ao gatilho 5 e, de maneira complementar, ao 3, 4 e 7; por fim, os *predadores* sentem-se mais motivados pela glória e pela admiração de vencer combates e competições, o que se relaciona aos gatilhos 2 e 5, mas também ao 3, 4 e 8. Assim, um *framework* pode ser complementar a outro, mas é preciso, contudo, entender que modelos são muito bons e são excelentes pontos de partida, mas não bastam por si só, já que é preciso pensar as experiências como um todo para cada tipo de público (Kim, 2018).

Da mesma forma que Ntokos (2019) fez com os jogos de RPG, este trabalho tem como objetivo construir um *framework* com base em elementos de jogos de outro tipo, os *metroidvania*. Embora não haja um consenso a respeito de uma definição de *metroidvania*, alguns pressupostos serão considerados, como, por exemplo, o *framework* proposto por Tu (2020), que estabelece três pontos essenciais para compreender e desenvolver jogos *metroidvania*, sendo eles: 1) ensinar as mecânicas de maneira implícita, isto é, de maneira não verbal; 2) provocar o jogador através de caminhos e passagens aparentemente não acessíveis; e 3) criar um amplo espaço de possibilidades de modo que as mecânicas criem dinâmicas distintas, isto é, personalizáveis e diversas. Agora, voltando à questão deixada no capítulo anterior e de posse da importância e dos

*frameworks* para combinar estratégias e objetivos, importa compreender o que são e de que são constituídos os jogos *metroidvania*.

## **2.4 *Metroidvania*: um mapa não linear pouco explorado**

### 2.4.1 Jogos do subgênero *metroidvania*: histórico e evolução

Nos últimos anos, jogos do estilo *metroidvania* têm ganhado espaço graças à democratização do acesso ao desenvolvimento de jogos digitais e, conseqüentemente, do crescimento do mercado independente desses jogos (Nutt, 2015). Contudo, o termo *metroidvania* tem sido frequentemente chamado de *subgênero*, ou seja, é pertencente a um subgrupo de um gênero maior. Wahlberg (2015) explica que, no universo dos jogos, o gênero se refere aos tipos de desafio que oferece, isto é, é uma classificação quanto ao tipo de interação mecânica que ele disponibiliza ao jogador, o que independe do seu conteúdo. Porém, o autor suscita que a palavra *gênero* é, como o próprio nome sugere, muito generalista e precisa ser decomposto em partes menores para que os jogos possam ser mais coerentemente classificados. Dessa forma, considera *metroidvania* como um subgênero que incorpora mecânicas de jogos de aventura (composto de fases e objetivos), *Role Playing Games* (RPG), jogos de plataforma (que, além de movimentar para esquerda e para a direita, há também a possibilidade ir para cima e para baixo) – sendo esta última a sua principal ancoragem (Priori, 2015) –, entre outros.

Mas o que, de fato, define um jogo como pertencente a esse subgênero? Priori (2015) explica que, historicamente, esse tipo de jogo encontra suas origens em 1985 com o videogame intitulado *Dragon Slayer II: Xanadu* (Figura 5), desenvolvido pela empresa japonesa *Nihon Falcom* e disponibilizado para computador. O jogo trazia, à época, inovações para o estilo comumente associado a ele, apresentando um mapa aberto para exploração, algo não usual no seu tempo. Esse mapa aberto significava uma não-linearidade do percurso do jogo, o contrário do padrão estabelecido em jogos de plataforma ou RPG. Além disso, o jogo trouxe também a interação com personagens não jogáveis – os NPC, ou *Non-Player Character* –, isto é, personagens secundários da narrativa com os quais era possível, por exemplo, trocar equipamentos e armas

(Priori, 2015). Tais características seriam fundamentais para os seus sucessores.

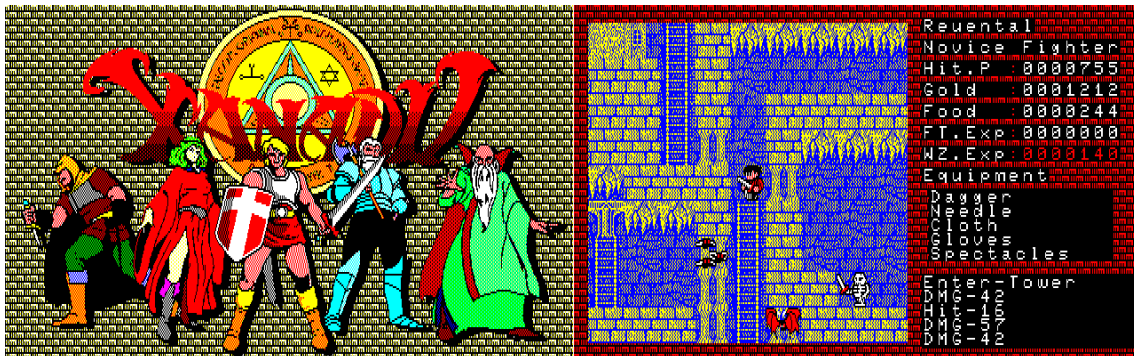


Figura 5 – Tela de título e tela de gameplay do jogo Dragon Slayer II: Xanadu (1985)

Fonte: MobyGames (n.d.)

Porém, o termo *metroidvania* ainda não surgiu aí. Priori (2015) destaca como primeiro – e um dos mais importantes jogos – a começar a delinear o que seria o subgênero o videogame *Metroid* (Figura 6), lançado em 1986 pela também japonesa *Nintendo* para o seu console, o *NES* – ou *Famicom*. Segundo Mendes (2019), o jogo uniu aspectos chave das principais franquias da *Nintendo* – *Super Mario Bros* e *The Legend of Zelda* –, isto é, o formato de jogo de plataforma 2D (em duas dimensões, vertical e horizontal) e o senso de aventura e exploração, respectivamente. O autor ressalta que, além disso, a estética do jogo (trazendo uma atmosfera de ficção científica) também contribuiu para sua popularização. Contudo, o elemento mais inovador que o jogo trouxe foi a narrativa não linear, muito focada na exploração minuciosa dos ambientes e no *backtracking* – este é um termo chave para compreender os *metroidvania*, e é causado, basicamente, quando o jogador encontra um bloqueio que, para transpô-lo, precisa adquirir ou melhorar alguma nova habilidade, algum item chave ou algum gatilho que está em outro local, o que o obriga a realizar uma exploração nos outros ambientes (Wahlberg, 2015). O *backtracking* será mais bem detalhado no próximo capítulo, já que é elemento essencial para compreender o subgênero e será objeto de análise mais aprofundada.



Figura 6 – Tela de título e tela de *gameplay* do jogo Metroid (1986)

Fonte: Neves (2010)

Contudo, embora tenha tido popularidade à época do seu lançamento, *Metroid* (1986) ainda não consolidou o subgênero sozinho, ficando a cargo dos seus sucessores realizar esse feito. O título obteve uma sequência em 1991 (*Metroid II: Samus Return*), mas foi o terceiro jogo da franquia que pavimentou de vez o que o *Metroid* de 1986 havia iniciado: o videogame *Super Metroid* (Figura 7), lançado em 1994, também pela *Nintendo* e, dessa vez, para o seu novo console, o *Super NES* – ou *Super Nintendo* (Mendes, 2019). Nesse novo título, novas camadas de complexidade foram adicionadas e o *design* de mundo aberto à exploração foi usado ao máximo (Priori, 2015). Mendes (2019) ressalta que muito da força de *Super Metroid* está na comunicação não verbal com o jogador e na inteligência com que o *game design* foi feito, isto é, há pouca informação textual para instruir o jogador e fica a cargo do ambiente, da narrativa, dos elementos estéticos guiarem o raciocínio do jogador – outro aspecto importantíssimo dos *metroidvania*. Nesse viés, Nutt (2015) reforça que *Super Metroid* adicionou uma profunda camada de *storytelling* ao grande mundo aberto e às plataformas 2D que já haviam sido explorados anteriormente em menor escala nos seus antecessores e isso fez com o que o jogo – junto ao próximo desta lista – inaugurassem o que seria o seu próprio subgênero. Sobre a sua narrativa, o jogo – assim como seus antecessores – trata de uma aventura espacial, sendo que este se passa em um planeta alienígena chamado *Zebes*, e sua protagonista, a caçadora de recompensas *Samus Aran* (também protagonista dos anteriores), precisa explorá-lo para derrotar os Piratas

Espaciais e encontrar um espécime raro que havia recuperado no jogo anterior – um *metroid* – e que agora foi roubado da nave de pesquisa onde estava sendo estudado (Mendes, 2019).



Figura 7 – Tela de título e tela de *gameplay* do jogo *Super Metroid* (1994)

Fonte: Mendes (2019)

Em seus estudos, (Oliveira et al., 2020) concebem um jogo como *metroidvania* quando este possui grandes mapas com exploração não linear e não totalmente conhecidos desde o início, sendo abertos à medida que o jogador os explora – em alguns casos, com conteúdo dinâmico autogerado, ou seja, criado enquanto o jogo acontece –, itens e inimigos de diferentes dificuldades e personagens não jogáveis (NPC). É justamente esse tipo de mapa que se consolidou inicialmente com *Super Metroid*, que tem seu mapeamento inteiramente descrito na Figura 8, construída oficialmente por Metroid Recon (2014). Nela, é possível identificar diferentes regiões, em cores distintas, e cada item, inimigo ou habilidade que se encontra em cada sala. Percebe-se a amplitude no mundo do jogo ao passo que não há um indicativo de começo e fim desse mapa, e é justamente essa falta de uma direção clara para jogar que encoraja a exploração dos cenários e força o jogador a revisitá-los constantemente (Oliveira et al. 2020), isto é, fazer *backtracking*. Tudo isso acontece pois há uma série de itens escondidos e desafios de velocidade ao longo de todo o percurso do jogo (Mendes, 2019).

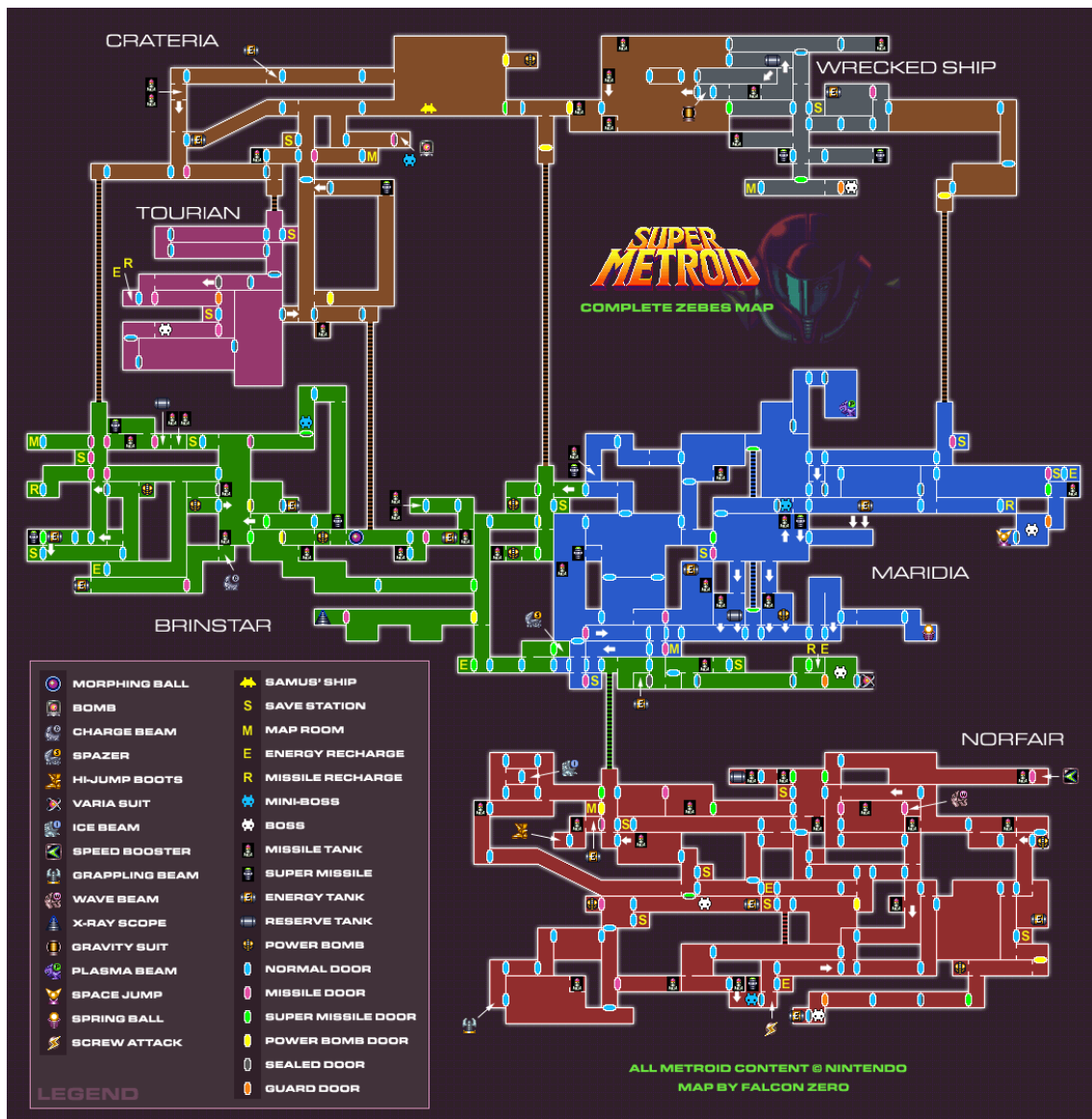


Figura 8 – Mapa completo do *Super Metroid* (1994)

Fonte: Metroid Recon (2014)

Contudo, ao mesmo tempo que a *Nintendo* avançava com a franquia *Metroid*, a *Konami* – outra empresa japonesa produtora e distribuidora de jogos e outros produtos de entretenimento, fundada em 1969 – também avançava na pesquisa e desenvolvimento de jogos na mesma linha, com Koji Igarashi, renomado produtor, à frente da franquia *Castlevania* (Nutt, 2015). Em 1997, lançaram o videogame *Castlevania: Symphony of the Night* (Figura 9), para o console *Sony Playstation*, cujo objetivo, segundo Wahlberg (2015), era construir um jogo semelhante à franquia *The Legend of Zelda*, da *Nintendo*, porém em formato 2D, com um mundo aberto e orientado à exploração e *backtracking*. O

jogo, por sua vez, ambientava-se em um castelo medieval habitado por criaturas noturnas, e o seu objetivo final era derrotar o lorde desse castelo, o conhecido vampiro *Drácula* – sendo que o protagonista é *Alucard*, também vampiro e filho de *Drácula*. Nakamura e Câmara (2013) analisam essa narrativa do jogo sob a perspectiva da sua estrutura e mecânica: o jogador é levado, desde o início, a considerar que o seu alvo está no topo do castelo, o que normalmente o conduz numa direção ascensional no jogo – e isso é proposital, já que, conforme identificaram, há uma oposição entre espaços confortáveis e opressores nesse percurso que vai redirecionando naturalmente o jogador enquanto ele avança. Isso gera, ao mesmo tempo, a necessidade da exploração e a sensação da progressão do personagem e da história (Nutt, 2015).



Figura 9 – Tela de título e tela de *gameplay* do jogo *Castlevania: Symphony of the night* (1997)

Fonte: Hadan (2019)

Além disso, outros elementos se destacaram no jogo: o mapa (Figura 10) vai sendo exibido à medida que o jogador avança, revelando novas áreas, novos itens e inimigos e até mesmo um novo mapa completo de um novo castelo, ao passo que também incorpora elementos de jogos de RPG – como o *level up* (personagem subir de nível com base nos pontos que vai acumulando) e a possibilidade de equipar o protagonista com diversos elementos, como armas, armaduras, amuletos, acessórios, entre outros (Bycer, 2014). A Figura 10, elaborada e disponível através do portal RPGClassics (2006), traz o mapa do castelo inicial do jogo com o indicativo de onde se os itens e equipamentos (em

verde), relíquias (em amarelo) e inimigos (ou *boss fights*, em vermelho), trazendo informações também sobre pontos para salvar o progresso do jogo (salas em vermelho), locais de teleporte (em laranja) e áreas escondidas (em roxo). Da mesma forma que em *Super Metroid*, o mapa apresenta a não linearidade e o dinamismo descritos por Oliveira et al. (2020), ao passo que também possui complementos com outras áreas que são reveladas posteriormente no jogo (Bycer, 2014).

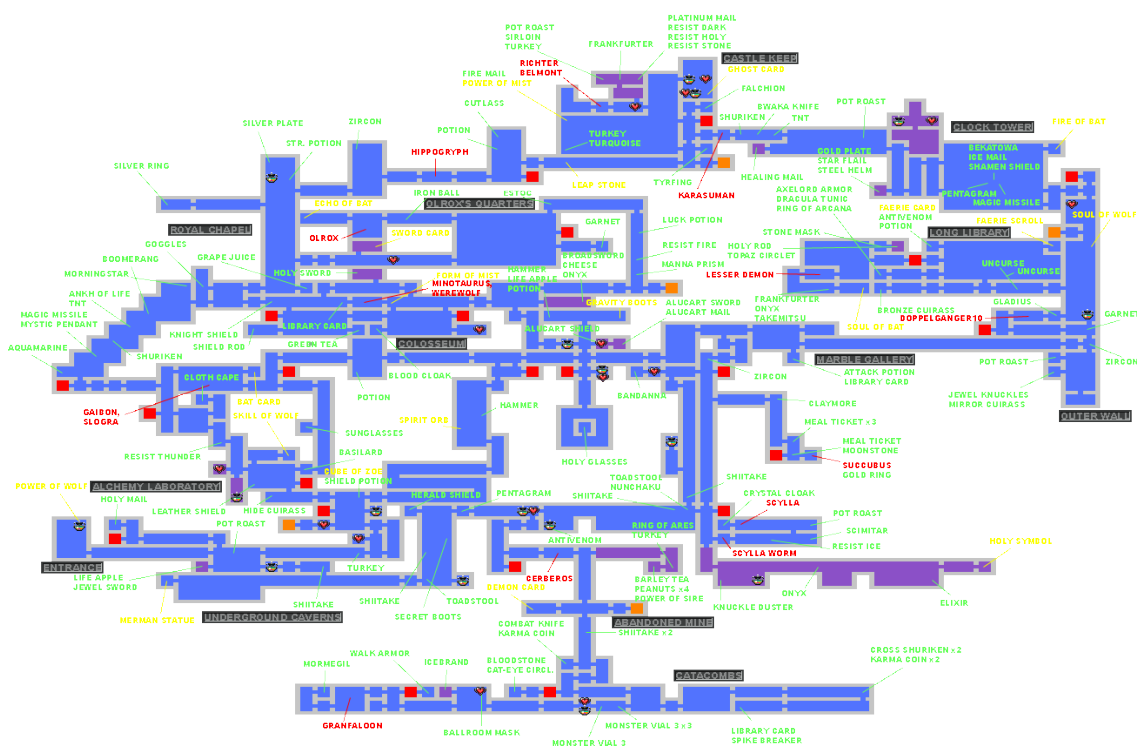


Figura 10 – Mapa parcial do jogo *Castlevania: Symphony of the Night* (1997)

Fonte: RPGClassics (2006)

*Castlevania: Symphony of the Night* é, então, um resultado de um amplo trabalho de desenvolvimento que se iniciou com a franquia desde meados da década de 1980, assim como *Metroid*, daí as semelhanças (Priori, 2015). Dessa forma, ao lado de *Super Metroid*, os dois são considerados os fundadores do subgênero *metroidvania*, daí o nome, a partir da junção dos dois (Nutt, 2015). Embora seus elementos pareçam – à primeira vista – comuns, essas combinações são justamente o que tornaram o subgênero singular e reproduzível: a sua jogabilidade é desafiadora, mas responsiva, isto é, o jogador precisa conseguir realizar os movimentos que necessita desde o início do jogo

sem sentir que está perdendo tempo ou que não consegue jogar e precisa perceber por si só que necessita progredir de alguma forma, o que vai descobrir ao explorar (Bycer, 2018).

Então, com *Super Metroid* e *Castlevania: Symphony of the Night*, consolidou-se o que nos próximos anos seria chamado de subgênero *metroidvania* (Nutt, 2015), o que só se reproduziu e evoluiu com o tempo, embora só anos mais tarde teria, de novo, a mesma popularidade (Claiche, 2021). Sobre isso, Cossu (2019) destaca um dos jogos contemporâneos mais expressivos, que trouxe de volta os holofotes que o subgênero ganhou na década de 1990 e que implementa as suas características fundamentais de maneira moderna e imersiva: o videogame *Hollow Knight* (Figura 11).

*Hollow Knight* é um jogo *metroidvania*, lançado em 2017, de maneira independente e por meio de financiamento coletivo pela empresa australiana *Team Cherry* e distribuído para computador e vários consoles da atual geração (Hollow Knight - Official Website, n.d.). Até 2021, a produtora divulgou que haviam sido vendidas mais de 2,8 milhões de cópias do jogo, somente para computador – sem contabilizar as vendas para consoles –, com um faturamento aproximado de 25 milhões de dólares, um resultado impressionante, sobretudo para um jogo independente (Team Cherry, n.d.). Em resumo, *Hollow Knight* incorpora o jogador em um pequeno inseto guerreiro que inicia o jogo com habilidades bem básicas (pular e atacar com um ferrão) que ele deverá usar para explorar o reino de *Hallownest*, uma grande civilização que abrigava centenas de espécies de insetos que se encontra, no momento de início do jogo, em total decadência e destruição, sendo parte importante do jogo descobrir o que aconteceu e o que fazer para ajudar a restabelecer a vida no reino (Ofner, 2021).

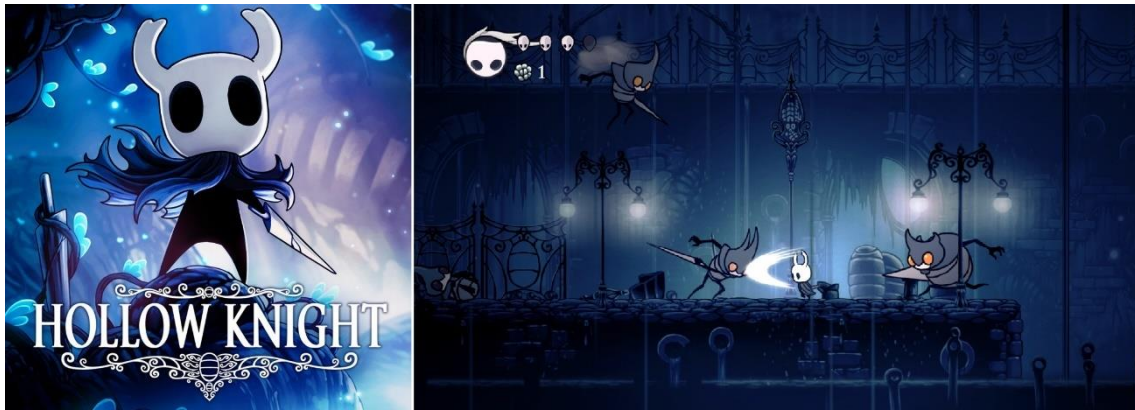


Figura 11 - Tela de título e tela de *gameplay* do jogo *Hollow Knight* (2017)

Fonte: (Team Cherry, n.d.)

Em sua profunda análise sobre o jogo, Ofner (2021) identifica em *Hollow Knight* os elementos supracitados pertencentes aos jogos *metroidvania*: trata-se um jogo de plataforma 2D com combate, interação com NPCs, sistemas de aquisição de habilidades e itens, exploração e, é claro, *backtracking* para a progressão do personagem. A autora foca no aspecto do *storytelling* do jogo, que, em sua visão, combina aspectos da narratologia – isto é, o estudo da narrativa (McManus & Feinstein, 2006) – e da ludologia – o estudo dos jogos sem, contudo, considerar os aspectos ligados ao seu *storytelling* (McManus & Feinstein, 2006) – na exploração de um vasto mundo com uma série de narrativas nas quais o jogador pode se envolver, o que traz uma gama imensa de possibilidades de interpretação, imersão e aprendizagem. Nas suas palavras, em tradução livre, a autora diz que:

Ao fornecer escolhas significativas para o jogador (...), cada um cria uma história única para si. Além da história principal, o jogo em si é repleto de narrativas secundárias. Essas chamadas micronarrativas (...) aprofundam o mundo do jogo e criam uma sensação de imersão através do ambiente. Esse ambiente está cheio de itens, locais, *designs* e criaturas para o jogador encontrar e manipular, e também permite a interpretação, fortalecendo o efeito imersivo. (Ofner, 2021, p. 76)

Essas possibilidades narrativas, imersivas e interpretativas estão atreladas tanto à mecânica, quanto à dinâmica e quanto à estética – de acordo com o *MDA Framework* (Hunicke et al., 2004), já descrito anteriormente – do jogo (Ofner, 2021), e o mapa desenvolvido para esse mundo (Figura 12) é algo

que possibilitou a adição desses recursos imersivos (Claiche, 2021). Horn (2019) chama a atenção para o fato de que, em *Hollow Knight*, o mapa é construído aos poucos para o jogador à medida que ele entra em novas áreas e encontra um NPC (um cartógrafo) que vende ao protagonista um novo pedaço dele; além disso, o jogador pode escolher se quer utilizar determinado item que mostra a sua localização em tempo real no mapa, porém, a escolha por utilizá-lo implica na renúncia a algum outro item, o que dá mais peso ainda à escolha do jogador. O autor ressalta que isso, por si só, já é um fator que garante ao jogo um nível a mais de desafio opcional para o jogador, podendo ele obter uma experiência subjetiva no *gameplay*<sup>2</sup>, já que *Hollow Knight* é um jogo considerado difícil, tanto pelo fator da exploração quanto pelo combate, que é bem desafiador e se utiliza muito de um recurso chamado *soft lock* (que será mais detalhado à frente).

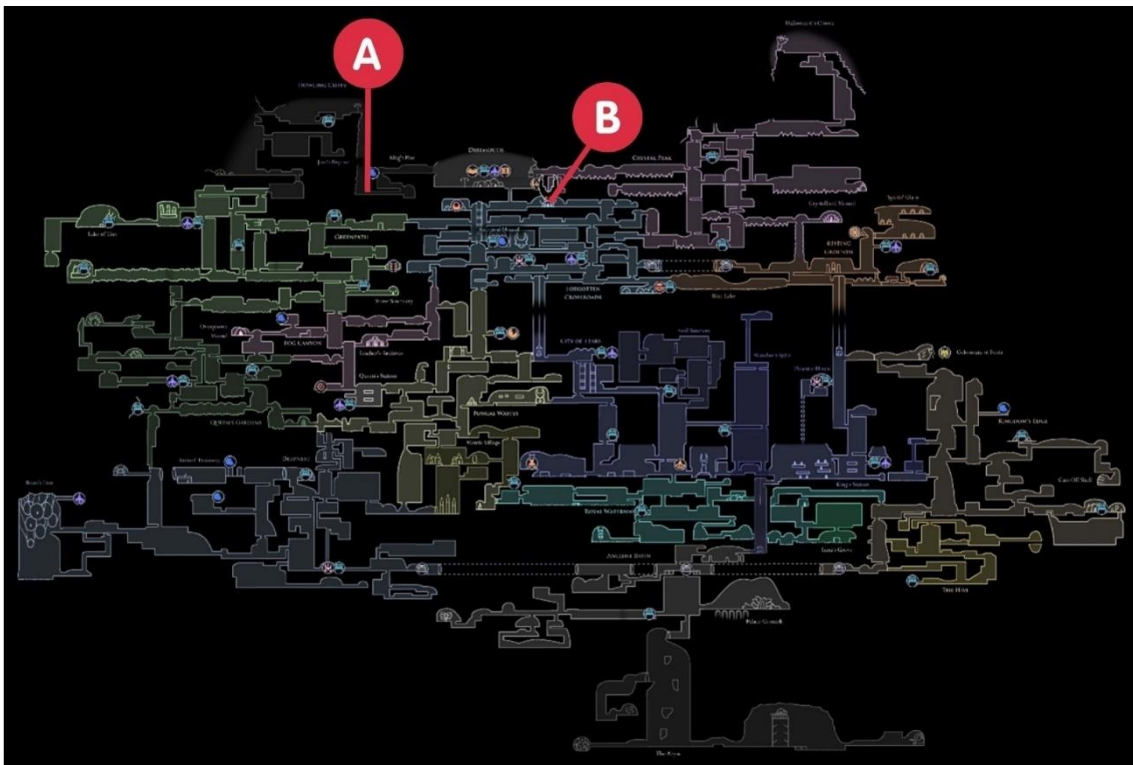


Figura 12 – Mapa do jogo *Hollow Knight* (2017)

Fonte: adaptado de Team Cherry (n.d.)

---

<sup>2</sup> *Gameplay* pode se entendido como o conjunto de características e recursos que o jogo disponibiliza, dentre elas o enredo e as possibilidades de interação com o jogo, ou seja, é a forma como o jogo é jogado (Ofner, 2021).

No mapa disponibilizado pela produtora Team Cherry (n.d.), é possível verificar as diferentes áreas do jogo, separadas por cores. Conforme demonstrado por Horn (2019), algumas áreas e desafios são mesmo opcionais, o que proporciona diferentes experiências para diferentes jogadores, o que é um fator positivo para o jogo. Algo importante e que evidencia bastante a importância da exploração no jogo, tanto do ponto de vista da história quanto da progressão da experiência do jogador, são as marcações feitas no mapa: o jogo se inicia (ponto A) perto de onde ele também termina (ponto B) – sendo esse ponto final acessível desde os primeiros minutos –, mas o jogador só vai perceber isso no fim do jogo, depois de ter explorado todos os ambientes para obter os conhecimentos, as habilidades e itens que precisa antes de enfrentar o desafio final.

Cabe citar, também, o videogame *Ori and the blind forest* (Figura 13), lançado em 2015 pela produtora *Moon Studios*, inicialmente para o console *Xbox One* e computador, um jogo no qual o personagem principal é uma criatura mágica órfã que precisa percorrer um longo caminho para salvar o seu lar, a floresta de *Nibel* (*Ori the game*, n.d.). Da mesma forma que os anteriores, *Ori and the blind forest* é um jogo *metroidvania* 2D, com plataformas pelas quais o protagonista pode pular, escalar e escorregar, com inimigos que deve combater, com um grande e complexo mapa (Figura 14) para exploração e uma série de mecânicas que se assemelham muito a jogos de RPG (Sriram, 2019). Contudo, de maneira diferente dos demais, *Ori and the blind forest* prioriza a estética ao apresentar um rico e deslumbrante *design* de mundo, até com elementos em 3D e com cenários que irradiam vida e demonstram, por si só, a importância dos mapas, dos ambientes e do *level design* para o *storytelling* e para a compreensão do jogador (Calderón Fasché, 2020).



Figura 13 – Tela de título e tela de *gameplay* do jogo *Ori and the blind forest* (2015)

Fonte: Ori the game (n.d.)

Do ponto de vista da curva de aprendizagem para o jogo, Gangopadhyay e Acherjee (2021) destacam uma característica muito expressiva e importante que *Ori and the blind forest* traz do subgênero *metroidvania*: antes de construir seu mapa cognitivo, o jogador é primeiramente imerso no mundo do jogo, com poucas dicas textuais, o que o força a explorar o ambiente e executar testes numa sequência de tentativas e erros para acessar novas habilidades e locais. Os autores ressaltam que as dicas que o jogador recebe vêm, em si, do próprio ambiente, do seu visual, das ferramentas e informações que o jogador vai descobrindo na exploração, o que chamam de *um bom scaffolding system* – o que, na visão dos autores, é o conjunto de elementos ascensionais, de progressão em um sentido vertical (ou de aprendizagem e avaliação) do jogo, isto é, os sinais que o jogo dá e que são percebidos pelo jogador para que este aprenda a superar os obstáculos e desafios que aparecem – em tradução livre, seriam *sistemas de andaime* ou *sistemas de elevação*. Um exemplo disso está na primeira cena do jogo: o jogador começa já com a sugestão de que deve se movimentar para a esquerda ou para a direita (horizontal) e encontra já um primeiro obstáculo que não consegue traspasar, isto é, uma barreira de espinhos muito alta (Figura 13); mais adiante no jogo, o personagem ganhará uma habilidade que permitirá que execute um pulo duplo e, assim, poderá pular essa barreira. Assim, Gangopadhyay e Acherjee (2021) demonstram como *Ori and the blind forest* já revela ao jogador o seu constructo através da estética (isto é, do visual dos ambientes e como é comunicado), da dinâmica (isto é, do resultado que seus movimentos e ações precisam gerar) e das mecânicas disponíveis em

cada momento (pulo duplo, escalar paredes, arremessar projéteis, entre outras), elementos esses extremamente característicos de um *metroidvania*.

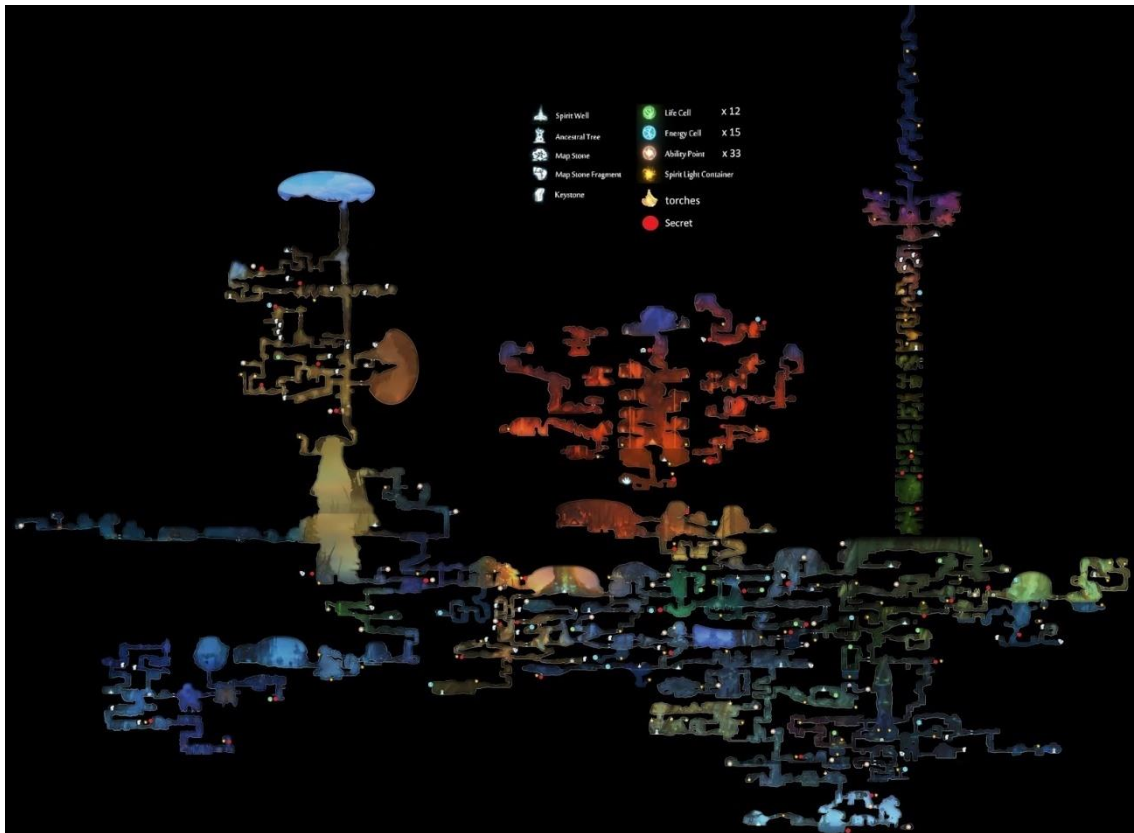


Figura 14 – Mapa completo do jogo *Ori and the blind forest* (2015)

Fonte: Viana (2020)

Contudo, conforme aponta Sriram (2019), o jogo implementa as características do subgênero *metroidvania* do seu próprio modo, isto é, combina elementos de *RPG* – como a árvore de habilidades, ou seja, uma estrutura hierarquizada de aquisição de novos poderes, a qual vai crescendo à medida que o jogador coleta certos itens (os pontos em amarelo na Figura 14) – de uma maneira diferente de *Hollow Knight*, por exemplo, que o faz através do ato de equipar amuletos ao personagem (Ofner, 2021). Sriram (2019) ressalta que esse elemento é essencial para a aprendizagem dos vários movimentos e mecânicas do jogo, já que, em geral, apresentam poucas orientações textuais, ficando a cargo do jogador aprender suas dinâmicas por tentativa e curiosidade (Gangopadhyay & Acherjee, 2021).

Ambos os jogos – *Hollow Knight* e *Ori and the blind forest* – se utilizam não só de mecânicas e dinâmicas característicos de *metroidvania*, mas também de uma estética que não se refere tanto à história dos mundos que criaram quanto para atrair cada vez mais o jogador e fazer com que este se sinta mais e mais imerso no jogo (Calderón Fasché, 2020). Contudo, um videogame que implementa o subgênero *metroidvania* de uma forma ainda mais distinta é *Dust: An Elysian Tail* (Figura 15), desenvolvido pela *Humble Hearts* e lançado em 2012, inicialmente para o console *Xbox 360* e depois disponível também para outras plataformas (Elysian Tail, n.d.). Esse jogo também possui uma estética elaborada e atrativa, com cenários muito coloridos, inclusive bem característico de jogos indicados para o público infantil, muito baseado em plataformas e movimentação em 2D, com combates frequentes, história envolvente com animações entre as cenas e diversas habilidades mágicas (Borgman, 2014). A história se baseia no protagonista, *Dust* – um ser antropomórfico – que acorda sem memórias em uma floresta e é guiado por uma espada mágica e uma criatura alada em uma jornada de descobrimento, tanto de suas lembranças quanto de seu propósito, de política e, até mesmo, de genocídio (Elysian Tail Fandom, n.d.).



Figura 15 – Tela de título e de *gameplay* do jogo *Dust: An Elysian Tail* (2012)

Fonte: Nintendo Blast (2018)

Quanto à sua jogabilidade, *Dust: An Elysian Tail* apresenta elementos singulares em relação aos anteriores como o seu sistema de combate, que possui combos (combinações de movimentos que resultam em mais danos

causados aos inimigos), a possibilidade de controlar, mesmo que minimamente, um segundo personagem (além do protagonista) e dos seus mapas (Nintendo Blast, 2018). Assim como em *Hollow Knight*, as novas habilidades conquistadas ao longo do jogo vêm de equipamentos que o jogador pode ir adquirindo (por descoberta ou por compra) e adicionando ao personagem, o que possibilita que acesse novas áreas e realize as muitas missões disponíveis no jogo (Elysian Tail, n.d.). Elementos que precisam ser mencionados como diferenciais desse jogo são o seu mapa e, conseqüentemente, o seu sistema de exploração: conforme demonstrado na Figura 16, o jogo possui um mapa do mundo (à esquerda) com pontos em vermelho, que marcam os locais e vão sendo abertos à medida que o jogo avança, e mapas internos de cada um desses locais (à direita), sendo que o diferencial em relação aos anteriores é que, uma vez abertos, o jogador pode visitar cada um desses locais quando quiser, como se fossem fases separadas (Elysian Tail Fandom, n.d.) .



Figura 16 – Mapa completo (esquerda) e interno (direita) do jogo *Dust: An Elysian Tail* (2012)

Fonte: adaptado de Elysian Tail Fandom (n.d.)

Tais jogos demonstram um bom percurso para compreender como surgiram, como se desenvolveram, como mesclam características com outros gêneros e como se manifestam atualmente os jogos *metroidvania*. Mas, afinal, de uma maneira mais objetiva, como se definem?

#### 2.4.2 *Metroidvania*: explorando em busca de uma definição

Então, com base nesse histórico da criação e evolução dos jogos, o que seria, de fato, um jogo *metroidvania*?

Hart (2019) dá uma resposta simples e resumida a essa pergunta: um jogo se configura como *metroidvania* quando o jogador encontra uma tarefa que, à primeira vista, é impossível, aprimora o seu personagem e retorna a ela para superá-la através do recurso do *backtracking*. O autor define esse aprimoramento como uma experiência orgânica, tanto para o personagem (avatar) quanto para o jogador (pessoa que está jogando), isto é, uma recompensa direta que afeta tanto o jogo quanto quem joga, característica essencial desse subgênero.

Por sua vez, Wahlberg (2015) destaca como outra característica base dos jogos *metroidvania* a movimentação dos personagens nos eixos x e y da tela, isto é, na horizontal e na vertical (2D), em um caminho não linear. O autor também cita como aspecto importante a recompensa pelo senso de descoberta, pois só assim o *backtracking* faz sentido.

Gangopadhyay e Acherjee (2021) chamam essa movimentação 2D de *sidescroller* bidirecional, já que ela acontece da esquerda para a direita, para cima e para baixo na tela. Além desse fator, destacam outros quatro fatores recorrentes em *metroidvania*: o *platforming*, ou seja, os atos de pular e escalar entre os diferentes obstáculos, ambientes e biomas do jogo; a progressão do personagem, isto é, seu crescimento em níveis, habilidades e quantidade de itens que possui; mapas procedurais, que vão sendo gerados à medida que o personagem avança na narrativa; e os requisitos para acessar essas novas áreas, geralmente obtidos após completar tarefas e realizar o *backtracking*. Claiche (2021) ressalta que um bom sistema de mapas em um jogo *metroidvania* sempre precisa conter algum tipo de mecânica de revelação, isto é, algo que dê – aos poucos – ao jogador e ao personagem informações sobre como ir de um ponto ao outro e favorecer a descoberta dessas novas áreas e o próprio *backtracking*.

Na mesma linha, Oliveira et al. (2020) também trazem a movimentação na horizontal e na vertical como elemento recorrente e dão atenção ao fato de que, para progredir, o jogador/personagem precisa concluir tarefas antes de atingir os objetivos, sendo que sua recompensa vem pela criatividade no processo de exploração. Os autores dão especial foco nessa questão da criatividade pois refletem que, mesmo quando o jogador desvia do curso principal do jogo, há exploração, há curiosidade e há recompensa, pois sempre haverá

(espera-se) novos itens e habilidades. O senso de progresso, na visão de Oliveira et al. (2020), vem dos *power-ups* (novas habilidades desbloqueadas e conquistadas) que geralmente são obtidos através da própria exploração para desbloquear áreas e itens antes restritos, o que estimula a curiosidade do jogador. Isto é, um *metroidvania* não pode se limitar ao *storytelling*, embora, ao lado da sua jogabilidade, a construção da narrativa, combinada com a estética artística envolvida, também se destaca como elemento inovador (Claiche, 2021).

Sobre a exploração, Nakamura e Câmara (2013) a relacionam com a experimentação das regras do jogo, ou seja, com o espaço de possibilidades que ele oferece: descobri-las no mundo do jogo é parte do processo em um *metroidvania*. Nutt (2015) encara a exploração como a possibilidade de mover a história consigo e aproveitá-la até o final, o que é, na visão do autor, mais interessante do que simplesmente o *passar de fase* de outros tipos de jogos.

Também focando nesse aspecto, Cossu (2019) define a exploração de estruturas complexas em cenários 2D – o que, invariavelmente, requer uma aquisição constante de itens e habilidades – como o foco de jogos *metroidvania*. O autor também relaciona o *backtracking* como a peculiaridade essencial dos jogos do subgênero, mas acrescenta que o momento e a forma como os *designers* escolhem posicionar esses elementos chave (*key triggers*) para destravar locais, itens e habilidades afetam muito a percepção do jogador e seu engajamento no jogo, isto é, o trabalho de *design* demanda estudos multidisciplinares. Além disso, Cossu (2019) também adiciona como elementos importantes em jogos *metroidvania* o combate, os equipamentos e os acessórios que podem ser incorporados ao personagem.

Para Bycer (2018), entretanto, apenas a exploração ou uma progressão em níveis no estilo RPG não representa a essência de um *metroidvania*. Para o autor, o verdadeiro DNA de jogos do subgênero está na evolução do personagem e do *gameplay*, isto é, aquilo que se sente ao jogar: o jogo precisa que o jogador obtenha elementos chave e habilidades não só para destravar obstáculos particulares, mas que alterem significativamente – e de maneira perceptível – a dinâmica do próprio jogo.

Contudo, sistematizando todos esses conceitos, Priori (2015) relaciona as características que identifica como mais comumente associadas aos jogos *metroidvania*. São elas: I) movimentação em plataforma 2D; II)

progressão/evolução de personagem; III) mundo aberto; IV) exploração livre não linear; V) barreiras ou bloqueios a localidades, itens e habilidades – Nutt (2015) separa esses bloqueios em duas categorias: os *hard locks* (barreiras de habilidade, isto é, o personagem não consegue atingir a área X até obter a habilidade Y) e os *soft locks* (que são barreiras mais naturais, por exemplo, áreas que possuem inimigos muito fortes que, para derrotá-los, o jogador precisa explorar mais, se aprimorar e aprender mais, para depois voltar e passar pela área desejada); segundo ele, esse último é o tipo preferível de bloqueio que um *metroidvania* deve oferecer pois estimula mais a progressão); e VI) *backtracking*.

Outros autores que sistematizam os aspectos intrínsecos aos jogos *metroidvania* e sua relevância o fazem em Nautilus Link (2020), sustentando que o que faz um bom jogo desse subgênero é a sensação de progressão orgânica. Explicam que essa sensação vem do prazer do descobrimento, de permitir que o jogador progrida no seu próprio ritmo e vontade. Contudo, nessa reflexão, os autores se fazem a seguinte pergunta: *o que gera essa vontade, essa curiosidade e prazer em explorar?* Nas suas conclusões, explicam que – assim como todo jogo e processo de ensino e aprendizagem – um *metroidvania* precisa de intencionalidade, isto é, elementos como o *backtracking* (esse constante retorno a áreas já exploradas para desbloquear novos elementos) não deve ter um fim em si próprio e nem tornar o jogo repetitivo, utilizando-se, por exemplo, mais de *soft locks* do que *hard locks*, o que corrobora com a visão de Nutt (2015). Além disso, citam o *storytelling* (uma história com profundidade e coerência), o *level design* (isto é, o desenho dos cenários, sua estrutura e arquitetura, que precisa ser crível e interessante) do mundo aberto, os *power-ups* (que devem fazer o jogador se sentir – dentro e fora do jogo – cada vez mais poderoso) e a constante experimentação como fatores primordiais para se compreender e desenvolver jogos *metroidvania*. Concluem o seu raciocínio definindo que jogar um jogo desse subgênero é como construir um mapa mental: é mobilizar operações mecânicas e cognitivas o tempo todo para conectar ideias.

Dessa forma, percebe-se que o subgênero *metroidvania* é, em si, um conjunto de elementos recorrentes inaugurados pelas franquias *Metroid* e *Castlevania* (Nutt, 2015) e que não há um consenso único sobre todas as suas nuances, definições e, sobretudo, abordagens científicas (Wahlberg, 2015). Assim, com base em todos os pressupostos supracitados, o Quadro 1 apresenta

um resumo das principais características atribuídas aos jogos *metroidvania* que, combinadas, os diferenciam dos demais.

Quadro 1 – Aspectos recorrentes em jogos *metroidvania*

Fonte: próprio autor (2023).

Características	Citado por	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Backtracking	Bycer (2018); Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Nutt (2015); Oliveira et al. (2020); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Progressão de personagem	Bycer (2018); Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Nutt (2015); Oliveira et al. (2020); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Exploração	Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Nutt (2015); Oliveira et al. (2020); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Sidescroller 2D	Bycer (2018); Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Hart (2019); Nautilus (2020); Oliveira et al. (2020); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Power-up	Cossu (2019); Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Oliveira et al. (2020); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Elementos de RPG	Bycer (2018); Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Nautilus (2020); Oliveira et al. (2020); Priori (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Mundo aberto não linear	Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Oliveira et al. (2020); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Recompensas	Hart (2019); Nakamura e Câmara (2013); Nautilus (2020); Oliveira et al. (2020); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Plataformas	Cossu (2019); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Priori (2015); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Key triggers	Bycer (2018); Cossu (2019); Oliveira et al. (2020); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Soft locks	Bycer (2018); Nautilus (2020); Nutt (2015); Priori (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Combate	Bycer (2018); Cossu (2019); Oliveira et al. (2020); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Mapa procedural	Claiche (2021); Gangopadhyay e Acherjee (2021); Oliveira et al. (2020); Wahlberg (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Narrativa/Storytelling	Claiche (2021); Oliveira et al. (2020); Nautilus (2020); Nutt (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Hard locks	Bycer (2018); Nutt (2015); Priori (2015)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Curiosidade	Oliveira et al. (2020); Nautilus (2020)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Poucas dicas textuais	Gangopadhyay e Acherjee (2021)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Interação com NPCs	Oliveira et al. (2020)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Criatividade	Oliveira et al. (2020)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Os elementos dispostos no Quadro 1 estão por ordem crescente pela quantidade de vezes que apareceram na literatura consultada. Percebe-se que os elementos *backtracking* e *progressão de personagem* foram unânimes e apareceram em todos os trabalhos consultados, seguidos de perto pela *exploração*. Esse resultado reflete mesmo os principais pontos que os autores trouxeram em suas reflexões e definições, contudo, essa organização no Quadro 1 não tem por objetivo classificá-los em ordem de importância ou valor – até porque todos eles se interrelacionam e dependem uns dos outros para acontecer. É essa combinação que faz um *metroidvania* (Nautilus Link, 2020), e é possível ver uma representação visual desses fatores no mapa exibido na Figura 17, o qual traz, em sentido horário, os elementos descritos no Quadro 1.

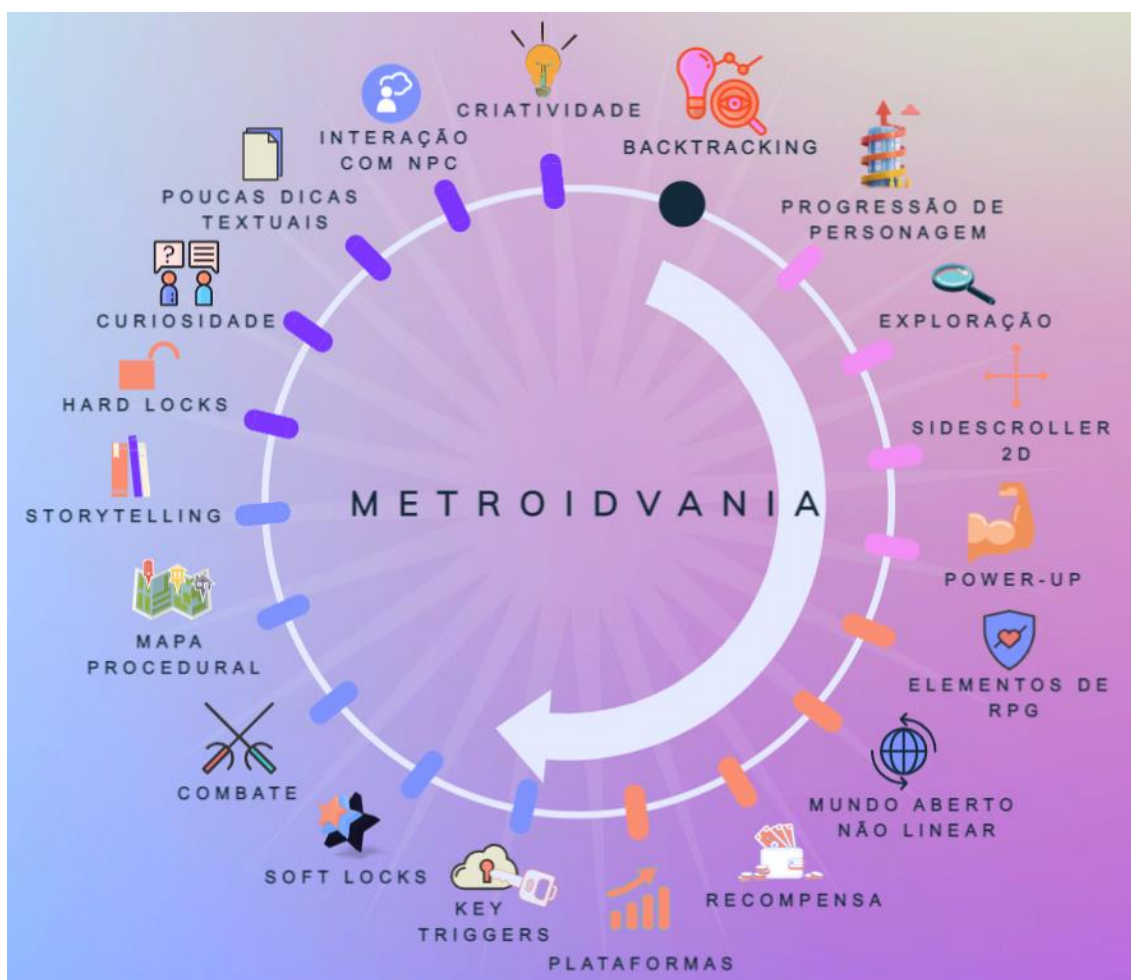


Figura 17 – Mapa conceitual com elementos de jogos *metroidvania*

Fonte: próprio autor com base no Quadro 1 (2023).

### 2.4.3 *Backtracking*: exploração para progressão

Além da exploração, da progressão e do mundo aberto não linear, que são termos mais inteligíveis e comuns nos videogames, o termo *backtracking* não costuma figurar na literatura sobre jogos que não sejam *metroidvania* e ele está intrinsecamente relacionado à progressão do personagem e do jogador ao longo do jogo (Hart, 2019). Contudo, Wahlberg (2015) chama a atenção para o fato de que tanto *metroidvania* quanto *backtracking* são temas com pouquíssima abordagem acadêmico-científica, com informações esparsas entre poucos trabalhos, o que faz com que não sejam tão bem compreendidos e aproveitados

sob essa perspectiva. Para defini-lo, o autor se utiliza de um esquema construído com um dos jogos que ajudou a fundar o conceito: o *Super Metroid* (Figura 18).

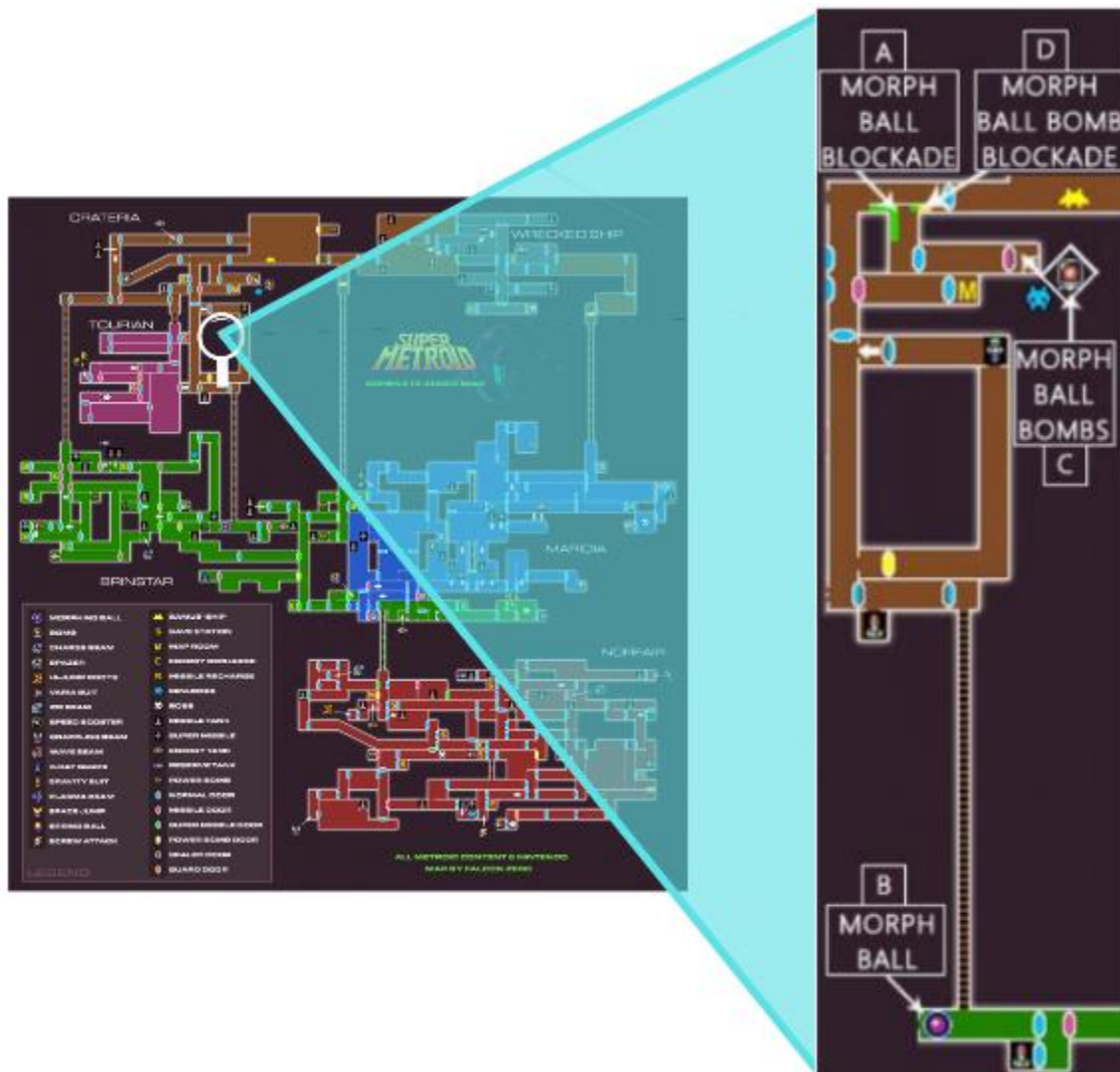


Figura 18 – Mapa de *Super Metroid* (à esquerda) e esquema de *backtracking* (à direita)

Fonte: adaptado de *Metroid Recon* (2014) e Wahlberg (2015), respectivamente.

No esquema ilustrado por Wahlberg (2015) – à direita na Figura 18 – é possível ver um exemplo da necessidade do *backtracking*, já que, numa primeira tentativa, o jogador (que está no ponto destacado no formato de uma nave em amarelo no lado direito da figura) não consegue passar pelo ponto D e nem pelo ponto A, embora ele precise do que está ali naquela área. Dessa forma, ele precisa ir primeiro até o ponto B, adquirir a habilidade e retornar para a área dos pontos A e D. Assim, ele pode passar pelos pontos D e A e atingir o ponto C,

onde há um novo item que será necessário em outros pontos do jogo. Contudo, de posse dessa nova habilidade adquirida no ponto B, embora esse retorno o leve de volta ao mesmo local para então atingir o ponto C, essa sua nova capacidade torna o *gameplay* diferente, isto é, a forma como ele se movimenta e como o ambiente se comporta em relação a isso são diferentes da experiência anterior (neste caso, o corpo do personagem assume a forma de uma bola que pode rolar por pequenas passagens antes impossíveis a um corpo humano), o que é perceptível para o jogador. E isso precisa mesmo ser perceptível: ainda de acordo com Wahlberg (2015), para que o *backtracking* funcione, a área revisitada pelo jogador precisa parecer diferente da primeira visita e, além disso, esse processo de exploração precisa levar a soluções, senão se torna um aspecto negativo e desmotivador.

Contudo, para que o jogador perceba a relação entre exploração, a habilidade ou item encontrado e os objetivos do jogo, as suas mecânicas precisam mostrar que há relação entre as regras que os governam (Nakamura & Câmara, 2013). Nesse viés, Oliveira et al. (2020) definem que as regras são quem governa as consequências de um jogo e são suas ferramentas centrais de *design*, já que criam desafios e os tornam mais difíceis ou divertidos. Nakamura e Câmara (2013) enxergam no trabalho do *designer* a oportunidade de prever padrões de aprendizagem a partir da construção dessas regras, isto é, criar as regras e mecânicas de um jogo é, em suma, criar mecanismos de interpretação e aprendizagem.

Dessa forma, do ponto de vista da motivação, do engajamento e da aprendizagem, em suas análises Wahlberg (2015) percebeu que recursos como o *backtracking* são mais proveitosos quando utilizados o mínimo possível dentro do jogo, isto é, não se deve fazer com que o jogador perca tempo fazendo-o. Ele explica que o recurso precisa estar atrelado intrinsecamente a outros, como a presença de inimigos no cenário – o que leva a desafios –, sendo que é preferível que esses inimigos sejam gerados dinamicamente, isto é, ao retornar por um mesmo caminho, é desejável que o jogador se depare com inimigos dispostos de maneira diferente da primeira vez que visitou aquela área. Isso traz dinamismo ao invés de repetição à experiência, o que corrobora com a perspectiva de *backtracking* de Wahlberg (2015).

Além do sempre clássico exemplo de *Super Metroid*, Cossu (2019) ressalta no videogame *Hollow Knight*, um título mais recente, que é possível encontrar exemplos de como o *backtracking* pode ser sentido como uma consequência direta da descoberta das pistas que levam ao desbloqueio de novos caminhos enquanto o jogador toma conhecimento da história daquele mundo. Isso quer dizer que o *backtracking* deve estar inserido num amplo contexto de recompensas, e, segundo Hart (2019), a narrativa é uma delas. De acordo com o autor, o *design* de um jogo *metroidvania* deve ter o fator recompensa como elemento integral e natural, e precisa levar em conta a forma como o jogador a recebe. Para exemplificar, o autor diferencia a arquitetura dos jogos *metroidvania* de outros tipos de jogo a partir de como os mecanismos de recompensa – que, naturalmente, estão ligados à progressão do personagem, aos *power-ups*, aos *key triggers*, aos bloqueios e desbloqueios de áreas e itens - estão dispostos no mapa. Essa comparação está esquematizada na Figura 19.

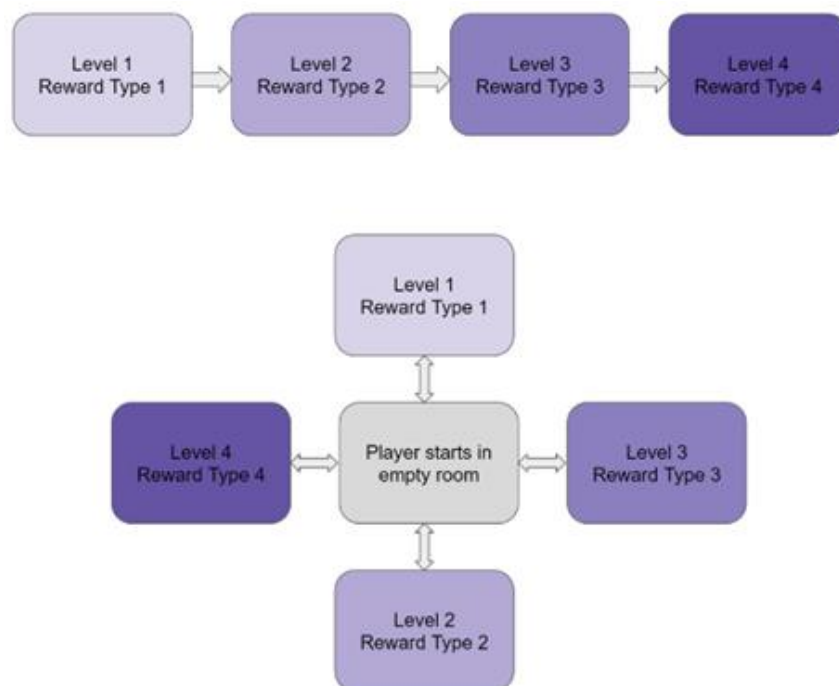


Figura 19 – Comparação da disposição dos mecanismos de recompensa entre jogos tradicionais e *metroidvania*

Fonte: Hart (2019).

Diferentemente do que tradicionalmente se encontra em outros jogos, os dois esquemas presentes na Figura 19, adaptados dos estudos de Hart (2019),

ilustram e ajudam a compreender muito do que se relaciona ao *backtracking*. Conforme já abordado, inclusive pelo próprio autor, jogos *metroidvania* fazem uso da exploração e da falta de linearidade para estimular a progressão do personagem ao mesmo tempo que essa progressão, por sua vez, melhora a exploração. Assim, o autor explica que o esquema da Figura 19 demonstra que: 1) um mundo aberto não linear possibilita vários tipos de engajamento diferentes, já que as recompensas podem ser obtidas no ritmo e na ordem que melhor se adequem ao jogador, isto é, é uma experiência subjetiva; 2) a complementaridade das recompensas é objeto de percepção de quem joga, já que, sem tantas dicas textuais (Gangopadhyay & Acherjee, 2021), isso fica a cargo da interpretação e do esforço de aprendizagem do indivíduo; e 3) nos métodos tradicionais, há uma manipulação dos tipos de recompensas, da performance e do progresso do jogador, ficando a cargo do *designer* decidir como, em que ordem e por quê cada etapa deve ser descoberta e aprendida, forçando o indivíduo a interagir com esses elementos de forma arbitrária. Hart (2019) conclui ressaltando que essas decisões internas de *design* dos jogos *metroidvania* é o que torna o subgênero significativo do ponto de vista das recompensas oferecidas e dadas ao jogador.

Além disso, uma importante questão levantada pelo autor é que, se até no trabalho de *game design* há dúvidas e um imenso esforço no sentido de alinhá-lo com a condução da experiência do jogador e sua progressão, o que dizer sobre a gamificação e a aprendizagem baseada em jogos digitais? Retornando a Wahlberg (2015), é nesse viés que *metroidvania*, *backtracking* e essa forma de progressão no jogo não encontram referências consistentes no universo acadêmico-científico, e, complementa o autor, que mesmo os *game designers* ainda não têm um *framework* completo ou uma terminologia definitiva para o subgênero. E isso demanda mais pesquisa e compreensão.

Além do exemplo trazido por Wahlberg (2015), pode-se observar diversos outros exemplos de *backtracking*, progressão e aprendizagem nos videogames *Hollow Knight*, *Ori and the blind forest*, *Dust: An Elysian Tail*, entre outros. Uma análise aprofundada de como essas características e outras dos *metroidvania* se manifestam nesses jogos será demonstrada na etapa de desenvolvimento deste trabalho (Capítulo 4). Antes disso, é necessário ainda verificar como (e se) os jogos *metroidvania* já foram estudados sob a ótica da educação.

#### 2.4.4 *Metroidvania*, design e educação

Em primeiro lugar, é preciso compreender que tanto o termo *metroidvania* por si só quanto a sua combinação com conceitos de educação aparecem ainda de maneira tímida na literatura acadêmica. E isso acontece de maneira unânime em diversas das maiores bases de dados de investigação no Brasil e no mundo. Buscando a palavra *metroidvania* no Google Acadêmico, por exemplo, obtém-se atualmente 391 resultados (Apêndice A), um número baixo dada a abrangência da plataforma. Contudo, quando se combinam as palavras *metroidvania* e *education*, esse número cai para apenas 121 resultados (utilizando a tradução para português, isto é, combinando com a palavra *educação*, esse número cai ainda mais para 23 resultados, todos eles contidos nos 121 anteriores). Partindo para uma análise mais criteriosa, dentre esses 121 trabalhos, 13 deles podem ser descartados pois se tratam de repetições ou apenas citações. Do restante, eles se dividem entre publicações de monografias (26), artigos em revistas (21), dissertações de mestrado (19), teses de doutorado (16), livros (15), capítulos de livro (5), artigos de internet (3), anais de eventos (2) e *wiki* (1). Contudo, no que diz respeito ao conteúdo desses trabalhos, a grande maioria, embora tenham sido encontrados através da combinação de *metroidvania* e *education*, não se concentra, de fato, em analisar os efeitos desses jogos na aprendizagem. Para ilustrar e sintetizar isso, a Figura 20 demonstra os termos mais frequentes encontrados nas palavras-chave desses 121 trabalhos.



Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que possui quase oitocentos mil documentos indexados e é referência brasileira em produção acadêmica; o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, outro importantíssimo repositório científico brasileiro; o Repositório Aberto da Universidade Aberta, referência em produções sobre educação à distância e *e-learning*; o *Scielo*, também extremamente abrangente em escala internacional; os repositórios da *Digital Games Research Association* (DiGRA), referência mundial em estudos sobre jogos e seus impactos, com filiais em diversos países; os repositórios ligados ao grupo de pesquisas brasileiro Comunidades Virtuais – aqui representado pelos repositórios da Universidade Federal do Alagoas (UFAL), da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), o *SaberAberto*; e a Biblioteca do Conhecimento Online (*B-On*), outra grande referência internacional que agrega conteúdos científicos de diversas partes do mundo. Nesta última, ao contrário das demais (com exceção do Google Acadêmico), foram encontradas algumas referências ao pesquisar por *metroidvania* e *education*. Contudo, em sua maioria, são *ebooks* (55) ou revistas (3) sobre *game design*, sendo poucas revistas acadêmicas (3) e anais de conferência (1), sendo que mesmo esses itens não tratam de análises aprofundadas sobre *metroidvania* na educação, mas sim de pesquisas em torno do desenvolvimento de jogos ou do comportamento dos jogadores em rede.

Tomando como base as referências encontradas no Google Acadêmico, e alguns também presentes na *B-On*, procedeu-se à análise de três textos – que mais se aproximam da proposta deste trabalho e que unem de maneira concisa, ao contrário da grande maioria dos itens encontrados, os temas *metroidvania* e educação. Gangopadhyay e Acherjee (2021), o trabalho que mais se aproxima dos objetivos deste, traz uma abordagem analítica de jogos *metroidvania* como mecanismos de aprendizagem e elevação; por sua vez, Barros (2019) trata não apenas do desenvolvimento de um jogo em si, mas sim de mapear as aprendizagens necessárias em determinada disciplina e, com isso, criar um jogo *metroidvania* para desenvolvê-las; e, de maneira semelhante, Noverian (2020) também propõe o desenvolvimento e analisa um jogo *metroidvania* como tecnologia e catalisador para aprendizagem.

Conforme já mencionado, Gangopadhyay e Acherjee (2021) identificaram nos jogos *metroidvania* o que chamaram um ótimo *scaffolding system* – ou

sistema de elevação, em tradução livre. Os autores associam esse conceito de *elevação* com a aprendizagem que o jogador desenvolve, semelhante a um contexto de gamificação, e justificam a escolha de jogos *metroidvania* pelo fato de introduzirem o indivíduo nesse sistema através da criação de obstáculos que requerem habilidades específicas para serem superados, as quais são obtidas com pouca – ou nenhuma – orientação textual.

Nesse viés, Gangopadhyay e Acherjee (2021) relacionaram esse processo de aprendizagem com a *Sign Learning Theory* e o behaviorismo intencional de Edward Tolman. De acordo com Pappas (2016), tais pressupostos, oriundos da psicologia, analisam a relação dos estímulos dados a um indivíduo (mais do que a resposta a esses estímulos) e como ele aprende ao seguir e identificar sinais que levam a determinados objetivos. Tolman (1949) discordava do behaviorismo tradicional ao dizer que toda aprendizagem é sempre proposital e centrada em objetivos específicos, que os estímulos que guiam essa aprendizagem estão sempre ligados a outros estímulos e que esses precisam ser significativos para quem aprende. Dessa forma, o autor, valendo-se também da Teoria da *Gestalt*, propõe três componentes básicos para uma aprendizagem significativa: 1) deve haver um significante, isto é, um objetivo específico de modo que se saiba o que se quer alcançar; 2) devem haver signos, ou seja, estímulos claros e elementos interativos que levem o estudante a tomar uma ação; e 3) devem ser considerados os conhecimentos prévios do indivíduo e a relação que esses conhecimentos têm com o que se pretende. Sobre isso, Pappas (2014) explica que essa Teoria da *Gestalt* se baseia na ideia de que todo estímulo é percebido pelo ser humano na sua forma mais simples e que a aprendizagem é atingida quando o indivíduo, cognitivamente, processa a forma como as partes de um elemento compõem o todo – no contexto analisado por Pappas (2016), seria analisar como as partes de um problema se relacionam com o problema em si e sua resolução. Assim, a aprendizagem acontece, na visão de Tolman (1949), através da construção desses mapas cognitivos, isto é, a representação mental de como o indivíduo aprende.

De volta a Gangopadhyay e Acherjee (2021), os autores analisaram jogos como *Ori and the blind forest* e sua sequência (*Ori and the will of wisps*, lançado em 2020) e a forma como esses jogos *metroidvania* imergem o jogador no seu mundo sem antes construir o mapa cognitivo. Esse mapa é construído, de acordo

com os autores, continuamente através da exploração, das tentativas, dos estímulos dados pelo *level design* do jogo, pelas suas mecânicas e com pouquíssimas dicas textuais, o que faz com que esses jogos não sejam óbvios nem extremamente difíceis para o jogador e que um desafio sempre requera mais destreza do que o seu predecessor.

Por sua vez, Barros (2019) trouxe uma abordagem prática do uso de jogos *metroidvania* (neste caso, o próprio desenvolvimento) para aprendizagem, algo que pouco se encontra na literatura. O autor utilizou como pressuposto a necessidade de despertar a motivação em uma disciplina com grande índice de reprovação no ensino superior e no contexto analisado (Cálculo). Como proposta, produziu um jogo digital, chamado *Templo Atemporal*, do subgênero *metroidvania*, com o objetivo de despertar emoções motivadoras de modo a favorecer a aprendizagem através da resolução de problemas escalados com base nas habilidades do jogador. Barros (2019) ressalta a importância de analisar os gatilhos de emoção possíveis em cada contexto e como criar um ciclo de repetições incrementais que promovam aprendizagem sem ser algo tedioso. A escolha pelo subgênero *metroidvania* se deu, de acordo com o autor, justamente pelo seu potencial de despertar esses gatilhos pela exploração: por exemplo, para que um jogador adquira uma nova habilidade, é esperado que este antes se depare com um desafio complexo, que provoque certa ansiedade e que o leve a procurar uma solução para superá-lo num futuro próximo. Esse ciclo de desafio, exploração, resolução e recompensa é o que gera, na perspectiva do autor, a satisfação e a expectativa de desafios maiores e mais difíceis. Assim, o jogo *metroidvania* digital desenvolvido por Barros (2019) implementa em suas mecânicas os conteúdos de Cálculo da maneira transparente para o estudante/jogador. Um exemplo é quando o personagem atira um bumerangue: o curso que essa arma irá seguir na tela é descrito por uma função matemática, que precisa ser compreendida pelo jogador. Outro aspecto importante é o início do jogo: o autor desenvolveu uma fase inicial em que o estudante/jogador passa por um tutorial para ambientá-lo àquele mundo, suas mecânicas e narrativas – algo bem comum em *metroidvanias* – e possui, também, algumas dicas textuais ao longo do jogo, sem, contudo, se utilizar muito desse recurso – algo também observado na maior parte desses jogos (Gangopadhyay & Acherjee, 2021). Em suas pesquisas, Barros (2019) encontrou

como aspectos mais bem avaliados a simplicidade do jogo, suas mecânicas, a confiança e a aprendizagem rápida que os jogadores encontraram, um bom resultado já na sua versão inicial.

De maneira semelhante, em sua investigação, Noverian (2020) buscou responder a questões sobre como desenvolver um jogo *metroidvania* voltado para ação de modo que estimule o jogador a agir rapidamente e, paralelamente, sobre como esse mesmo jogador pode aprender inglês enquanto joga. O jogo criado foi intitulado *Space Marine Hilda* e conta a história de um mundo futurístico no ano de 2170 no qual cientistas pesquisam, em uma estação espacial, e encontram vida inteligente fora do planeta Terra quando são atacados por alienígenas. Além das características básicas dos jogos *metroidvania* já citadas, o autor utilizou, neste caso, legendas e elementos textuais em inglês para guiar e construir a narrativa ao longo do jogo, já que foi construído para e por um público que não tem essa língua como materna. Como conclusões, percebeu que é comum que jogos *metroidvania* utilizem outros jogos como referência para o seu *design* – neste caso, o autor se inspirou no videogame *Doom*<sup>3</sup> – assim como situações hipotéticas típicas da ficção científica para desenvolver sua narrativa. Sobre o aspecto da aprendizagem, além do potencial aprendido da língua inglesa, identificou através do *Space Marine Hilda* que jogos *metroidvania* com um ritmo mais acelerado podem também trazer melhorias em habilidades motoras dos jogadores, já que no jogo os personagens precisam sempre se mover com agilidade.

Mais uma vez, em síntese, percebe-se o pouco que se sabe no campo acadêmico-científico sobre *metroidvania* em educação. Até mesmo sobre *metroidvania*, individualmente. Os trabalhos aqui mencionados resumem o pouco que há de disponível na literatura, nas bases de dados consultadas, sobre o assunto. Isso justifica, também, o fato de que este trabalho se utiliza de literatura não acadêmica na sua contextualização teórica, dada a pouca disponibilidade e a baixa produção sobre o tema, conforme supracitado. E isso acontece tanto nos textos sobre a definição de jogos *metroidvania* e, com muito mais intensidade, na sua relação com a educação e com a aprendizagem, o que é totalmente ausente nos contextos de investigação consultados. E, dessa forma

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://store.steampowered.com/agecheck/app/379720/>

e de posse desses pressupostos, o próximo capítulo demonstra o percurso metodológico que visou ao preenchimento de parte dessa lacuna de investigação, que consiste do mapeamento das características dos jogos *metroidvania* mencionadas neste capítulo e na construção de um modelo pedagógico baseado nesse mapa.

### 3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

#### 3.1 *Design Science Research*: uma metodologia para construção e avaliação de artefatos

Nesta pesquisa foi escolhida a metodologia *Design Science Research* com o objetivo de contruir um artefato na forma de um modelo pedagógico que se aproprie das características dos jogos *metroidvania*. O objetivo, contudo, não é construir um jogo, mas sim um *framework* que permita ao professor desenhar o seu modelo de ensino como se estivesse desenhando um *metroidvania*, associando os elementos do jogo às ações do estudante e ao conteúdo curricular, de maneira semelhante a Ntokos (2019). Para isso, a revisão de literatura feita no Capítulo 2 serviu de base para compreender e extrair essas características essenciais e importa agora compreender como a *Design Science Research* é útil neste contexto.

Antes de mais nada, importa entender o que compõe a *Design Science Research*. Por si só, a palavra *design*, de acordo com o Oxford Learner's Dictionaries (n.d.), carrega consigo o sentido de desenhar, planejar, modelar, arranjar diferentes partes de algo que se deseja produzir, bem como decidir como isso irá se comportar, com o que irá parecer e quais as suas intencionalidades. Por sua vez, o Dicionário Online Priberam de Português (n.d.) define *design* – em sua primeira definição – como palavra originada da língua inglesa que propõe uma disciplina cujo objetivo é a criação de objetos, de ambientes, de obras em geral, visando tanto à funcionalidade quanto à estética delas e seguindo os padrões industriais estabelecidos para cada uma. Na visão de Dresch et al. (2014), o *design* refere-se ao ato de realizar mudanças em um sistema de modo a transformá-lo e melhorá-lo. Isto é, os autores concebem a *design science* como a ciência do projeto – em outras palavras, a ciência que se propõe a projetar, criar e avaliar artefatos e suas propriedades.

Essa concepção tem suas origens em Simon (1996), que compreende que as preocupações da ciência do *design*, em oposição às ciências naturais, se concentram em como as coisas deveriam ser, isto é, em construir artefatos para atingir determinados objetivos. O autor relaciona essa teoria do *design* com a evolução dos computadores e das tecnologias de inteligência artificial, que, desde a sua época, vêm potencializando as pesquisas – sobretudo nas áreas da

ciência da computação, das engenharias e da arquitetura – e é a chave para tornar essa visão do *design* mais explícita e academicamente aceita.

Tal definição dada por Simon (1996) constitui uma crítica às ciências tradicionais. Quando o autor menciona a palavra *artificial*, ele se refere a tudo aquilo que é criado pelo homem, isto é, tudo o que constitui uma invenção. Dessa forma, a *design science* visa solucionar um problema através da projeção, da invenção de algo que não existe, isto é, de um artefato (Dresch et al., 2014). Por sua vez, Hevner et al. (2004) acrescentam a essa discussão a ideia de que a ciência do *design* é inerentemente iterativa, ou seja, constitui-se em ciclos, em fases que se complementam até a sua conclusão. Complementando com o que Dresch et al. (2014) trazem, tal ciência tem como objetivos consolidar os conhecimentos sobre o desenvolvimento de soluções (isto é, não deve se ocupar apenas de projetá-las) que criem e/ou melhorem artefatos, avaliá-los e resolver problemas através deles. Segundo os autores, a área que mais tem se beneficiado dela ao longo dos é a dos sistemas de informação, embora ela venha sendo aplicada em outras áreas – como na engenharia e na arquitetura (Simon, 1996) – e tem encontrado grande expressividade na educação.

E é justamente no que tange à educação que Angeluci et al. (2020) visualizam na *design science* a possibilidade de atrelar à prática educativa o rigor científico, a relevância e a validade dos artefatos pedagógicos produzidos. Os autores ressaltam que, quando se fala em pesquisa – sobretudo em tecnologia e educação – há uma recorrência de métodos de pesquisa que objetivam produzir protótipos e produtos, mas que acabam por utilizar paradigmas das ciências tradicionais extremamente centrados em discussões teórico-conceituais. É nesse viés que a *design science* se insere em um contexto de pesquisa e dá origem ao termo *Design Science Research*.

Isso quer dizer que a *Design Science Research* (DSR) é a ciência do *design* aplicada à pesquisa de modo a contribuir para aumentar a relevância do que se produz e diminuir a distância entre teoria e prática, isto é, entre o que se pesquisa na academia e o que se aplica nas organizações (Dresch et al., 2014). De acordo com Pimentel et al. (2020), a DSR tem dois objetivos: desenvolver um artefato para resolver um problema de algum contexto específico e, a partir disso, gerar novos conhecimentos técnicos e científicos, já que ambos são diferentes – igualmente importantes – e precisam ser complementares. Definindo-a de

maneira mais detalhada, Dresch et al. (2014) compreendem que a DSR está inserida no paradigma epistemológico da *design science* e deve ter como objetivo a produção de conhecimentos como uma prescrição que apoie a resolução de problemas reais e sustentem projetos de construção e avaliação de artefatos. Isso, por sua vez, deve levar à transformação de situações e circunstâncias, tornando-as melhores ou desejáveis.

Hevner et al. (2004) complementam essa visão concebendo os artefatos criados através da DSR como inovadores dentro de um domínio específico – isto é, no contexto de suas situações e circunstâncias, conforme mencionado anteriormente. Além disso, os autores chamam a atenção para possíveis perigos dessa abordagem: a ênfase excessiva na criação do artefato e, conseqüentemente, a desvalorização da teoria-base, o que pode resultar na inutilização do que foi criado. É preciso, então, atenção para que a metodologia seja corretamente empregada e não caia nesse viés, já que a DSR nasceu justamente dessa oposição aos paradigmas tradicionais, focados demais em teorias contextuais, justamente o que Simon (1996) critica.

Exatamente sobre isso, Wazlawick (2009) diz que é comum em trabalhos que envolvem tecnologia adotar-se o estilo de apresentação de um produto, ou seja, geralmente produz-se um artefato acompanhado de um artigo que trata justamente sobre a produção desse artefato. O que o autor quer dizer é que não basta que a pesquisa demonstre o que foi feito, mas sim o problema relevante que tal criação resolve. Dessa forma, Wazlawick (2009) chama a atenção para a necessidade de que, se o trabalho propõe a criação de algo novo, deve haver hipóteses que apontem melhorias em algum contexto através desse novo artefato e uma avaliação que valide esses aprimoramentos em relação a outras propostas semelhantes. Isto é, o autor propõe justamente uma metodologia que utiliza os princípios da DSR.

Nesse sentido, Hevner et al. (2004) elaboraram uma sistematização em sete critérios a serem considerados pelos pesquisadores na condução da DSR. Os autores concebem a metodologia como essencialmente um processo de resolução de problemas, então elaboraram o esquema disposto na Figura 21 – traduzida para o português por Dresch et al. (2014) – como um guia para pesquisadores adaptarem seu contexto de investigação.

### 1. DESIGN COMO ARTEFATO

AS PESQUISAS DESENVOLVIDAS PELO MÉTODO DA *DESIGN SCIENCE RESEARCH* DEVEM PRODUZIR ARTEFATOS VIÁVEIS, NA FORMA DE UM CONSTRUCTO, MODELO, MÉTODO OU DE UMA INSTANCIACÃO

### 2. RELEVÂNCIA DO PROBLEMA

O OBJETIVO DA *DESIGN SCIENCE RESEARCH* É DESENVOLVER SOLUÇÕES PARA RESOLVER PROBLEMAS IMPORTANTES E RELEVANTES PARA AS ORGANIZAÇÕES

### 3. AVALIAÇÃO DO DESIGN

A UTILIDADE, A QUALIDADE E A EFICÁCIA DO ARTEFATO DEVEM SER RIGOROSAMENTE DEMONSTRADAS POR MEIO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO BEM EXECUTADOS

### 4. CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

UMA PESQUISA CONDUZIDA PELO MÉTODO DA *DESIGN SCIENCE RESEARCH* DEVE PROVER CONTRIBUIÇÕES CLARAS E VERIFICÁVEIS NAS ÁREAS ESPECÍFICAS DOS ARTEFATOS DESENVOLVIDOS E APRESENTAR FUNDAMENTAÇÃO CLARA EM FUNDAMENTOS DE DESIGN E/OU METODOLOGIAS DE DESIGN

### 5. RIGOR DA PESQUISA

A PESQUISA DEVE SER BASEADA EM UMA APLICAÇÃO DE MÉTODOS RIGOROSOS, TANTO NA CONSTRUÇÃO COMO NA AVALIAÇÃO DOS ARTEFATOS

### 6. DESIGN COMO UM PROCESSO DE PESQUISA

A BUSCA POR UM ARTEFATO EFETIVO EXIGE A UTILIZAÇÃO DE MEIOS QUE ESTEJAM DISPONÍVEIS PARA ALCANÇAR OS FINS DESEJADOS, AO MESMO TEMPO QUE SATISFAÇAM AS LEIS QUE REGEM O AMBIENTE EM QUE O PROBLEMA ESTÁ SENDO ESTUDADO

### 7. COMUNICAÇÃO DA PESQUISA

AS PESQUISAS CONDUZIDAS PELO MÉTODO DA *DESIGN SCIENCE RESEARCH* DEVEM SER APRESENTADAS TANTO PARA O PÚBLICO MAIS ORIENTADO À TECNOLOGIA QUANTO PARA AQUELE MAIS ORIENTADO À GESTÃO

Figura 21 – Critérios para condução de pesquisas com *Design Science Research*

Fonte: Hevner et al (2004), adaptado por Dresch et al (2014)

Conforme o esquema anterior (Figura 21), Hevner et al. (2004) definem que o primeiro critério para se iniciar uma pesquisa como DSR é encarar o *design* como um artefato. Os autores definem artefato como sendo uma inovação a partir de uma ideia, de uma prática, de técnicas ou produtos que subsidiam análises, no caso, por meio de sistemas de informação. Dresch et al. (2014) complementam essa definição dizendo que artefatos podem ser constructos (elementos conceituais), modelos (proposições), métodos (procedimentos, passos), instanciações (operações práticas em algum contexto) ou *design propositions* (*templates* genéricos) e constituem uma organização de

componentes tanto internos – que dizem respeito à sua implementação – quanto externos – relacionados ao ambiente onde são aplicados.

De posse dessa definição, o segundo critério é verificar a relevância do problema que será analisado e resolvido. Hevner et al. (2004) explicam que a relevância de determinado problema é percebida analisando-se a comunidade em torno dele, isto é, a quem e como importa esse problema. É importante, então, saber identificar, refletir, representar, explorar, analisar e demonstrar como superá-lo e/ou otimizar a sua resolução.

Feita a proposição de um artefato para cumprir com esses objetivos, é preciso avaliá-lo. Hevner et al. (2004) destacam que essa etapa precisa ser rigorosa e cumprir com métodos de avaliação bem executados. Os autores exemplificam alguns desses métodos, que podem ser: observacionais (estudo de caso, estudo de campo), analíticos (que examinam estruturas e arquiteturas), experimentais (experimentos controlados, simulações), testes (funcionais, estruturais) ou descritivos (construção de cenários e bases de conhecimento).

Essa avaliação é importante na DSR pois são as evidências geradas aqui que irão constituir as contribuições – que precisam ser claras e verificáveis – para as áreas de pesquisa às quais o artefato se relaciona (Hevner et al., 2004). Este quarto critério está intimamente ligado ao quinto, que, segundo os autores, se trata do rigor da pesquisa, o qual precisa estar presente tanto no processo de construção quanto no de avaliação do artefato. Em sua definição, o rigor científico precisa ser avaliado dentro do espectro de aplicabilidades e generalizações possíveis do artefato, isto é, relaciona-se diretamente à efetividade tanto de sua utilização quanto de sua base de conhecimento.

Dessa forma, Hevner et al. (2004) compreendem a pesquisa na DSR como um processo iterativo. No seu sexto critério de condução, definem que o artefato produzido precisa tanto atender aos objetivos propostos quanto satisfazer às leis que regem o ambiente no qual é aplicado. Isto é, é preciso ter cuidado com as simplificações que são feitas no processo, por isso a necessidade de haver um ciclo de iterações com avaliações e feedbacks constantes de cada etapa. Por fim, de posse dos resultados da pesquisa, é preciso comunicá-la. Os autores destacam nessa parte a necessidade de apresentar a pesquisa tanto para o público técnico quanto científicos, já que a DSR deve se preocupar com ambos.

Com base nesses pressupostos, este trabalho se baseou tanto nesses sete critérios de Hevner et al. (2004) quanto na sistematização feita por Dresch et al. (2014) sobre as várias concepções da *Design Science Research* e sua aplicação, sobretudo, na educação. Esses últimos, de acordo com os estudos realizados sobre as múltiplas abordagens da DSR ao longo do tempo, criaram o esquema disposto na Figura 22 que representa um método de condução para a pesquisa, relacionando as abordagens metodológicas a cada uma das etapas, sua sequência de iterações e as saídas de cada uma delas.

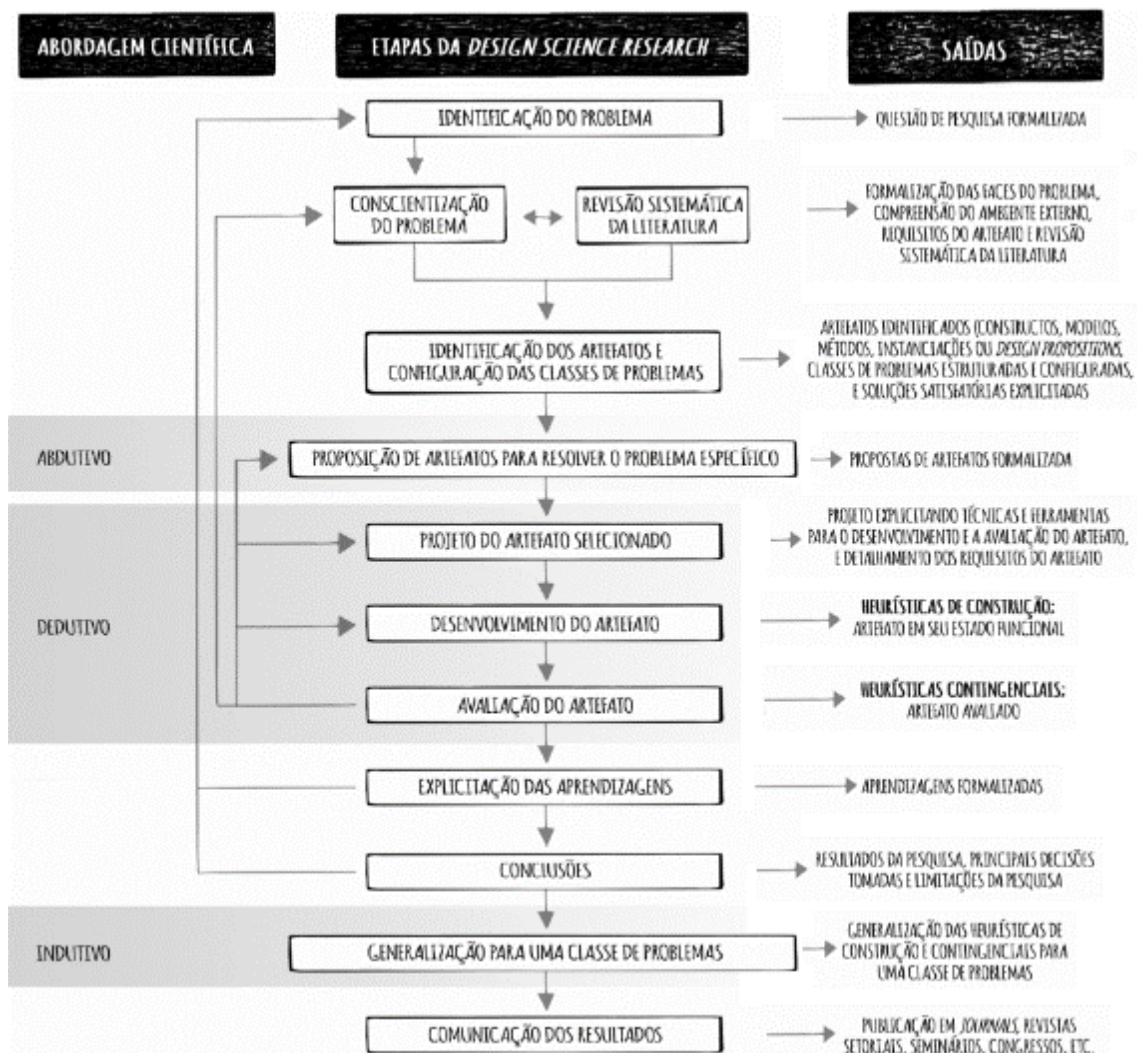


Figura 22 – Método proposto para condução da *Design Science Research*

Fonte: Dresch et al. (2014)

De acordo com a Figura 22, fruto da sistematização feita por Dresch et al., (2014), a DSR começa com a identificação do problema e a justificativa da

importância de estudá-lo. O produto dessa etapa é a formulação da questão de pesquisa de maneira formalizada. De posse dessa questão, é preciso que o(a) investigador(a) realize a conscientização do problema e a revisão sistemática de literatura para que se obtenha o máximo de informação possível sobre a questão. Essa etapa visa compreender os ambientes, conceitos e contextos aos quais o artefato produzido será relacionado para que a pesquisa seja o mais assertiva possível, já que só o conhecimento sobre a DSR não basta. Aqui, o(a) investigador(a) pode até mesmo descobrir que já existe algum artefato pronto e ideal para resolver o problema. É por isso que o processo precisa ser cíclico e não linear, isto é, precisa iterar entre as etapas, assim como afirma Wazlawick (2009) sobre a importância de alinhar a definição dos objetivos à revisão de literatura (Figura 23).

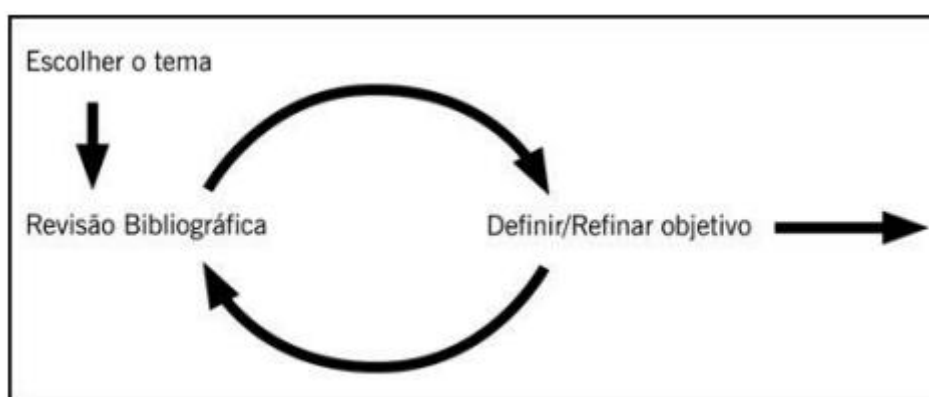


Figura 23 – Ciclo iterativo entre objetivos e revisão de literatura

Fonte: Wazlawick (2009)

Por meio do diagrama da Figura 23, Wazlawick (2009) quer dizer que etapas como a definição dos objetivos – bem como do seu refinamento e das definições para o artefato a ser construído – e a revisão de literatura precisam ser constantemente revisitados. No esquema de Dresch et al. (2014) – Figura 22 – é possível verificar vários desses processos iterativos que vão se complementando, o que se será descrito logo a seguir.

Feita essa observação, é nesse ponto que entra a terceira etapa do processo: a identificação desses artefatos e a configuração das classes de problemas. É preciso que os artefatos encontrados sejam estudados e analisados, tanto para não se correr o risco de construir um modelo igual ou já

obsoleto quanto para verificar o que já se pesquisou na área para que se possa produzir novos conhecimentos. Além disso, Dresch et al. (2014) definem classes de problemas como um conjunto deles, isto é, uma generalização – tanto prática quanto teórica – que permita compreender esses problemas e resolvê-los em outros contextos. De posse dessas informações, pode-se iniciar a proposição dos artefatos que serão desenvolvidos. Essa etapa está contida na abordagem científica do método abdutivo, o qual visa criar hipóteses explicativas através de um processo criativo para introduzir e sugerir novas ideias (Dresch et al., 2014). Essa concepção se origina nos estudos de Peirce (1974), que define método abdutivo como um processo de formação dessa hipótese explicativa para introduzir algo novo. Segundo o autor, na abdução é feita uma previsão geral sem necessariamente haver uma garantia positiva de que a hipótese será bem-sucedida, isto é, propõe algo que *pode ser*. Ele ressalta que o método se opõe ao indutivo, pois este apenas determina valores, assim como ao dedutivo, que somente descreve consequências de uma hipótese. Ou seja, nessa etapa começa a proposição do que será desenvolvido em si para a realidade em questão, da nova ideia.

Aqui entra, por sua vez, uma abordagem dedutiva, segundo Dresch et al. (2014). Considera-se dedutivo o método que parte de uma concepção geral para uma concepção particular, isto é, as conclusões vêm de inferências que são obtidas de premissas ou hipóteses gerais (Freixo, 2009). Feita essa proposição, deve ser realizado o projeto do artefato, de modo que fiquem explícitas as técnicas e tecnologias a serem empregadas, os requisitos que serão contemplados e a sua sistemática de avaliação. Para isso, é necessário, também, que fique explícito qual o desempenho esperado do artefato em questão.

De posse dessas informações, passa-se ao desenvolvimento e à avaliação dele, considerando as suas heurísticas. Essas podem ser divididas entre heurísticas de construção e heurísticas contingenciais. Dresch et al. (2014) explicam que heurísticas de construção são os requisitos necessários para o funcionamento adequado do artefato, isto é, referem-se ao seu ambiente interno. Já as heurísticas contingenciais são aquelas que descrevem o contexto, os limites do artefato, as condições de utilização e em quais situações ele será útil, ou seja, tratam do ambiente externo a ele. Nesse processo de avaliação, é

necessário revisar os requisitos, o que pode demandar um retorno a qualquer uma das fases anteriores, dependendo das alterações que sejam necessárias.

Finalizada essa abordagem dedutiva, é preciso explicitar as aprendizagens obtidas. Essa etapa é importante para que crie referências para os conhecimentos que serão gerados com a pesquisa e com o artefato – é assim que o *design* se relaciona com a investigação, com a relevância e validade do artefato e com o rigor científico. É através disso que se obtém as conclusões do projeto, isto é, os resultados da pesquisa, os quais podem servir de base para a formulação de novos problemas, de uma nova *Design Science Research* e de trabalhos futuros.

Contudo, o trabalho não se encerra nas conclusões. Dresch et al. (2014) deixam claro no esquema demonstrado na Figura 22 que também é necessária uma abordagem indutiva no final do processo. De acordo com Freixo (2009) e em oposição ao método dedutivo, o método indutivo é aquele que parte do particular para o geral, isto é, as conclusões são obtidas partindo das observações particulares para depois se formular uma teoria. Essa abordagem vem na forma de uma generalização para uma classe de problemas, isto é, na descrição de quais conjuntos problemas aquele artefato pode resolver. E, como em toda investigação, é necessário comunicar os resultados (na forma de publicações, apresentações) para que a comunidade científica se aproprie do que se produziu, da sua avaliação e das suas generalizações.

Conforme mencionado, esse método de Dresch et al. (2014) é fruto de uma extensa revisão de literatura que originou essa sistematização e serviu de base para a construção e avaliação do artefato fruto deste trabalho. Contudo, importa também analisar alguns exemplos de como a DSR tem sido aplicada e que resultados tem tido em pesquisas na educação.

### **3.2 Design Science Research e sua aplicação na educação**

Na visão de Simon (1996), a pesquisa em educação já é fundamentalmente uma ciência do *design* e que todas as escolas estão, de várias formas, envolvidas com processos de *design*. Nessa linha, Bakker (2018), em sua intensa investigação sobre o processo histórico de consolidação da *Design Science Research* na educação, cita os estudos de John Dewey sobre a

importância de conectar as ciências, sobretudo as ciências da educação e da psicologia. De acordo com o autor, a abordagem socioconstrutivista de Vygostsky e o método clínico piagetiano também foram fortes e importantes influências para se estabelecer uma pesquisa de *design* em educação, sendo *As Ciências do Artificial* de Simon (1996), em sua primeira edição de 1967, considerada a ponte para aplicar técnicas até então presentes na engenharia – como a computação e a inteligência artificial – em contexto educacional.

Assim, Bakker (2018) traça paralelos entre o que se discutiu, sobretudo ao longo do século XX, nos Estados Unidos, na Rússia e na Holanda sobre a evolução da *design science* na educação, já que as correntes de pensamento nessa área foram bem expressivas nesses países. Dentre as várias abordagens e terminologias que a DSR vem assumindo ao longo do tempo – como *Design Science Research*, *Design Science Methodology*, *Design Cycle*, *Design Research*, entre tantas outras, conforme levantamento também feito por Dresch et al (2014) -, Bakker (2018) afirma preferir o termo *Design Research in Education* justamente para diferenciá-lo da sua abordagem comumente associada a áreas como engenharia e arquitetura. Historicamente, o autor destaca bastante a evolução da DSR nas universidades holandesas, onde as necessidades de desenvolver métodos de aprendizagem de matemática e sustentar pesquisas sobre currículo impulsionaram o avanço da metodologia, já que consideravam os métodos tradicionais como inapropriados e desejavam algo próximo aos conceitos encontrados no desenvolvimento da engenharia. Nas suas abordagens, essas universidades começaram a incorporar nos estudos educacionais não apenas a pedagogia, a psicologia, a sociologia e demais ciências sociais e humanas, mas também práticas oriundas das ciências da engenharia, o que deu origem a uma abordagem, ao mesmo tempo, flexível e sistemática.

Com essa mesma perspectiva, Wang et al. (2011) utilizaram a DSR para desenvolver um ambiente de *e-learning* para um contexto organizacional. Os autores identificaram nela uma oportunidade de combinar as ciências comportamentais dos negócios e da educação em um contexto de teoria e prática. A opção pela DSR se deu, também, por a considerarem sistêmica, porém flexível, já que é essencialmente iterativa e tem sido bem-vinda sobretudo quando o contexto envolve tecnologia em educação. Considera-se iterativo, de

acordo com Wang e Hannafin (2004), uma metodologia cíclica que alterna entre *design*, implementação, análise e *redesign*, isto é, tanto teoria quanto prática são reformuladas a cada novo ciclo e a base de conhecimento sobre o processo vai sendo atualizada, ao passo que novas funcionalidades do artefato vão sendo criadas e/ou editadas. Os autores ainda destacam que, nesse ciclo, o pesquisador faz um balanceamento dos seus papéis enquanto *designer* e investigador. Contudo, Wang et al. (2011) perceberam que sua aplicação não requer apenas uma, mas uma série de abordagens de pesquisa que se adequem melhor a cada contexto. No seu caso, tiveram que considerar as políticas organizacionais e os processos de aprendizagem dos colaboradores. Como resultados, desenvolveram um artefato na forma um ambiente virtual de *e-learning* e descobriram como evidências de pesquisa, após os testes, que se faziam necessários 1) um alinhamento entre as necessidades individuais e o interesse da organização; 2) a conexão entre aprendizagem e performance no trabalho e 3) uma comunicação efetiva entre os indivíduos em um ambiente social de aprendizagem, que era justamente a sua proposta. Assim, a DSR foi utilizada para avaliar a efetividade dessa sua abordagem e foi possível generalizar esses resultados, uma vez que perceberam que os problemas que o artefato se propôs a resolver não são exclusivos do segmento da sua organização (desenvolvimento de software) e nem demanda competências específicas dessa área para sua utilização. Contudo, perceberam também que são necessários mais estudos, além desse estudo de caso, para consolidar a proposta.

Sob esse viés da tecnologia na educação, Angeluci et al. (2020) identificaram na DSR o potencial de diversificar possibilidades e revelar dados (mesmo que preliminares) em projetos que se guiam por ela. Em sua análise, verificaram que muitos trabalhos em educação só se preocupam com a criação de um protótipo e sua validação com uma amostra de usuários, o que geralmente leva a uma compreensão parcial da validade desses artefatos. Analisaram, também, alguns trabalhos que apresentam uma visão concisa dessa abordagem, como o de Chou (2015) – abordado nos capítulos anteriores. Conforme descrito anteriormente, o autor demonstra todo o percurso de criação do seu *framework* de gamificação – o *Octalysis* –, sua aplicabilidade em diversos contextos e seus vários mecanismos de avaliação. Isto é, a pesquisa envolvida

em torno a criação *Octalysis* considerou os aspectos essenciais da DSR – conforme Dresch et al., (2014), a relevância, o rigor e a validade do artefato.

Da mesma forma, o trabalho de Cheong et al. (2013) se baseou nos sete critérios de Hevner et al. (2004) para conduzir a pesquisa com base na DSR. Utilizaram a metodologia para desenvolver a sua ferramenta gamificada de aprendizagem – o *Quick Quiz*. No que diz respeito à DSR, o trabalho não se baseou apenas na criação de mais uma plataforma de quiz gamificado, mas sim em pesquisar e desenvolver um artefato no qual a velocidade de resposta dos alunos e sua capacidade de dedução fossem aumentadas. Sobre isso, os autores avaliaram o *Quick Quiz* junto ao público-alvo e obtiveram dados importantes e positivos sobre sua eficácia ao mesmo tempo que realizaram análises sobre a resolução dos problemas propostos. Embora tenham conseguido produzir o que se esperava, já que a ferramenta pode ser aplicada a qualquer disciplina, perceberam também que, para generalizar ainda mais a sua utilização, seria interessante desenvolverem funcionalidades que contemplassem mais objetivos de aprendizagem, que tivesse mecanismos de interação social e que se baseasse em mais algum método de ensino específico. Dessa forma, pelas análises empíricas e analíticas realizadas, foram capazes de relacionar o contexto de pesquisa com o produto final, isto é, os conhecimentos científico e técnico. Vale ressaltar, também, o ciclo de *design* do artefato desenvolvido por Cheong et al. (2013), o qual foi sintetizado por Angeluci et al., (2020) no esquema disposto na Figura 24.



Figura 24 – Ciclo de design utilizado por Cheong, Cheong e Filippou (2013)

Fonte: Angeluci et al. (2020)

O diagrama da Figura 24 demonstra um ciclo iterativo (Wang & Hannafin, 2004), conforme explicado anteriormente. Assim, a aplicação da DSR, segundo Cheong et al. (2013), se deu de forma a analisar constantemente os dados de pesquisa – tanto da revisão de literatura quanto dos estudos empíricos – para propor alguma melhoria. Essa melhoria identificada (no caso, os objetivos e diferenciais do *Quick Quiz*) levou ao desenvolvimento do artefato e sua aplicação com o público-alvo, o que foi avaliado por meio de um questionário que, por sua vez, deu origem a uma nova análise dos dados obtidos. Após alguns ciclos de iteração, o artefato era entregue em sua nova versão, e assim por diante.

Em se tratando de investigações brasileiras sobre o tema, a Rede de Pesquisas Comunidades Virtuais (RPCV) – vinculadas à Universidade do Estado da Bahia (UNEB), à Universidade Federal da Bahia (UFBA), ao Instituto Federal Baiano (IF Baiano) e à Universidade Federal do Alagoas (UFAL) – tem desenvolvido pesquisas e artefatos sobre plataformas digitais e virtuais e suas interfaces com a educação já há vinte anos. Dentro de seu amplo espectro de investigações, cabe aqui ressaltar o disposto por Coutinho e Santos (2022) que destacam que o objetivo de sua rede de pesquisas não se baseia somente no desenvolvimento de games e plataformas do gênero, mas sim em compreender suas diversas interfaces e perspectivas de interação. Isto é, vai muito mais além da criação de artefatos.

Um desses trabalhos é o de Coutinho e Alves (2016), que tem como problema-alvo da investigação a identificação das evidências de aprendizagem e contribuições que os jogos digitais podem trazer para o cenário educativo. As autoras compreendem a educação baseada em evidências como uma abordagem que estimula a pesquisa, o estudo científico na busca de causas, fenômenos e argumentos racionais que sustentem a melhoria de algum aspecto educacional. No caso do seu trabalho, procuraram descobrir o que funciona e o que não funciona na relação entre os jogos educacionais e a aprendizagem, um assunto que, de acordo com suas descobertas, carece de pesquisas e de reprodutibilidade daquilo que já foi pesquisado e construído. Com base nas revisões de literatura e análises que fizeram, Coutinho e Alves (2016) propuseram, como produto de sua pesquisa, uma prática baseada em evidências ancorada em três possibilidades: 1) o jogo como espaço criativo, para suscitar curiosidades e mobilizá-las; 2) o autogerenciamento da aprendizagem atrelado à cognição situada, isto é, ao universo do aluno e suas descobertas no contexto; e 3) a discriminação, o acompanhamento, o registro, a sistematização e a disseminação dos conhecimentos adquiridos, ou seja, a articulação entre a docência, os jogos e a ciência.

Esse trabalho de Coutinho e Alves (2016) demonstra a importância tanto do produto quanto das evidências de pesquisa que o processo traz, ou seja, da relevância técnica do artefato produzido e da produção científica inerente a ele. A baixa quantidade de pesquisas nessa área, citada pelas autoras, corrobora com o fato de que pesquisas dessa natureza – ancoradas em metodologias como a DSR – são importantes onde políticas educacionais complexas estão mal especificadas e sua implementação é incerta (Wang et al., 2011).

Na mesma rede de pesquisa, Bahia (2016) propôs o desenvolvimento de jogos sérios – definidos pela autora como jogos educacionais que provocam impacto, mudança de atitude – para a educação na área da saúde. Por sua vez, a investigadora determinou como questão-problema: como desenhar jogos que proporcionem uma aprendizagem significativa? Para responder a essa pesquisa, a autora apresenta uma análise sobre como um jogo pode ser significativo para um jogador/aprendiz, destacando que este precisa colocar o indivíduo com o que há de mais envolvente no tema que se propõe a abordar. No seu contexto, abordou sobre como produzir jogos sérios na área da saúde – contexto

específico – e propôs, também como um resultado importante da investigação, um conjunto de boas práticas que consideram efetivas para a produção de jogos educativos. A Figura 25 traz um diagrama com os passos desse método, adaptado aqui na forma de uma rede, já que esse passos se interconectam e não têm uma linearidade fixa, mas precisam ir se retroalimentando ao longo do processo.

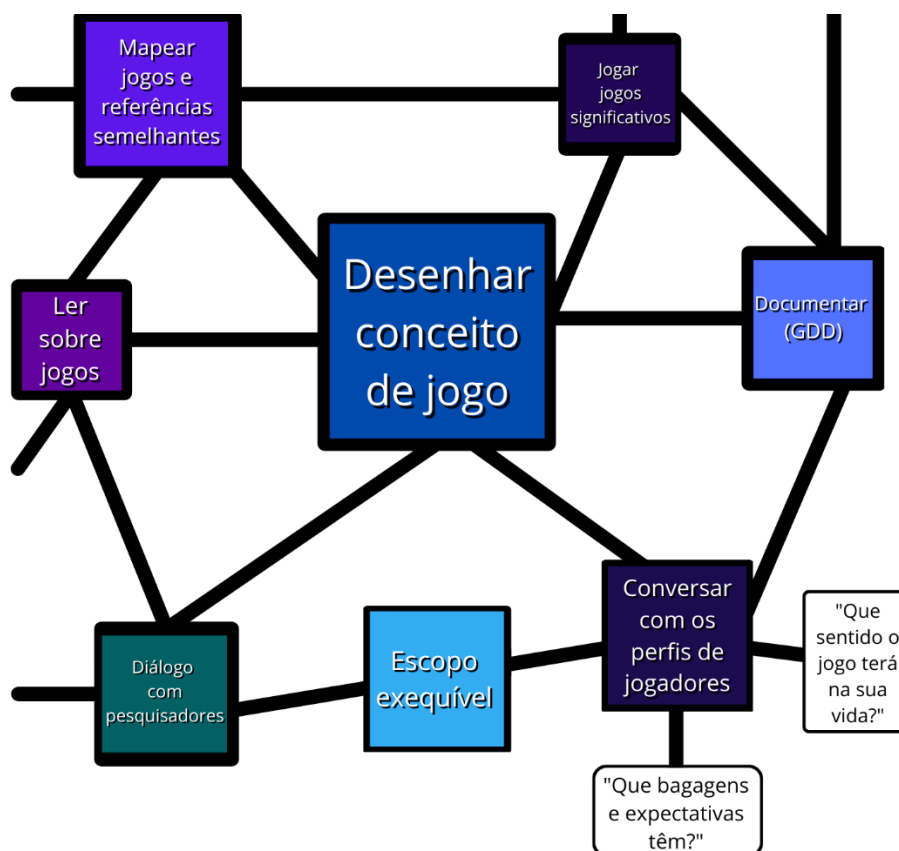


Figura 25 – Método para desenhar jogos com aprendizagens significativas

Fonte: adaptado de Bahia (2016)

Conforme demonstrado na Figura 25, o método proposto por Bahia (2016) pode começar com um mapeamento dos jogos existentes – e isso envolve tanto os estudos dos jogos em si quanto das pesquisas realizadas sobre eles – que possuem objetivos de aprendizagens semelhantes àqueles que se pretende desenvolver. Contudo, a autora insere aqui nesta etapa de pesquisa o ato de jogar os jogos, isto é, não basta somente o investigador analisar o jogo de maneira teórica: é preciso imergir na sua experiência e identificar aquilo que é significativo para si. Outro passo importante é manter um diálogo com pessoas

que realizam pesquisas sobre jogos para que se atenha às duas perspectivas – a prática, que se refere ao jogo em si, e a teórica, que é encontrada nas referências e investigações já realizadas. De posse dessas informações, é preciso dar forma ao conceito de jogo, ou seja, descrever e detalhar a perspectiva do que se considera um jogo significativo para o contexto em questão. Isso deve ser registrado em um documento – frequentemente chamado pela comunidade de *Game Design Document* (ou GDD, do inglês, Documento de Desenvolvimento do Jogo) –, documento este que precisa ser claro e estar constantemente atualizado conforme o projeto avança. Assim, tem-se a ideia do que será o escopo exequível do projeto, isto é, quais requisitos serão considerados e possíveis de se desenvolver para o contexto, tempo e público em questão. Além disso, é preciso sempre conversar com pessoas que possuam perfis semelhantes ao perfil de jogador/estudante visado para que esses requisitos se mantenham válidos ao longo do processo de design. A autora ressalta que algumas perguntas são desejáveis de se fazer a esse público, por exemplo, sobre suas expectativas quanto ao tipo de jogo em questão, sobre a bagagem que já possuem em relação aos jogos e sobre como esse novo artefato poderá impactar significativamente na vida das pessoas com esses perfis. Percebe-se, portanto, que o método descrito por Bahia (2016) é um produto, por si só, além do jogo que se produziu. Esse é mais um exemplo da contribuição da DSR para ambos os campos, técnico e científico, prático e teórico, e apresenta a iteratividade descrita por Dresch et al. (2014).

Mais recentemente, Coutinho e Santos (2022) demonstraram a construção de artefatos como instrumentos de avaliação de jogos digitais com fins educativos. A motivação para esse trabalho também se deu no fato de não haver, na visão dos autores, um consenso sobre evidências dos potenciais dos jogos digitais como elementos educativos, o que geralmente fica a cargo dos professores (ou até dos pais) em proferir análises sobre isso. De posse dessa questão, realizaram intensas pesquisas para sistematizar essa área e criar metodologias de avaliação do *design* desses jogos.

O primeiro desses artefatos produzidos foi o IAQJEd – Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com finalidade Educativa (Coutinho, 2017) –, um método ancorado em três dimensões: a usabilidade, a experiência do usuário e os princípios de aprendizagem. Coutinho e Santos (2022) explicam

que a usabilidade se refere à identificação, por parte do professor, do quanto um jogo pode ser tanto fácil quanto desafiador de se aprender para que motive o jogador a realizar novas descobertas. Já a avaliação de experiência de usuário se concentra em como a experiência será significativa e envolvente para o jogador, o que está atrelado à narrativa, à estética, à linguagem e demais elementos sensoriais do jogo. Por fim, a dimensão dos princípios de aprendizagem se relaciona com os critérios definidos por Gee (2003), que dizem respeito às possibilidades que o jogo tem de desenvolver competências de resolução de problemas, de compreensão e demais capacidades no jogador, sendo que o autor destaca inclusive que videogames precisam incorporar em si princípios de aprendizagem. Antes de adentrar nessas dimensões, o próprio instrumento guia o utilizador para que este se atente a algumas questões: o IAQJEd recomenda que se interaja com o jogo antes para que se aprenda sobre ele e se perceba suas possibilidades pedagógicas antes de avaliá-lo; em seguida, especifica e sistematiza a avaliação, distribuída em dezoito itens (agrupados nas três dimensões) para os quais o utilizador deverá avaliar com descritores (sendo eles, *sempre*, *frequentemente*, *às vezes*, *raramente*, *nunca* e *não se aplica*, cada um correspondendo a uma pontuação de 5 a 0, numa Escala de Likert, nessa ordem); e, por fim, exhibe os possíveis resultados de qualidade para o jogo (*inadequado*, *pouco adequado*, *parcialmente adequado*, *de boa qualidade* e *de excelente qualidade*), que são obtidos com base no somatório dos descritores. Como evidências científicas da sua investigação, além do IAQJEd como produto analógico disponível em meio digital para *download*, os autores destacam sua generalização na forma de três capacidades identificadas no artefato: seu potencial de avaliar qualquer tipo de jogo em diversos contextos, seu caráter multidimensional e sua flexibilidade, isto é, sua capacidade de adaptação.

Já o segundo artefato descrito por Coutinho e Santos (2022) é o já citado anteriormente PAJDE – Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais (Santos, 2018). Este, por sua vez, tem o objetivo de determinar o potencial de aprendizagem (isto é, o conjunto de qualidades que torna a aprendizagem possível) que um jogo digital educacional pode ter. De forma complementar ao anterior, o artefato combina aspectos quantitativos e qualitativos, indo além da avaliação da interface e centrado-se em oito elementos considerados

importantes para um jogo digital – elementos esses selecionados à partir da sua revisão de literatura e votação da sua comunidade científica, já explicados na seção anterior. O cálculo do potencial de aprendizagem do jogo é feito a partir dos pesos atribuídos a cada um desses elementos (também utilizando a Escala de Likert) e parametrizado pelo autor em níveis (potencial *muito alto*, *alto*, *moderado*, *baixo* ou *muito baixo*). Além de disponibilizar o artefato, o autor identificou que este pode ser utilizado tanto por professores quanto por desenvolvedores de jogos (e até mesmo por alunos), conferindo a ele uma característica multimodal. Contudo, Coutinho e Santos (2022) defendem, a partir das suas investigações, que um único método ou artefato não é o suficiente para dar conta da avaliação completa de um jogo digital: é preciso analisar os pontos convergentes, divergentes e, na junção desses dois aspectos, encontrar evidências que sustentem essa prática. Ambos concordam que os artefatos são recentes e precisam de mais tempo e utilização para sua completa consolidação e que essa prática baseada em evidências, atendendo aos seus critérios de rigor, é o que garante confiabilidade e cientificidade para gerar provas relevantes, suficientes e verídicas da resolução dos problemas que propõem resolver.

### **3.3 Desenho metodológico**

O desenho metodológico aqui proposto seguiu o esquema descrito na Figura 22. A primeira fase, conforme já exposto, se deu com a conscientização do problema de investigação e a revisão de literatura realizadas, isto é, um estudo de natureza exploratória de modo tanto a subsidiar as temáticas pesquisadas quanto encontrar os artefatos relevantes e relacionados aos objetivos aqui definidos.

De posse dessa revisão de literatura sobre gamificação, aprendizagem baseada em jogos digitais, jogos *metroidvania* e suas características e dos conhecimentos necessários sobre a *Design Science Research* de maneira contextualizada com a educação, procedeu-se ao desenvolvimento do artefato em si. Com base nisso, foi feita a verificação se algum dos artefatos encontrados resolvia a questão proposta aqui – e não foi encontrado nenhum que a resolvesse. Contudo, os modelos encontrados foram agrupados em classes de problemas (Dresch et al., 2014) para que fosse possível obter uma síntese clara

sobre quais questões cada um desses artefatos se propõe a resolver. Esse levantamento também foi importante para que esses mesmos artefatos subsidiassem o desenvolvimento do modelo que se propõe aqui, constituindo bases científicas relevantes e diretamente relacionadas, em sua maioria, aos propósitos deste trabalho.

Em seguida, dentro de uma abordagem abductiva – isto é, que visa criar um processo criativo e hipóteses relacionadas para resolver um problema através de uma nova ideia (Dresch et al., 2014) –, todo o conhecimento obtido sobre jogos *metroidvania* foi disposto, analisado e relacionado a fim de traçar paralelos entre a experiência do jogador ao jogar e a experiência do aluno ao aprender. Nessa etapa, foram elencados três dos principais jogos *metroidvania* abordados na revisão de literatura – que constituem exemplos conceituados do subgênero – para que essa correlação fosse feita. Tal tarefa constituiu uma fase importante pois foi através dela que se obteve as várias percepções que alinharam os dois contextos em uma perspectiva única que permitiu, por sua vez, propor um novo artefato de maneira formalizada.

Seguindo adiante na *Design Science Research*, partiu-se para uma abordagem dedutiva que permitiu visualizar toda a compreensão que se obteve acerca da experiência de aprendizagem com jogos *metroidvania* para, assim, afirmar o que o artefato deveria ser. O projeto do modelo foi realizado e demonstrado, na forma de esquemas conceituais e fluxogramas, com base nos requisitos levantados para o seu efetivo funcionamento. Neste ponto, todas as características de jogos *metroidvania* levantadas na revisão bibliográfica e sintetizadas no Quadro 1 (Capítulo 2.4.2) foram analisadas e transpostas para o artefato em questão. Ressalta-se, também, o ciclo de revisões com toda essa literatura consultada – bem como os jogos em si – para que realmente se obtivesse a essência de cada uma dessas características, ciclo esse que corrobora com o que defende Wazlawick (2009), também demonstrado no Capítulo 3.1.

Com base nesse projeto, a próxima fase foi desenvolver o artefato em si. Nessa etapa, foi construído o que Dresch et al. (2014) chamam de ambiente interno, isto é, os mecanismos que fazem o artefato funcionar, a materialização dos requisitos básicos para sua operacionalização. Essa construção do

ambiente interno é o projeto posto em prática para se atingir o ambiente externo, ou seja, o contexto no qual será útil e utilizado.

Por fim, finalizado o desenvolvimento da primeira versão do artefato, procedeu-se à fase de avaliação. Nessa etapa, foi realizada uma revisão dos requisitos levantados na fase de projeto para verificar sua adequação com o que foi desenvolvido e o artefato foi submetido a testes de utilização com o seu público-alvo inicial: os professores e estudantes do ensino superior. Dado o escopo e tempo disponíveis, foram convidados quatro professores e oito alunos, sendo dois de cada um dos professores. Esses testes, por sua vez, serviram de base para explicitar os limites atuais do artefato desenvolvido, isto é, as suas condições de utilização, possibilidades contempladas, facilidades, dificuldades, situações em que se revela útil no ambiente externo para o qual foi criado. Optou-se pela aplicação de questionários para ambos os públicos-alvo desta investigação, estando o questionário aplicado para os professores disponível no Apêndice B e dos estudantes no Apêndice C. Os resultados do questionário passaram por análise para, por sua vez, fornecer as conclusões que se pode chegar neste momento e explicitar aprendizagens para trabalhos futuros.

Finalizada essa fase, o processo de desenvolvimento e avaliação foi concluído, abrindo espaço para apresentar e discutir essas aprendizagens obtidas e as generalizações até então possíveis. Então, o próximo capítulo trata exatamente do detalhamento de todo esse processo de desenvolvimento do artefato proposto, da configuração das classes de problemas à avaliação.

## 4. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO

### 4.1 Configuração das classes de problemas

Com as informações já levantadas tanto por meio das bases de dados científicas quanto técnicas (já que, conforme citado anteriormente, *metroidvania* não é um assunto recorrente no universo acadêmico), os artefatos encontrados na literatura e os problemas que propõem resolver estão agrupados no Quadro 2 a seguir. Foram selecionados, contudo, aqueles que, de alguma forma, se mostraram mais recorrentes na pesquisa ou que se relacionavam mais diretamente àquilo que se propõe neste trabalho.

Quadro 2 – Configuração das classes de problemas segundo a DSR

Fonte: próprio autor (2023).

Classe de problema	Artefatos que resolvem
Clarificar, definir, compreender e classificar os elementos que compõem um jogo	<i>MDA Framework</i> (Hunicke et al. 2004)
Avaliação de jogos digitais para a educação	PAJDE (Santos, 2018) e IAQJEd (Coutinho, 2017)
Desenhar jogos e aprendizagens significativas	Bahia (2016)
Mapear mecânicas e dinâmicas de jogos <i>metroidvania</i> para criar jogos que despertem as emoções essenciais no jogador	Garcia (2022), por meio do <i>MDA Framework</i> (Hunicke et al. 2004)
Identificar tipos de jogadores e o que os motiva	Taxonomia dos tipos de jogadores (Bartle, 1996)
Identificar os gatilhos que despertam a motivação e o interesse nas pessoas	<i>Octalysis framework</i> (Chou, 2015)

Estruturar um modelo pedagógico com base em jogos de RPG	Ntokos (2019)
Definir elementos essenciais para se desenvolver jogos <i>metroidvania</i> .	Tu (2022), também com base no <i>MDA Framework</i> (Hunicke et al. 2004)

Cada um dos artefatos descritos no Quadro 2, bem como maiores detalhes de sua implementação, já foram descritos nos capítulos anteriores e representam parte da base de conhecimento prévio sobre artefatos de jogos aplicados à educação e os problemas que os mesmos resolvem, de acordo com a etapa de abordagem científica abudtiva do modelo proposto por Dresch et al. (2014). Como, dentre esses, não foi encontrado nenhum artefato que implementasse os jogos *metroidvania* como base para criar um modelo pedagógico, procedeu-se ao desenvolvimento de um para, assim, preencher essa lacuna de investigação. Contudo, para isso, foi preciso analisar, na prática, exemplos de como as aprendizagens acontecem durante esses jogos.

#### **4.2 *Metroidvania* na prática: como os jogadores aprendem ao jogar**

Para esta análise – que subsidiou a proposição do artefato que será descrito nos próximos tópicos –, foram utilizados como base os três jogos sobre os quais mais se discutiu no Capítulo 2: *Hollow Knight*, *Ori and the blind forest* e *Dust: An Elysian Tail*. Tais escolhas se deram pelo fato de serem, embora todos *metroidvania*, bem diferentes em suas implementações, níveis de dificuldade e na forma como apresentam seus elementos base, além de serem três jogos bem importantes no universo *metroidvania* contemporâneo.

Começando por *Hollow Knight* que, desde 2017, tem sido uma grande referência em *metroidvania* no mundo inteiro (Ofner, 2021); o jogo, já conhecido por sua complexidade, começa com algumas áreas básicas livres para exploração e com a narrativa misteriosa se construindo lentamente enquanto o jogador avança. Não se sabe muito a princípio e há poucas dicas textuais sobre o que fazer e como proceder – tanto em relação aos inimigos quanto às direções a seguir, já que não há indicações de para onde ir primeiro. A área central do jogo que dá acesso a diversas outras é o local conhecido como *Encruzilhada*

*Esquecida*, um bom campo de batalha e exploração com baixo nível de dificuldade, mas que já apresenta inimigos diferentes, plataformas para saltar e itens para coletar, assim como um primeiro inimigo mais desafiador (*boss*). Além disso, o protagonista é mudo, isto é, ele não fala em momento algum do jogo, representando, de fato, um avatar do jogador. É em uma das fronteiras desse primeiro cenário aberto que há um dos muitos locais que requer a combinação entre exploração e progressão que o jogador deve fazer – isto é, a necessidade do *backtracking*. A Figura 26, à esquerda, ilustra um embate no qual o jogador é pego de surpresa com um inimigo protegendo uma passagem. O curso natural é que o jogador tente abatê-lo com sua espada/ferrão – assim como aprendeu no caminho com os demais inimigos – mas, ao fazer isso, percebe que ele não recebe o golpe, protegendo-se com uma carapaça antes de ser atingido. Isso constitui um bloqueio que impede o jogador de avançar para outra área (*hard lock*) e é comum que ele tente várias vezes até perceber que não há como derrotar aquele inimigo e passar.

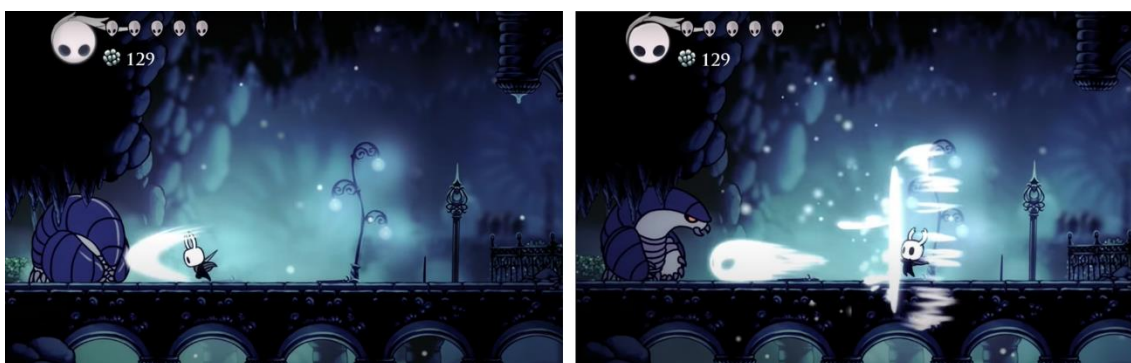


Figura 26 – Primeiro encontro com inimigo e passagem intransponível em *Hollow Knight*

Fonte: *Hollow Knight* (2017)

Esse embate e a sensação de que ainda não é possível transpor esse desafio são extremamente importantes para a aprendizagem do jogador. É preciso que ele tente até perceber que precisa de algo a mais para passar daquele ponto e ele, certamente, irá se lembrar disso enquanto não conseguir, pois associará a passagem por aquele local ao recebimento de algum tipo de recompensa – neste caso as *rewards of access* e *rewards of glory* descritas anteriormente por Phillips et al. (2013). Na mesma Figura 26, contudo, à direita, é possível ver o jogador utilizando uma habilidade diferente (uma bola branca de

energia) que, desta vez, acerta em cheio o inimigo que, após alguns golpes, é derrotado, liberando a passagem. Porém, como o jogador obteve essa habilidade?

A resposta para essa pergunta se resume a uma palavra: *backtracking*. Conforme abordado anteriormente no Capítulo 2, esse elemento consiste de uma percepção do jogador acerca da necessidade de explorar mais em busca de obter uma nova habilidade, item ou mais experiência para, assim, ser capaz de vencer um desafio no jogo. Neste caso em *Hollow Knight*, o jogador precisou percorrer o caminho descrito na Figura 27 para obter a tal habilidade necessária para vencer o inimigo e acessar uma nova área. Contudo, pela forma como o mapa foi desenhado, em geral, o jogador acessa primeiro o desafio (marcado com o X vermelho e o número 2 na Figura 27) e só depois o local onde a habilidade pode ser adquirida (local marcado em verde com o número 1), para, então, retornar ao local onde o desafio se apresentou.



Figura 27 – Demonstração de percurso de exploração e backtracking em *Hollow Knight*

Fonte: adaptado de *Hollow Knight* (2017)

Esse desenho do mapa é totalmente proposital. O jogador, movido pela curiosidade e pela sensação de que obterá uma recompensa, vai explorar em busca de aprender a habilidade necessária. Essa é a essência de um *metroidvania*. De acordo com Nutt (2015), Piori (2015) e Bycer (2018), esse tipo de desafio vencido pelo jogador no caso demonstrado anteriormente em *Hollow Knight* é um tipo de *hard lock*, isto é, quando ele consegue uma habilidade para atingir uma nova área do jogo que antes era inacessível, o que traz sim aprendizagem sobre o jogo e sensação de progressão e de avanço para o

jogador, mas, ainda assim, não é o tipo de desafio de jogos *metroidvania* que mais proporciona tudo isso.

Para exemplificar esse outro tipo de desafio recorre-se ao definido por Nutt (2015), Priori (2015), Bycer (2018) e Nautilus (2020) como uma *soft lock* – isto é, desta vez, a área do jogo que representa o desafio sempre está acessível, mas ela é extremamente difícil de jogar até que o jogador obtenha determinadas habilidades e/ou itens e melhore sua performance. É comum, então, que o jogador a acesse em determinado momento (em geral, cedo demais), enfrente os desafios e perca muitas vezes até perceber que precisa sair dali, explorar mais, obter novas habilidades e/ou itens (além de mais experiência no jogo) e, então, retornar àquele local, desta vez, mais forte. É o que acontece em *Hollow Knight* em uma área chamada *Ninho Profundo* (Figura 28), área essa que é muito comum que o jogador a acesse nos estágios iniciais do jogo sem estar preparado para enfrentar os tipos de inimigos e desafios que lá se apresentam. A sensação de fraqueza e de que ainda falta algo vem logo nos primeiros instantes da experiência: o próprio cenário sombrio e tenso já comunica a sensação de medo ao jogador que, além disso, encontra inimigos muito mais fortes do que os anteriores e passagens complicadas que causam dano ao realizar o menor movimento mal executado. O posicionamento dessa área no mapa também é proposital para que o jogador tenha exatamente essa sensação de que ainda não está preparado para ela e que perceba que ainda precisa aprender algo, ficar mais forte e mais preparado em algum momento futuro para encará-la e superar os seus desafios. Em geral, ele pode perceber que precisa mudar de comportamento, interagir de formas diferentes com os objetos e personagens do jogo, fazer conexões entre as habilidades que possui, perceber a sua utilidade e os elementos daquele ambiente, entre diversas outras ações. Quando isso acontece, a percepção de progressão, de melhoria, de aprendizagem vem também progressivamente, à medida que o jogador avança onde não conseguia antes, e faz com que ele já espere que esse ciclo aconteça novamente em algum outro local, o que certamente vai acontecer em se tratando de um *metroidvania*. Quando o jogo é desbalanceado em nível de dificuldade ou quando o jogador percebe que é difícil além da conta, pode ser que ele desista, mas isso vai depender do *design* e das possibilidades de movimentação que o jogo oferece.

Em *Hollow Knight*, é possível evitar desafios extenuantes até certo ponto, até que o jogador se sinta preparado, o que é resultado de um bom *design*.

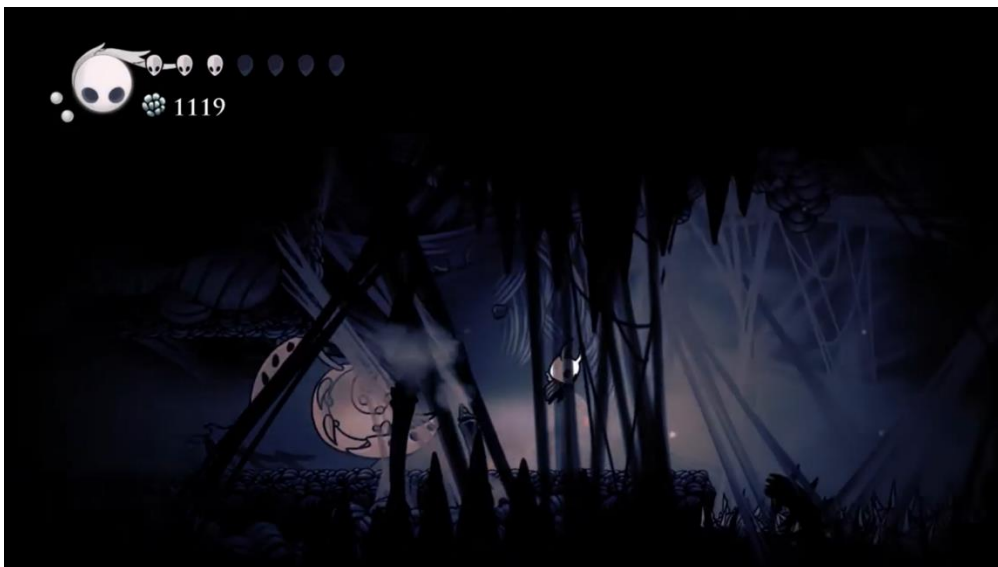


Figura 28 – Demonstração de local extremamente difícil em *Hollow Knight*

Fonte: *Hollow Knight* (2017)

Dessa forma, *Hollow Knight* apresenta vários desses ciclos de *backtracking*, *hard locks*, *soft locks* e as devidas progressões como resultado da combinação desses e de seus demais elementos. O jogo é, em si, uma sucessão dessas percepções enquanto a narrativa se desenvolve até o último desafio, o que é, em si, a forma como os *metroidvania* se desenvolvem.

Outros excelentes exemplos de como tudo isso se desenvolve estão em *Ori and the blind forest* (2015), outro expoente do subgênero. O jogo, ao contrário de *Hollow Knight*, apresenta cenários com profundidade e com uma estética mais tridimensional, embora ainda seja um *metroidvania* de movimentação 2D e baseado em plataformas. Da mesma forma que o anterior, o protagonista também é mudo, um avatar do jogador, e há poucas dicas textuais ou sonoras ao longo de todo o jogo sobre o que precisa ser feito. Com uma narrativa simples e bem construída, *Ori and the blind forest* é ambientado em um contexto florestal habitado por diversos tipos de criaturas no qual o jogador incorpora um ser fantástico de aparência pequena e etérea que precisa salvar essa floresta decadente restaurando sua energia vital. Esse personagem começa com habilidades bem básicas e vai, assim como esperado, adquirindo outras ao longo

do percurso. Algumas delas são obtidas ao encontrar certos elementos no caminho – como uma árvore especial, conforme apontado em verde na Figura 29. Nessa mesma figura, o jogador obtém uma habilidade que consiste de um salto especial por meio do qual é possível escolher a direção para que o personagem seja impulsionado no sentido contrário (seta em vermelho). Essa habilidade serve, por exemplo, para acessar locais que não podem ser acessados com um pulo simples (seta em azul).

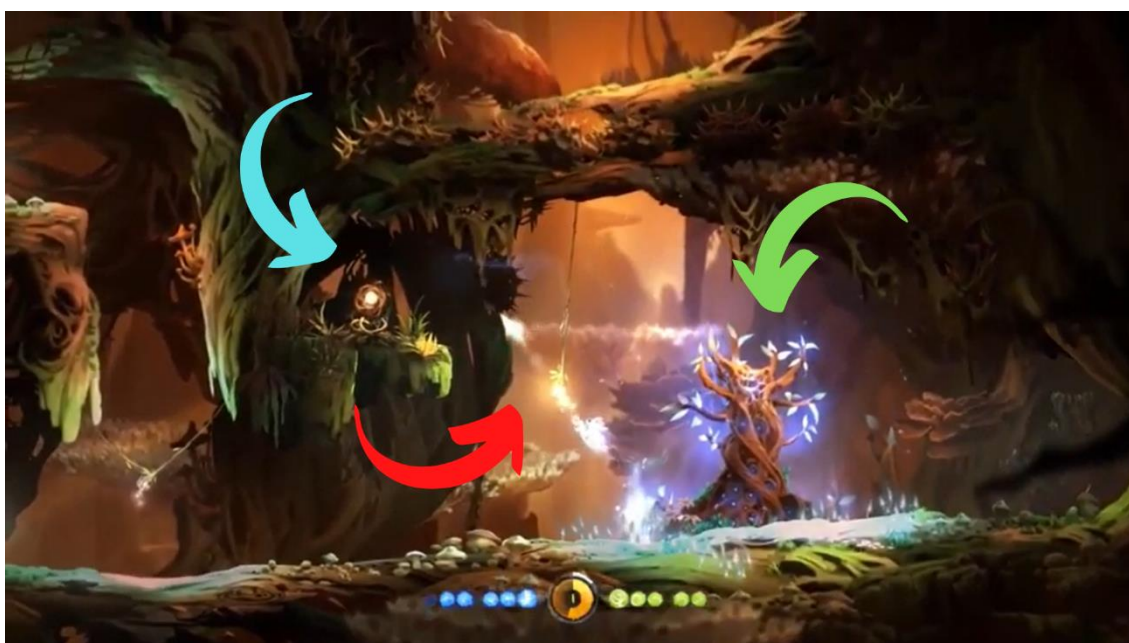


Figura 29 – Adquirindo uma nova habilidade em *Ori and the blind forest*

Fonte: Ori and the blind forest (2015)

Não há, contudo, nenhum indicativo textual ou sonoro de quando ou como essa habilidade precisa ser utilizada, o que depende apenas da percepção, intuição e conhecimento de mundo do jogador. Esse conhecimento, em geral, é adquirido à medida que o jogador vai avançando e percebendo elementos que, a princípio, não teriam utilidade, mas que passam a ter após adquirir uma nova habilidade. Essa habilidade descrita na Figura 29 também possui outras funcionalidades que são percebidas aos poucos: na Figura 30 há pontos luminosos amarelos na tela e não há, a princípio, como se movimentar nessa área devido à presença dos espinhos. É esperado, então, que o jogador perceba que é necessário utilizar essa nova habilidade de salto e impulso para ir se agarrando e pulando de ponto em ponto até atingir uma nova plataforma.



Figura 30 – Utilizando uma nova habilidade para se movimentar em *Ori and the blind forest*

Fonte: Ori and the blind forest (2015)

Assim como demonstraram Gangopadhyay e Acherjee (2021), *Ori and the blind forest* (assim como seu sucessor, a continuação *Ori and the will of the whisps*) força o jogador a explorar tanto o ambiente quanto os objetos que o compõem e cria uma sensação de imersão sem antes ter construído um mapa cognitivo no jogador. E essa exploração demanda testes, isto é, utilizar as habilidades com os inimigos e objetos que forem encontrados ao longo do caminho e que vão provocar penalidades quando o jogador errar. As dicas e orientações que ele irá receber vêm sempre do ambiente, do próprio mundo. Como exemplo, a mesma habilidade demonstrada na Figura 29 também pode ser utilizada para atacar inimigos. Na Figura 31, o jogador utiliza essa habilidade para redirecionar um projétil (seta vermelha) disparado pelo inimigo (seta azul) na própria direção dele, o que, após alguns danos, o derrota e libera uma nova passagem.



Figura 31 – Utilizando a habilidade para derrotar um inimigo em *Ori and the blind forest*

Fonte: Ori and the blind forest (2015)

Ainda de acordo com Gangopadhyay e Acherjee (2021), o jogo vai encorajando a tentativa e o erro requerendo uma assimilação rápida sobre o que precisa ser feito. As penalidades não são nem simples demais – para não se tornarem irrelevantes – nem penosas demais – para não desanimarem o jogador – e a sensação de progressão vem quando se percebe que saber usar as habilidades corretamente altera completamente a forma como o jogador interage com o mundo. No jogo, acessar uma nova área vai ser sempre mais difícil do que acessar a anterior, assim como derrotar o segundo inimigo será mais difícil do que derrotar o primeiro.

Para finalizar, nesse mesmo contexto da Figura 29, há locais onde desafios mais complexos se apresentam nos quais é necessário combinar tanto habilidades de movimentação quanto de ataque – algo bem característico de *Ori and the blind forest*. Conforme demonstrado na Figura 32, o jogador chega a um local onde aparentemente não há o que derrotar ou algum item que permita abrir uma porta que parece permanentemente fechada. Contudo, ele precisa perceber que precisará redirecionar um projétil (seta vermelha) na direção de alguns troncos especiais (setas azuis) para que esses mesmos troncos, por sua vez, enviem esse projétil para uma nova direção. Isso tem que ser feito no momento exato e na direção exata, o que é algo desafiador, que demanda domínio da

habilidade obtida anteriormente (além de coordenação motora e pensamento rápido) e que precisa ser muito bem sincronizado. O objetivo final é ir mantendo e redirecionado esse projétil até que ele atinja a porta descrita na seta verde exibida na Figura 33. Esse trajeto é vertical, isto é, o jogador precisa ir pulando de plataforma em plataforma, numa trajetória ascensional (Gangopadhyay & Acherjee, 2021), sem deixar que o projétil esbarre em outro local que não seja o tronco em azul ou a porta final (seta verde), do contrário, ele se apaga e o jogador precisa reiniciar o processo.



Figura 32 – Utilizando uma habilidade para resolver um desafio em *Ori and the blind forest*

Fonte: Ori and the blind forest (2015)



Figura 33 – Resolvendo um desafio em *Ori and the blind forest*

Fonte: *Ori and the blind forest* (2015)

*Ori and the blind forest* possui, então, muitos mecanismos de *hard lock* e *soft lock* que podem ocorrer de maneira não linear, isto é, nem tudo precisa ser obtido ou executado numa ordem específica, por meio do *backtracking*. O que se percebe ao jogar é que o mundo do jogo é o grande responsável por ensinar ao jogador o que fazer, bem como por testá-lo a cada nova área e forçar que ele aprenda e se adapte frequentemente (Gangopadhyay & Acherjee, 2021).

Um terceiro jogo que vale analisar é *Dust: An Elysian Tail* (2012). Diferentemente dos anteriores, *Dust* é um *metroidvania* que apresenta muitos elementos textuais e sonoros para orientar o jogador e desenvolver a narrativa. O protagonista, por exemplo, não é mudo, tem personalidade e voz já definidos assim como os demais personagens do jogo. A história gira em torno dele, *Dust*, um ser antropomórfico que acorda sem memórias no meio de uma floresta e que é guiado por outros seres que vai conhecendo ao longo do caminho numa jornada de descobrimento e numa trama que envolve genocídio, profecias e política. Também ao contrário dos dois anteriores, o jogo possui um mapa mais aberto, que permite acessar novamente as áreas já exploradas a qualquer instante, o que o torna, do ponto de vista da movimentação, mais fácil. Contudo, o jogo dá uma infinidade de possibilidades de customização de itens que o jogador pode utilizar para aprimorar o protagonista, desde vestimentas até armas

que alteram a intensidade e alcance das suas habilidades. A percepção do jogador sobre quais itens utilizar e combinar vai ser determinante para obter sucesso ou não em determinadas áreas do jogo, que podem ser verdadeiramente difíceis dependendo das escolhas que ele fizer. Já no início do jogo, o jogador é confrontado com uma área que não pode ser acessada naquele momento (Figura 34) e, neste caso, uma outra personagem inclusive ressaltava essa impossibilidade verbalmente. Esse reforço visual e sonoro, embora óbvio, contribui ainda mais para atribuir importância à aquisição daquela habilidade que, mais tarde, possibilitará acessar aquela área. Daí, começa o *backtracking* no jogo.

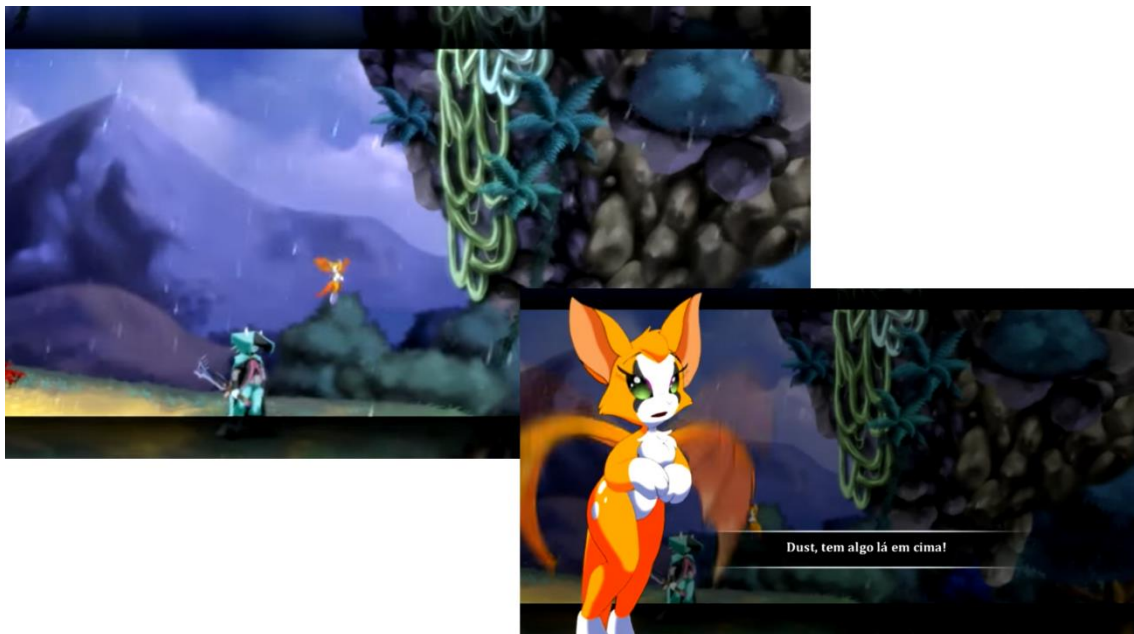


Figura 34 - Jogador percebendo que não consegue acessar área em *Dust: An Elysian Tail*.

Fonte: *Dust: An Elysian Tail* (2012)

Mais tarde, cenários e cenários depois, com a história já bem avançada, o jogador chega a um local após derrotar um inimigo muito desafiador e encontra a habilidade necessária para escalar naquelas plantas presas às paredes ou rochas (Figura 35). No caso deste jogo, a aquisição da habilidade vem acompanhada com uma pequena explicação e, em geral, logo após adquirir uma, o próprio cenário se encarrega de apresentar um local onde o jogador terá que usá-la pela primeira vez, conforme a sequência demonstrada na Figura 35. A questão é que, ao longo de todo o percurso até esse local, os mais diversos

cenários apresentam essas mesmas plantas presas a paredes ou rochas, o que certamente estará presente na memória do jogador que se sentirá impelido a retornar a esses locais (*backtracking*) e explorá-los.



Figura 35 – Jogador adquirindo e utilizando nova habilidade em *Dust: An Elysian Tail*

Fonte: *Dust: An Elysian Tail* (2012)

Dessa forma, mesmo *Dust: An Elysian Tail* sendo relativamente mais simples do que *Hollow Knight* ou *Ori and the blind forest*, o jogo implementa características essenciais dos jogos *metroidvania* e as utiliza com diferentes abordagens. *Hollow Knight* é um jogo que foca muito mais no combate do que nos desafios de plataforma (nos quais o jogador precisa resolver os enigmas se movimentando – em geral, pulando – entre os elementos estruturais dos cenários), enquanto *Ori and the blind forest* prefere justamente essa abordagem ao invés do combate (que é sim presente, mas com menos intensidade e importância). *Dust: An Elysian Tail*, por outro lado, tem menos desafios de plataforma, combates menos complexos e mais customização e interação com NPC's do que os demais. Contudo, os três focam em exploração, *backtracking* e progressão de personagem como elementos primordiais para a aprendizagem do jogador e sua permanência no jogo, alguns com mais instruções, outros com menos. Mas o que se percebe em todos eles é que o *design* do mundo, isto é, o *level design*, é o grande responsável por apresentar os elementos narrativos e

coesivos ao jogador, que precisa percebê-los e utilizá-los conforme suas habilidades disponíveis. A responsabilidade da construção do *level design* é dos *designers* do jogo, bem como a exploração e entendimento do que há disponível nos mundos é de responsabilidade do jogador, o que confere a cada um autonomia e personalização da experiência. Contudo, mapeando tudo isso para um contexto educativo, é preciso, agora, analisar mais a fundo como esse jogador de jogos *metroidvania* pode se equiparar a um estudante no que tange ao desenvolvimento de aprendizagens e competências por meio desses mesmos mecanismos apresentados e analisados.

#### **4.3 Do jogo para a sala de aula: construindo analogias entre a experiência do jogador e a experiência do aluno**

“O que me deixa curioso? O que me deixa ansioso? Quais situações fazem com eu que sinto que preciso de ajuda? E quais situações fazem com eu me sinta triunfante?” (Nutt, 2015) são os questionamentos feitos pelo conceituado *game designer* Thomas Happ, criador do *metroidvania* *Axiom Verge*<sup>4</sup>. E esses questionamentos também são aplicáveis neste contexto educacional, isto é, esses mesmos alicerces que definem o sucesso de um *metroidvania* e a permanência do jogador no jogo também são bases aqui para guiar o engajamento de um aluno na progressão de suas aprendizagens e para a construção do modelo que se propõe neste trabalho.

O que se percebe é que esses questionamentos são praticamente alguns dos mesmos que guiaram a construção do *Octalysis Framework* de Chou (2015), é claro, de maneira objetiva, já que ele expande muito a compreensão sobre os gatilhos de motivação do indivíduo. Para exemplificar, e utilizando a própria ferramenta criada pelo autor, analisemos o subgênero *metroidvania* – com base nos jogos analisados – sob a ótica do *Octalysis* para evidenciar os tipos de gatilhos de motivação que esse tipo de jogo desperta (Figura 36).

---

<sup>4</sup> *Axiom Verge*, *metroidvania* lançado em 2015 (<http://www.axiomverge.com/>)

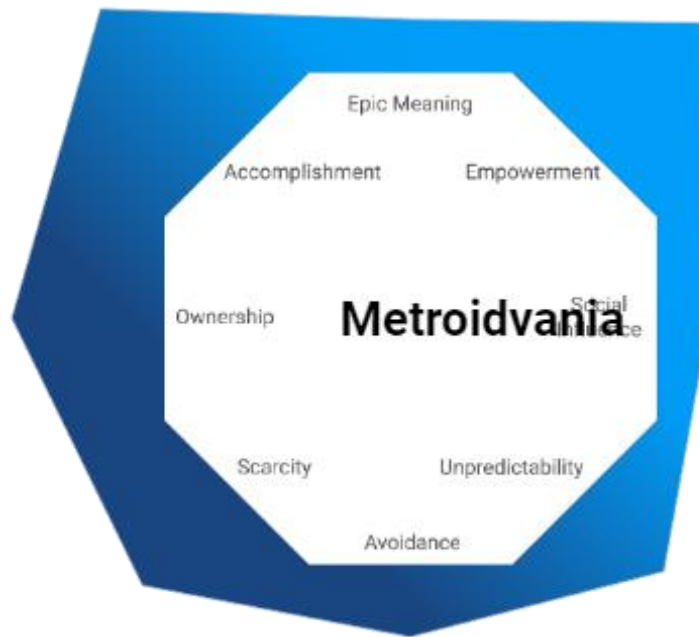


Figura 36 – Análise do subgênero *metroidvania* no *Octalysis Framework*

Fonte: Octalysis Tool (n.d.)

Com base no resultado disposto na Figura 36, o subgênero *metroidvania* prioriza, de acordo com Chou (2015), gatilhos do hemisfério superior do octógono do *Octalysis* – o que indica que há uma predominância de sentimentos que expressam criatividade, apreço por sucesso e conquistas e um alto senso de significado – e do seu lado esquerdo – o que evidencia, por sua vez, a predominância da motivação extrínseca, isto é, que desperta ações mais ligadas à lógica, ao pensamento analítico e ao senso de propriedade e que se situam mais no lado esquerdo do cérebro. Esses sentimentos se distribuem, principalmente, nos gatilhos *development and accomplishment* (ligado à vontade do indivíduo em progredir, aprender, superar e resolver problemas), *empowerment of creativity and feedback* (cujas motivações vêm da descoberta, de fazer combinações diversas e ver o resultado da sua criatividade) e *ownership and possession* (no qual o indivíduo quer constantemente sentir que possui algo e aprimorar esses elementos). Essa constatação nos ajuda compreender os jogos *metroidvania* não só do ponto de vista do *game design* – que é, em geral, a abordagem que predomina nos trabalhos científicos ligados ao tema –, mas sob a ótica da gamificação, do *design* centrado no ser humano, neste caso, para a educação.

Com base nisso, nas análises dos jogos supracitados e dos estudos dos *frameworks* e pressupostos abordados nos capítulos anteriores, foi possível traçar alguns percursos básicos e esperados dentro de jogos *metroidvania* que podem evidenciar as trilhas de aprendizagem do jogador e como ela se processa. Em geral, o percurso é o seguinte:

1. o jogador inicia o jogo com poucas habilidades e algumas áreas básicas abertas para livre exploração – geralmente, ele possui mais de uma opção de direção para começar – e os primeiros inimigos começam a se apresentar;
2. o jogador se depara com um obstáculo ou desafio maior (acessar um local ou derrotar um inimigo mais forte);
3. o jogador inicia um ciclo de tentativa e erro frente ao desafio;
4. o jogador não consegue concluir o desafio e se vê forçado a ir para outros locais primeiro (exploração);
5. durante a exploração, o jogador se depara com elementos do mundo e da narrativa que o guiam no uso das suas habilidades;
6. o jogador encontra um item e/ou desenvolve uma habilidade que chama a sua atenção – desperta a memória sobre onde, possivelmente, pode utilizá-los e para que serão úteis;
7. o jogador retorna aos locais que já havia explorado (*backtracking*), desta vez, com suas novas aquisições;
  - a. isso, por si só, muda a relação a sua relação com o mundo, isto é, quebra a sua expectativa sobre como esse mundo vai funcionar a partir de então, o que torna o jogo (e o processo de jogar) dinâmico;
  - b. um outro processo que pode acontecer é a customização do personagem – isto é, o jogador vai adquirindo itens (muitos deles, opcionais) ao longo do jogo e trocando os equipamentos do seu personagem, o que vai alterando suas habilidades e mudando também a sua relação com o mundo e com a dificuldade do jogo.
8. ao retornar ao desafio descrito no passo 2, pode (ou não) derrotar o inimigo ou acessar a nova área antes inacessível;
  - a. caso não consiga superar o desafio, retorna ao passo 4.
9. após superar um desafio e acessar uma nova área outro nível no jogo, começa novamente o processo de ambientação do jogador nesse novo

contexto que, por sua vez, reinicia este ciclo a partir do passo 2 até concluir todos os desafios do jogo.

Esse é, em suma e de maneira objetiva, o algoritmo básico de experiência do jogador em jogos *metroidvania* a partir da análise dos jogos citados anteriormente. Desse modo, é preciso chamar a atenção para o passo 7a, no qual a experiência do jogador muda, isto é, ele progride, aprende a se comportar de forma diferente e a utilizar o que aprendeu de várias formas. No Capítulo 4.3 estão descritos vários exemplos de como isso acontece em alguns jogos, e em todos eles é evidente que o mundo onde o jogo acontece é, em si, um grande personagem, um grande mediador que precisa sempre guiar o jogador para que ele possa, de fato, aprender a utilizar o que possui e resolver os desafios, e um grande e constante avaliador, que vai crescendo proceduralmente e se adaptando a cada jogador. Da mesma forma, o passo 7b evidencia o aspecto subjetivo que um jogo *metroidvania* tem: o jogador pode equipar o seu personagem de várias maneiras distintas, assim como pode também acessar ou não certas áreas e habilidades de jogo até concluí-lo, isto é, cada jogador tem uma construção de mundo, uma narrativa, uma aprendizagem diferente na sua experiência ao jogar. É claro que há partes obrigatórias em cada um desses elementos que precisará ser completada por ele para que finalize o jogo, mas fato é que há muita possibilidade de personalização dessa experiência.

Com base na compreensão desse processo de como um *metroidvania* realmente funciona, foi preciso, então, traçar alguns paralelos entre a experiência do jogador com o jogo e a do aluno com o professor e com o conteúdo para desenvolver o modelo pedagógico com base nesse subgênero que constitui o objetivo deste trabalho. Foi preciso, antes de mais nada, compreender os papéis dos atores de ambas as experiências se relacionam com os elementos de ambos os contextos.

Para iniciar, questionou-se: onde estaria a figura do professor em um *metroidvania*? Pensando em como o jogo se desenvolve, o professor é o próprio *game designer* que desenvolve e define as regras sobre como o mundo do jogo vai se abrir para o jogador. Esse mundo se modifica à medida que o jogador vai abrindo as passagens, contudo, da maneira definida e configurada pelos desenvolvedores do jogo, isto é, por mais aberta que seja a experiência, existe

um plano que media, que controla e que avalia o que é ou não possível dentro do contexto.

Assim, um professor define conteúdos e competências a serem aprendidos por algum aluno. Isso seria, do ponto de vista do *design* de um *metroidvania*, a construção de um mundo, do *level design*. Esse mundo é, em suma, quem avalia, media e conduz as aprendizagens do aluno/jogador. Em um *metroidvania*, à medida que o jogador avança, o mundo vai se modificando e guiando-o. O *backtracking* só funciona quando esse mundo vai ensinando, aos poucos, o jogador a usar suas habilidades, a perceber a sua aplicabilidade. Isso se assemelha muito à função do professor em relação ao conteúdo em um processo de ensino e aprendizagem, pois é a figura dele quem guia o aluno no processo – sem precisar ser, contudo, excessivamente óbvio ou *hand-holding*, para usar as palavras de Gangopadhyay e Acherjee (2021). Da mesma forma que o jogador precisa testar as possibilidades (*morrer* várias vezes, inclusive) fazendo o *backtracking*, o aluno também precisa fazê-lo, mas de maneira orientada. Em síntese, um jogo *metroidvania* é uma avaliação constante: tudo é avaliado, a todo momento, e o jogador sabe disso. Pensando em um contexto educacional, conforme afirmam Pereira et al. (2015), a avaliação em educação precisa estar inserida na cultura da aprendizagem de modo que todas as tarefas realizadas encerrem si um valor formativo, isto é, deve avaliar não só o produto dessa aprendizagem, mas também o todo o seu processo de modo que aluno não seja somente um alvo, mas um produtor e um decisor na avaliação. Como avaliar é, em suma, um processo incomôdo, que implica responsabilidade, é preciso que o professor se sinta confortável, seguro e confiante no uso das suas técnicas de avaliação (Porto, 2005). Isto é, elas não devem ser forçadas ou muito difíceis de implementar e acompanhar e precisam ser testadas antes, o que também demanda tempo. Inclusive, o tempo é fator crucial, pois toda avaliação acaba sendo sempre provisória, uma vez que o grupo ou indivíduo avaliado está vivo e em constante mudança (Pereira et al., 2020). É o mesmo que ocorre em um jogo *metroidvania*: avaliação constante, a todo tempo, de maneira rápida e perceptível, contudo, com um sistema digital que mantém dados em tempo real sobre tudo o que acontece.

Esse mundo a ser explorado em um *metroidvania* é aberto e, em grande parte, não linear. Isto é, existem pré-requisitos para acessar certos locais. Da

mesma forma deve acontecer em um plano de ensino construído por um professor: em geral, para desenvolver uma nova competência, antes é preciso desenvolver alguma outra, isto é, existem pré-requisitos de aprendizagem dentro de uma disciplina ou de um curso. Há até mesmo situações em que o ingresso de um estudante só é recomendado mediante o desenvolvimento de competências prévias.

Mas o que seria, de fato, uma competência? A compreensão sobre esse conceito é bem ampla: Pereira et al. (2015) definem uma competência como aquilo que integra habilidades, capacidades, conhecimentos e atitudes que se manifestam nas ações dos indivíduos em sua interação nos contextos, isto é, é muito mais do que a mera reprodução de saberes. Os autores ainda ressaltam que, no Brasil, por exemplo, competência é entendida como a capacidade de responder a exigências – sejam pessoais ou sociais – de modo a mobilizar conhecimentos para desenvolver e concluir tarefas. Perrenoud (1999), por sua vez, resalta que uma competência visa integrar tudo isso para resolver problemas, isto é, toda competência deve estar ligada a alguma prática social com alguma complexidade e não deve ser confundida com a noção de desempenho – sendo esse último um indicador, que pode ser mais ou menos confiável, de uma competência. Daí a necessidade de serem trabalhadas de forma integrada, processual, mediadas por tecnologias e com participação ativa do seu público-alvo, neste caso, dos alunos (Pereira et al., 2015).

Essa compreensão do jogo *metroidvania* como um mecanismo avaliador é o que possibilita a sensação de progressão do jogador (a já citada combinação entre *hard locks*, *soft locks*, obtenção de novos itens, habilidades e acessos), que deve ser percebida constantemente por ele, assim como a sensação de aprendizagem precisa ser uma constante na vida do aluno. Isto é, assim como em um jogo *metroidvania*, a avaliação e a aprendizagem não deve vir só no final, mas ao longo de todo o processo e de maneira sempre presente em curtos espaços de tempo.

Assim, entende-se que o que um *metroidvania* faz é ordenar as competências a serem desenvolvidas e priorizá-las. E isso se manifesta no mapa dos jogos – os locais possuem pré-requisitos para acessá-los. As competências que não têm pré-requisitos são, então, como as áreas abertas iniciais nesse mapa. Contudo, o jogador precisa perceber a competência que precisa

desenvolver e como pode fazê-lo, isto é, são necessários exemplos para cada uma das competências, uma explicação ou narrativa sobre como demonstrá-la. Essa é mais uma analogia que foi essencial para o modelo que será proposto a seguir.

Ainda, para validar o desenvolvimento de uma competência em um contexto educativo, em geral, os professores definem avaliações. Em um *metroidvania*, além dos desafios corriqueiros na movimentação pelo mundo, o que realmente testa o jogador no uso das habilidades é uma *boss fight*, isto é, uma luta com um *boss* – um inimigo mais forte que, geralmente, desbloqueia uma nova passagem ou item após ser derrotado. Ou seja, precisa haver uma atividade, uma avaliação, mais evidente dentre as disponíveis para que o indivíduo perceba a diferença entre um momento e outro do percurso e, então, progrida.

Voltando a essa questão sobre o mundo e a experiência subjetiva do jogador, é preciso considerar que cada um enxerga o jogo de uma forma de acordo com seu senso de exploração, suas preferências, suas habilidades, sua vontade. Isso quer dizer que, transpondo para o universo de um aluno, é preciso considerar que, mesmo estudando um mesmo conteúdo, alunos diferentes podem ter percepções e aprendizagens distintas. Para isso, é preciso pensar que tanto o mundo se contrói à medida que o jogador joga quanto ele é construído pelo próprio jogador enquanto ele o explora – da mesma forma, um mesmo conteúdo vai se apresentando ao aluno enquanto esse mesmo aluno, por sua vez, desenvolve esse conteúdo à sua maneira, de acordo com a sua aprendizagem e com a sua visão sobre a sua aplicabilidade.

Quanto a essa questão da subjetividade, tanto o jogador em um *metroidvania* quanto o aluno na sala de aula precisam participar da construção da sua experiência. O jogador o faz a partir das suas decisões sobre onde ir, o que enfrentar, quais itens coletar e utilizar, quais habilidades utilizar (claro, dentro das exigências do jogo). Para isso, ele possui um inventário que vai sendo preenchido ao longo do jogo e que ele pode acesar a qualquer momento, em geral, e configurar suas opções de habilidades e itens para jogar. Já quanto ao aluno, ele já possui um arcabouço de experiências anteriores, habilidades consolidadas e/ou em desenvolvimento, gostos e personalidades, isto é, é um ser humano individual que vai seguir um percurso diferente de outro ser humano;

isso quer dizer que ele precisa atuar na construção da sua própria aprendizagem, precisa ajudar a construir o mundo enquanto aprende – isto é, trazendo novas partes do conteúdo, exemplos próprios, novas formas de usar uma habilidade ou competência, enfim, precisa ser ativo na construção do modelo pedagógico, daí a necessidade de mapear esse inventário característico dos *metroidvania*.

Ainda nessa linha, assim como nos jogos, alunos diferentes têm interesses diferentes. O modelo proposto por Bartle (1996), que divide os jogadores em grupos (exploradores, conquistadores, comunicadores e predadores, conforme Figura 2 no Capítulo 2.3) é um ótimo ponto de partida para reconhecer estratégias que motivam estudantes de formas distintas e que se relacionam, todas elas, aos jogos *metroidvania*. É importante que os desafios em um jogo do subgênero tenham um bom balanceamento em suas tarefas de modo a contemplar minimamente cada um desses grupos de interesse, da mesma forma que se espera que as atividades em um contexto educativo sejam diversificadas a ponto de favorecer aprendizagens que se processam de maneiras diferentes em sujeitos diferentes. Contudo, sabe-se que não é tarefa fácil para o professor aferir esses interesses e características tão subjetivas dos estudantes; então, um bom modelo pedagógico deve descomplicar essa tarefa, tanto para perceber as suas manifestações quanto para verificar se as estratégias adotadas pelo docente estão privilegiando um ou outro aspecto apenas, o que pode evidenciar e subsidiar eventuais mudanças que se façam necessárias em um plano pedagógico.

Isso se relaciona diretamente com o disposto por Ntokos (2019) quando afirmou que gamificar uma aula ou um plano de ensino, em geral, pode requerer um esforço grande do professor, tanto no planejamento quanto na condução da metodologia se estes não forem bem planejados. Então, entendeu-se que um modelo que considere mapear características de jogos para a sala de aula precisa ser o mais fácil possível de implementar e de administrar – assim como um jogo não deve ter um nível de dificuldade que desmotive o jogador, do contrário, ele o abandonará.

Sobre isso, algo evidente em um jogo *metroidvania* é sua rastreabilidade, isto é, à medida que se conhece o mapa, é sempre possível visitar os locais, aprender mais sobre eles, extrair o máximo do que têm, já que são interconectados. Um plano de aula de um professor, considerando esse mesmo

viés, deveria também ter mecanismos de rastreabilidade. Por exemplo: qual material é mais recomendado para qual atividade? E mais: qual material se relaciona mais com cada tipo de aluno e suas características motivacionais e comportamentais? Quais e quantas atividades são necessárias para se desenvolver uma competência? Quais competências fazem parte de cada um dos conteúdos e objetivos de um curso? O que o consumo ou a produção de um material diz sobre o aluno e como mapear isso? Essas perguntas servem para evidenciar a necessidade de conectar todos os elementos pedagógicos em um modelo educativo assim como os seus análogos nos *metroidvania* são conectados e rastreáveis. Voltando à questão da dificuldade em projetar e administrar tudo isso (Ntokos, 2019), é necessário que esse processo também seja o mais descomplicado possível para não sobrecarregar o professor.

Então, com base nesses questionamentos, pressupostos e em todo esse conhecimento prévio que foi necessário para construir o modelo pedagógico que se propôs, partiu-se para a descrição desse artefato em si. Além da descrição e das etapas do seu desenvolvimento, serão demonstrados também os passos realizados para a sua avaliação, de acordo com o que propõe a *Design Science Research*.

#### **4.4 Projetando o Mapa Pedagógico para seus *players***

Considerando que não foi identificado nenhum outro artefato que propõe a criação de um modelo pedagógico através do mapeamento de características de jogos *metroidvania* – e não apenas de elementos comumente vistos no universo da gamificação –, procedeu-se à criação desse artefato cujas bases se encontram nos pressupostos levantados nos capítulos anteriores, sobretudo nas percepções descritas no tópico anterior. Como fase inicial desse desenvolvimento, o modelo foi dividido em perspectivas: a perspectiva do professor, a perspectiva do aluno e a perspectiva do sistema. Cada uma dessas três perspectivas representa uma interface do artefato e seus atores, isto é, os usuários que farão uso, executarão procedimentos e serão afetados por ele.

Começando pela perspectiva do professor (demonstrada por meio do diagrama de atividades na Figura 37), conforme definido anteriormente, ele é o *designer* da experiência, do que seria o jogo. Mas, neste caso, para

contextualizar com ambos os cenários (jogos e educação) e conforme já mencionado, adotaremos a nomenclatura de *Mapa Pedagógico* para este artefato, o que faz sentido com aquilo que o professor criará neste modelo, algo como um contrato de aprendizagem, um plano de ensino. Dessa forma, seguindo essa linha, as primeiras opções que o artefato precisa disponibilizar são: 1) a interface para a criação de um desses mapas, 2) a possibilidade de acessar, modificar e administrar esses mapas e 3) uma área onde possa manter o cadastro e visualização das atividades dos *players* – isto é, dos estudantes e professores envolvidos. No diagrama de atividades a seguir, o fluxo de interação do usuário com o artefato é demonstrado com um ponto circular preenchido e o final da interação é representado pelo ponto circular não totalmente preenchido, conforme Figura 37.

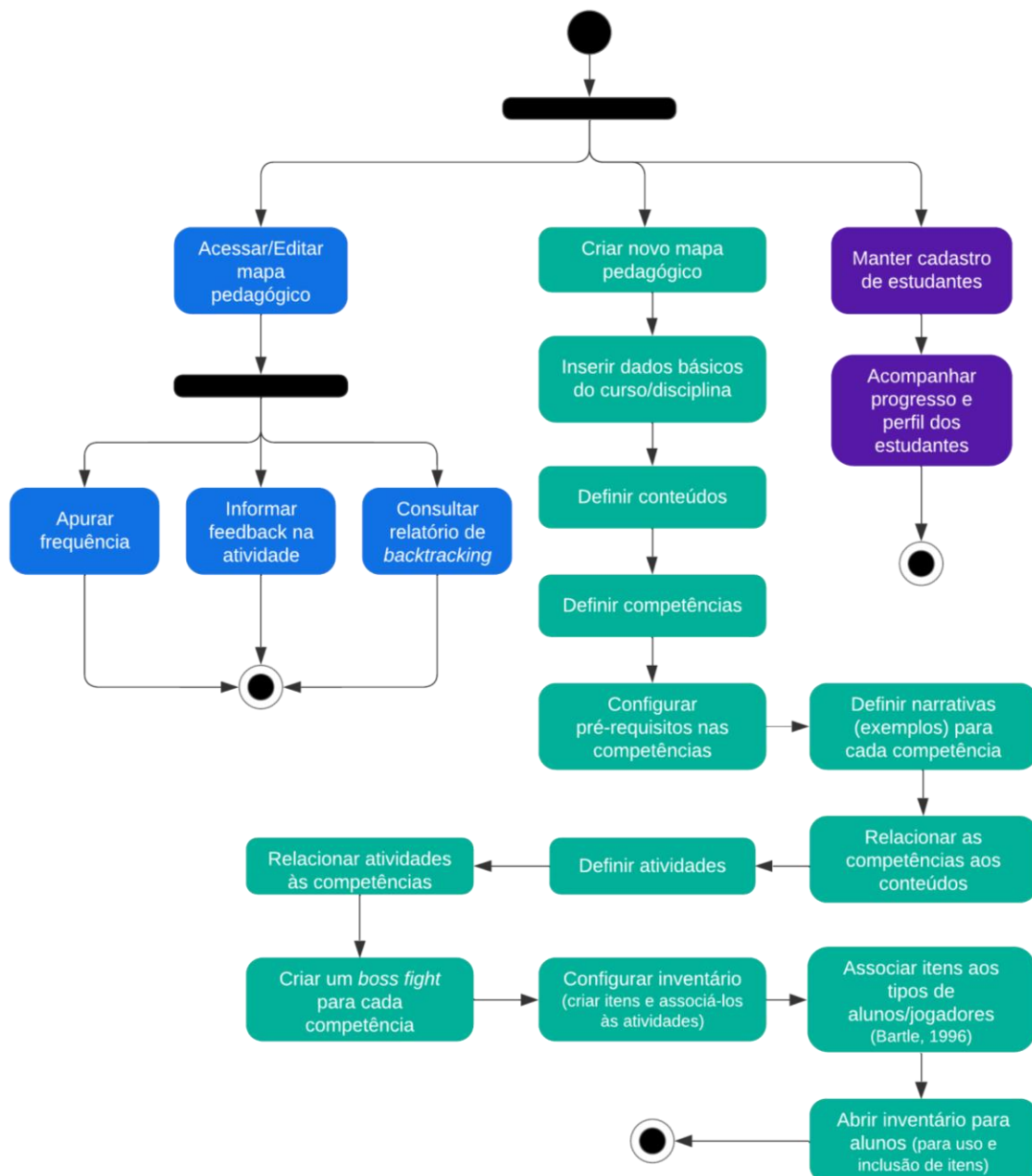


Figura 37 – Atividades do professor no modelo pedagógico desenvolvido

Fonte: próprio autor (2023)

Seguindo a primeira opção, a trilha central e mais longa do diagrama disposto na Figura 37 (em verde), o professor, ao escolher criar um novo mapa, precisa – assim como em qualquer plano de ensino – inserir os dados básicos do curso, isto é, o seu nome, disciplina a que se refere, o nome do docente, o período em que ocorrerá, a modalidade em que será ministrado e seus objetivos. Em seguida, é preciso informar os conteúdos, que seriam como as missões ou *quests* em um jogo *metroidvania*, isto é, constituem aquilo que precisa ser

vencido, conquistado, realizado. Tudo o que virá após os conteúdos terá ligação direta com eles – isto é, do ponto de vista do artefato, estarão vinculados aos outros elementos para que ele possa verificar constantemente o percentual de conclusão de cada um deles.

Após os conteúdos, vem a definição das competências que se espera desenvolver – é aqui que começam as inserções das características dos *metroidvania*. Além da descrição da competência, preferencialmente através de verbos de ação, o professor deve definir também os pré-requisitos para elas – espera-se que pelo menos algumas delas tenham esses pré-requisitos, isto é, algo como *para desenvolver a competência X, primeiro é necessário desenvolver a competência Y*. Neste ponto, o professor possui a liberdade para desenhar esse mapa: algumas competências, certamente, não terão pré-requisitos, isto é, não dependem da conclusão uma da outra para serem trabalhadas, o aluno pode desenvolvê-las independente da ordem ou em paralelo. Mas algumas terão, e é neste ponto que o professor pode configurar essas dependências – o que representa as restrições de acesso às áreas de um mapa de um jogo *metroidvania*. Além disso, chegou-se à conclusão de que apenas definir uma descrição geral para a competência não seria suficiente para traçar um paralelo com o que faz um *metroidvania*: dessa forma, o próximo passo consiste de informar exemplos para cada uma dessas competências. Em outras palavras, seria construir uma pequena narrativa, uma frase que dê um exemplo de como o aluno identificará que desenvolveu ou está a desenvolver a competência. Essa ideia vem do fato de que o mapa e o *level design* em um *metroidvania* vão guiando o jogador aos poucos, com pequenos desafios, sem, contudo, ser óbvio. Entretanto, apenas relacionar as competências entre si e criar narrativas que as expliquem não é tudo: a próxima tarefa do professor é relacionar as competências aos conteúdos, ou seja, informar quais competências levam à conclusão de cada um dos conteúdos. Isso é o que vai permitir ao artefato medir o nível de conclusão de cada um deles e disponibilizar essa informação tanto ao professor quanto ao aluno. Ainda há, após isso, um passo a realizar em relação às competências, mas ele só será possível após a próxima fase.

Finalizada essa configuração das competências, é preciso definir as atividades, isto é, as tarefas a serem realizadas pelos alunos ao longo do curso. Além da descrição, da pontuação atribuída e da data de entrega de cada uma

delas, o professor poderá informar quais são obrigatórias e quais não são. A relação disso com os *metroidvania* é simples: nem todo jogador jogará todas as fases do jogo; como existem vários locais, missões e itens, a experiência nesse subgênero de jogos é sempre muito individual, com tarefas obrigatórias e extras. Da mesma forma, isso foi transposto para este modelo. Após isso, o professor precisará relacionar essas atividades às competências, ou seja, dizer qual ou quais atividades servem para desenvolver quais competências – algo semelhante à relação delas com os conteúdos. Essas conexões vão, aos poucos, tecer e exibir essas relações entre os objetos mapeados para, no fim, fornecer informações tanto ao professor quanto ao aluno da mesma forma visual e prática que um jogo faz. Por fim, e retornando às competências, o professor pode definir o que se chamou aqui de uma *boss fight* para cada uma delas, isto é, uma atividade principal, com nível de complexidade maior, que determinará o fim do trabalho de uma competência, é o teste final para o desenvolvimento dela. Isso se assemelha às avaliações e tarefas conclusivas que o professor define para avançar de um conteúdo para o outro. Neste Mapa Pedagógico, essa tarefa não será obrigatória para todas as competências, já que o professor poderá optar por criar essas tarefas centralizadas para uma competência específica ou não, da mesma forma que poderá optar por fazê-lo para algumas competências e não para outras. Uma *boss fight* em um *metroidvania* é, como já mencionado, geralmente um combate ou a solução de um desafio bem complexo que geralmente libera uma nova passagem após superá-lo. Alguns jogos privilegiam esse tipo de elemento – como *Hollow Knight* – e outros preferem distribuir essa função entre os desafios constantes e contínuos do jogo – como em *Ori and the blind forest*.

Os últimos passos dessa trilha de tarefas do professor é configurar o que chamamos de inventário. Semelhante aos jogos, o inventário neste contexto será o espaço onde tanto professor quanto alunos irão depositar os materiais e recursos necessários para desenvolver as atividades descritas no Mapa Pedagógico. Na criação do mapa, o professor vai inserir os recursos básicos (descrições, links, arquivos, etc.) e vai relacioná-los às atividades a que se referem. Neste ponto, também se pensou em possibilitar que o professor defina, no formato de pontuações extras, pequenas recompensas caso o aluno opte por utilizar determinado recurso – algo realmente opcional. Além disso, é aqui que o

professor vai poder personalizar ainda mais a experiência do aluno: para cada item do inventário, ele pode fazer uma associação com cada tipo de perfil de aluno – sendo esses perfis justamente os quatro apontados por Bartle (1996), isto é, os comunicadores, os conquistadores, predadores e exploradores (conforme explicado no Capítulo 2.3), e cujas preferências estão bem distribuídas no subgênero *metroidvania* – sobretudo os três últimos. Retornando ao *Octalysis* (Chou, 2015) desenvolvido na Figura 36 para esses jogos, no geral, esses tipos de jogadores estão diretamente relacionados aos principais gatilhos motivacionais que despertam, já que esses se relacionam a interesses como resolver problemas, conquistar, ver e sentir o resultado da sua criatividade na tela. De volta ao inventário, essa associação é importante para que o professor veja um mapeamento de quais tipos de alunos estão sendo mais ou menos contemplados pelo seu planejamento, o que, logo de início, subsidia eventuais mudanças de estratégia. Posteriormente, essa associação ajudará ao próprio aluno a encontrar atividades que se relacionem mais diretamente com suas facilidades ou dificuldades. Isso também será importante quando forem demonstradas as atividades automáticas que o artefato fará. Por fim, definidos os itens iniciais do inventário, o professor finaliza o mapa e abre esse inventário para que os alunos possam também inserir novos itens, fazendo os mesmos passos. É importante salientar que essa parte foi pensada justamente para fazer com os mapas cognitivos desenvolvidos internamente por cada um dos alunos sejam compartilhados entre eles, construindo, então, um grande inventário colaborativo para vencer resolver esse grande Mapa Pedagógico.

Essa é, em suma, a trajetória básica de criação de um mapa no modelo desenvolvido. Além desse percurso, o professor pode escolher também – após criar, pelo menos, um mapa – a opção de acessar ou editar um deles (o que está representado no diagrama da Figura 37 no fluxo mais à esquerda, em azul). Além de visualizar o que foi definido dentro de um mapa e poder editar os seus dados, o professor poderá, também, apurar frequência de alunos (pensando em atividades síncronas), informar feedbacks em atividades e/ou consultar o chamado relatório de *backtracking*. Essa atividade ficará mais compreensível após a análise das atividades automatizadas pelo artefato desenvolvido (Figura 39), mas consiste, em suma, de fornecer ao professor um relatório de progresso de cada aluno, demonstrando quais itens do inventário ele consumiu, quais

atividades realizou e em que data concluiu, bem como verificar quais tipos de recurso têm sido de sua preferência. Essas informações servirão de base para verificar tanto as eventuais percepções sobre os perfis dos alunos – que certamente não são fixos – quanto o nível de evolução no mapa – quais atividades estão sendo desbloqueadas, quais percursos cada aluno está seguindo, se esses percursos fazem sentido com o que foi mapeado. O fluxo de tarefas que vão possibilitar a geração desse relatório está demonstrado na Figura 39.

Contudo, um último fluxo que o professor pode seguir – representado na Figura 37 pelo pelas atividades à direita, em roxo – é o da manutenção do cadastro dos estudantes. Para que todo esse rastreamento das atividades dos discentes descrito anteriormente seja possível, é necessário que o Mapa Pedagógico tenha informações sobre quem são esses estudantes. O professor pode, então, inserir esses dados – semelhante a uma lista de chamada – e poderá assim acompanhar individualmente a evolução de cada um ao longo do percurso. Essa parte também é importante para que o próprio Mapa Pedagógico possa, depois, associar qual estudante criou ou consumiu cada item do inventário, ou qual aluno concluiu cada atividade, competência ou conteúdo. Contudo, esta parte não consiste de nenhum mecanismo de bloqueio ou restrição para algum grupo de usuários, mas sim apenas de um controle para que o sistema saiba exatamente o que cada um deles fez.

Além dessa interface do professor, é preciso que o estudante também tenha acesso ao Mapa Pedagógico, já que é esperado que um aluno tenha acesso sempre ao seu contrato de aprendizagem ou plano de ensino. A diferença aqui será o seu poder de intervenção e o rastreamento das suas intervenções nele. Da mesma maneira que as atividades do professor, os fluxos de interação do estudante estão mapeados no diagrama da Figura 38.

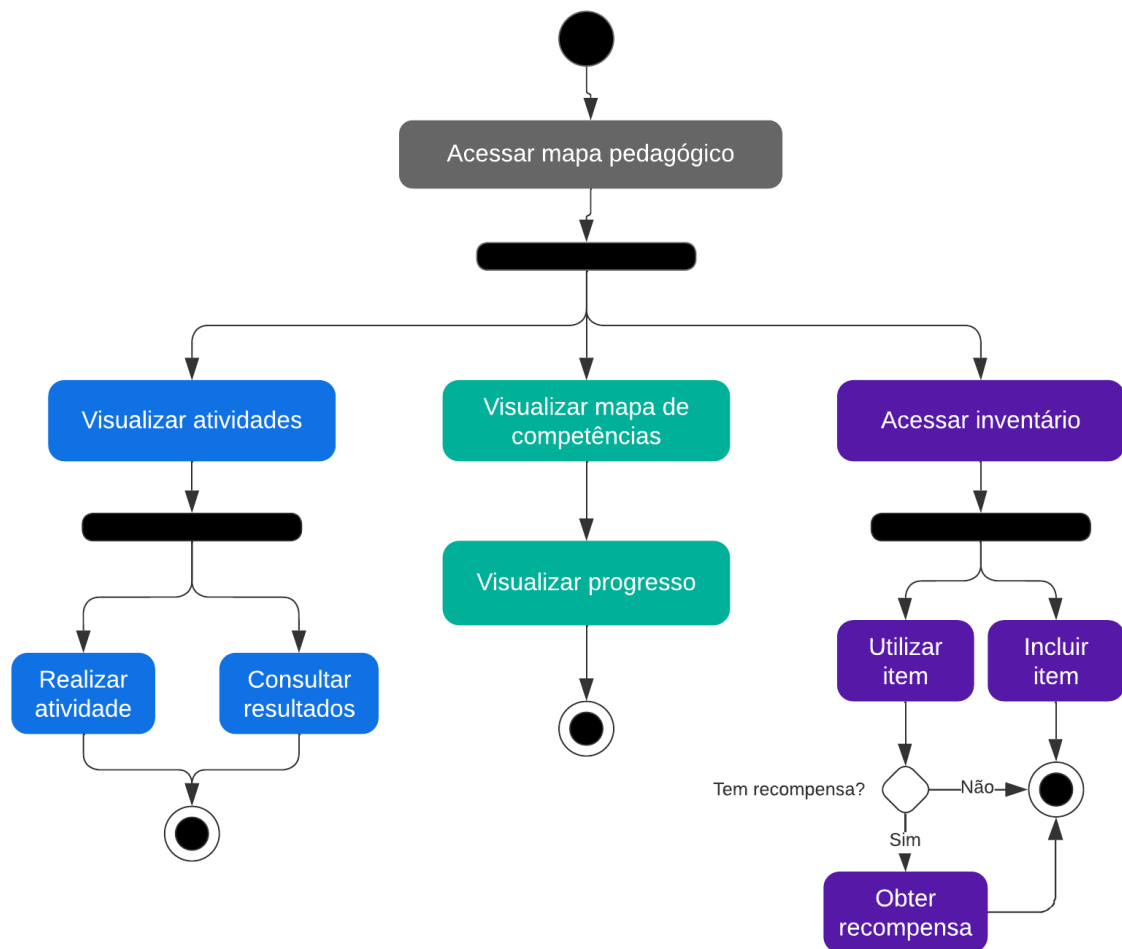


Figura 38 – Atividades do estudante no modelo pedagógico desenvolvido

Fonte: próprio autor (2023)

Assim como no diagrama anterior, neste caso, o aluno tem três caminhos possíveis após acessar um mapa. O primeiro deles, à esquerda e em azul na Figura 38, consiste em possibilitar que o estudante acesse as atividades criadas pelo professor, podendo realizar sempre uma nova tarefa que estiver disponível ou consultar os resultados e feedbacks que já estiverem definidos. O segundo fluxo, ao meio e na cor verde, possibilita a visualização das competências, isto é, de todos os dados que as compõem – descrição, pré-requisitos, narrativas, conteúdos a que se relacionam, *boss fight*, ou seja, todo o mapa de competências criado pelo professor –, e, conseqüentemente, do progresso que o aluno já fez e que precisa fazer. Essa funcionalidade se aproxima muito do que pode ser feito a qualquer instante em um jogo *metroidvania* apenas ao apertar um botão: visualizar o mapa do jogo. Essa funcionalidade é o que vai guiar o jogador – e aqui, o aluno – para que ele saiba onde ir, para onde voltar, a ordem

em que precisa se movimentar e o que precisa conquistar e enfrentar. Por fim, além de visualizar as competências e as atividades, o aluno pode acessar também o inventário, tanto para consumir itens disponibilizados pelo professor quanto criar os seus próprios. Este ponto é importante: o aluno pode adicionar ao mapa criado pelo professor os itens que encontrar e que julgar importantes (desde que os relacionem corretamente a todos os demais elementos requeridos) de modo que esses itens passem a ficar disponíveis também para os demais alunos. Isso aproxima as experiências uns dos outros e amplia as percepções de cada um sobre as atividades, não ficando o inventário limitado às indicações do professor. Além disso, existe ainda uma possibilidade de que o docente tenha atribuído uma recompensa (que podem ser pontos extras ou desbloqueios automáticos, por exemplo, configurados pelo professor) caso o aluno utilize determinados itens, o que muda também a relação do estudante com eles através da percepção do senso de importância dado a algum item específico.

Contudo, percebe-se que várias dessas atividades, tanto do professor quanto do aluno, precisam de certo nível de automatização – pensando em uma versão digital do artefato – para que funcione de maneira adequada e facilitada. Dessa forma, precisava ser considerado um terceiro conjunto de atividades desempenhado pelo próprio artefato, isto é, pelo próprio sistema de maneira automática. Esse conjunto de atividades está representado em um terceiro diagrama de atividades disposto na Figura 39.

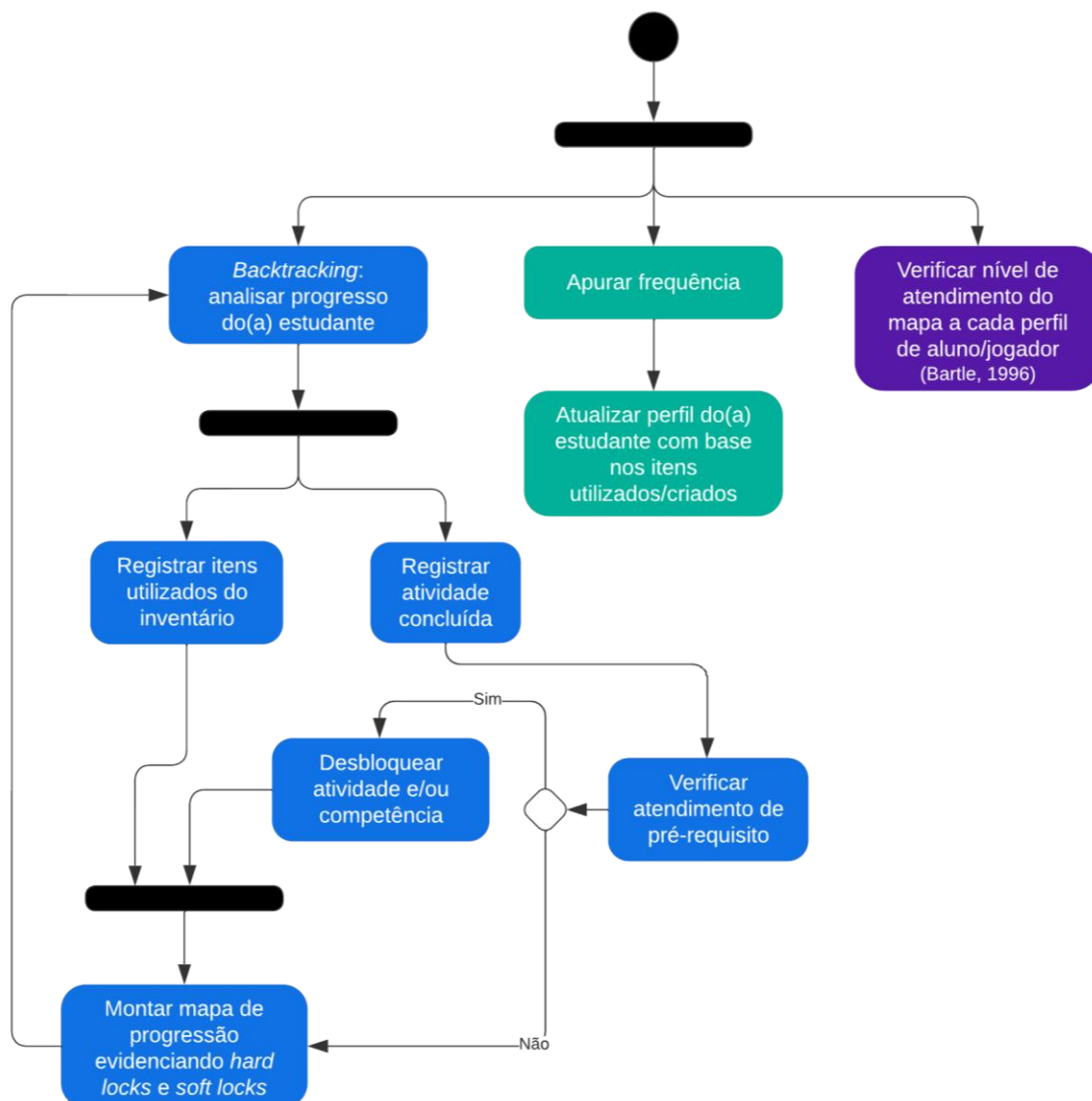


Figura 39 – Atividades automáticas (do sistema) no modelo pedagógico desenvolvido

Fonte: próprio autor (2023)

Diferentemente dos fluxos de atividades dos atores anteriores, as atividades do sistema são executadas em ciclo ou por demanda – isto é, não possuem um fim definido. A função dessas atividades é monitorar as ações dos demais atores e ir registrando tudo o que for necessário, além de disponibilizar essas informações de maneira formatada tanto para o professor quanto para o aluno. Da mesma forma que as anteriores, contudo, também há três fluxos de ação possíveis para o sistema.

Começando, desta vez, pelo fluxo mais à direita, em roxo na Figura 39, o sistema verifica o tempo todo, de maneira automática, o nível de atendimento do

mapa criado para cada tipo de jogador/aluno (Bartle, 1996), isto é, ele quantifica o quanto as escolhas e estratégias definidas pelo docente se relacionam às preferências de cada um dos quatro tipos. Essa verificação é materializada por um percentual que será constantemente exibido no final do inventário de cada mapa criado, conforme demonstrado anteriormente. Ressalta-se que essa verificação não constituirá nenhum tipo de bloqueio de conteúdo para nenhum perfil de aluno: servirá apenas para que o professor tenha informação suficiente para nortear a condução do curso de acordo com as preferências da turma na medida em que for possível mapeá-las e interpretá-las.

Atrelado a esse fluxo, as atividades localizadas ao centro, em verde na Figura 39, foram pensadas para uma possível aplicação do artefato em aulas síncronas. A atividade de apurar frequência foi idealizada para tornar ainda mais útil esse momento da aula: ao invés de apenas marcar se o aluno esteve presente ou ausente em determinada aula, o professor poderá marcar suas percepções sobre o aluno – caso tenha sido possível obtê-las – durante cada aula. Isto é, o professor poderá marcar, no ato do registro da frequência, se o aluno se comportou de maneira a *interagir* mais com os colegas, se *competiu* mais, se se preocupou em *ganhar* ou *conquistar* determinado status e/ou se preferiu se concentrar em mais em *consumir* e *explorar* os conteúdos. Esses comportamentos se referem exatamente aos quatro tipos de jogadores de Bartle (1996) e essa ação de marcar um ou mais comportamentos que o aluno demonstrou em cada aula servirá para que o sistema verifique, posteriormente, qual a predominância de comportamentos de cada estudante e atualize constantemente o seu perfil. Isso irá, por sua vez, subsidiar uma nova percepção do professor sobre a turma e seu perfil, podendo realizar novas alterações no mapa. Contudo, percebeu-se ao longo do projeto que esta atividade em momentos síncronos pode constituir um trabalho extra para o professor, além de não ser tarefa simples aferir tipos de comportamento em cada aula; dessa forma, tal funcionalidade já foi alocada para uma versão futura que demandará novos e aprofundados estudos, mantendo-se aqui apenas o protótipo.

E, por último, o fluxo à esquerda, em azul (Figura 39), é, de fato, um ciclo. É neste ponto que entra a análise sobre o *backtracking* dos jogos *metroidvania*: o sistema vai registrar todos os itens que o aluno utilizar do inventário – sendo que cada item carrega consigo relações com perfil de jogador/aluno e

recompensas – e vai registrar também todas as atividades concluídas por ele. Isso, por sua vez, vai sempre disparar um gatilho para que o artefato verifique se algum pré-requisito foi contemplado, o que pode desbloquear uma nova atividade ou competência. Embora o *backtracking* esteja aqui descrito como uma atividade do sistema, é importante ressaltar que quem o realiza é o estudante; o sistema, assim como o *level design* dos jogos *metroidvania*, é responsável por monitorar, registrar, guiar e exibir o mapa enquanto o jogador avança e progride. Dessa forma, através do registro minucioso de cada um desses passos, o sistema mantém dados suficientes para mostrar ao professor quais os caminhos que os alunos estão percorrendo para vencer o mapa, isto é, quais itens têm utilizado para cada habilidade, quantas tentativas têm feito, para onde vão a cada resultado negativo, quando enfrentam uma *boss fight* e o que fazem depois disso, quando tudo isso acontece, quantos pontos têm acumulado, quantos novos itens têm criado, enfim, todo o comportamento que o aluno tem desempenhado para com o curso. Isso é exatamente o que o *software* que compõe o jogo *metroidvania* faz: analisa o comportamento e desbloqueia novas áreas, habilidades e itens com base nas conquistas do jogador – para relembrar, a progressão acontece com *hard locks*, isto é, quando ele acessa uma nova área em decorrência da aquisição de uma habilidade que não tinha antes, ou com *soft locks*, quando consegue passar por uma área que não conseguia antes por ainda não estar preparado para os desafios que lá encontrava – aqui, as duas estão presentes nos bloqueios e pré-requisitos demonstrados anteriormente nas competências. No Mapa Pedagógico e nessa análise do *backtracking*, a ideia é evidenciar, tanto para o professor quanto para o aluno, como o estudante passou pelas atividades e quando desenvolveu determinada competência, se foi pelo consumo de determinado item ou se pelas tentativas em determinada ordem. O rastreamento de todos esses dados permite percorrer todo o Mapa Pedagógico e associar cada menor ação dentro dele aos maiores grãos desse sistema, neste caso, os conteúdos determinados no início de tudo. O *backtracking* é, em si, o registro da progressão do aluno até as aprendizagens, já que o sistema só desbloqueará determinados recursos após a conclusão de outros, assim como em um jogo.

#### 4.5 O Mapa Pedagógico desenvolvido: *metroidvania* em sala de aula

Feito o projeto demonstrado anteriormente, procedeu-se ao desenvolvimento do Mapa Pedagógico em si. Revendo os objetivos propostos e de acordo com os preceitos da *Design Science Research* (Dresch et al., 2014), percebeu-se que há, para o que foi projetado, alguns requisitos necessários para que o artefato funcione corretamente no contexto para o qual foi pensado, isto é, para ambientes de *e-learning* – conforme definido no Capítulo 1. Um requisito essencial é que o artefato fosse digital, já que mantê-lo totalmente analógico traria extrema dificuldade de operacionalização. Outro requisito importante é a automatização de tarefas para que os fluxos de atividades do sistema (Figura 38) sejam possíveis. Além disso, em decorrência desses dois requisitos, ficou evidente que o artefato precisava possuir interfaces amigáveis e de fácil utilização, isto é, precisava se aproximar de modelos conhecidos e visualmente agradáveis. Por fim, como o artefato é fruto de uma análise de jogos – mais do que isso, de jogos *metroidvania* – em consonância com um plano de ensino, seria preciso que essas interfaces fizessem referência a esses elementos.

Contudo, desenvolver um artefato digital implica construir, antes, um protótipo funcional, isto é, uma versão inicial que permita operacionalizar e testar as funcionalidades planejadas e definidas. Os requisitos visuais mais avançados, neste caso, a aparência semelhante a um jogo, e as automatizações mais avançadas ficarão para uma segunda versão aprimorada após os testes que se seguiram.

Dessa forma, o protótipo desenvolvido se baseou na construção do Mapa Pedagógico em um formato bem próximo aos que os planos de ensino normalmente são feitos – a princípio, para estabelecer uma proximidade com os docentes na sua primeira versão. A interface inicial do mapa (Figura 40) conta com as informações básicas – nome da disciplina e do curso, no do(s) docente(s), período em que vai ocorrer, a metodologia de ensino, os objetivos – e os conteúdos (ou missões, ou *quests*, seu equivalente em inglês), indexados por identificadores únicos e incrementais que servirão como chaves para serem relacionados às competências. Além disso, cada um dos conteúdos possui também um campo que demonstrará o seu percentual de conclusão para cada estudante – a interface é a mesma para ambos os públicos, o que há de diferente

é a permissão de acesso (o professor pode editar e o estudante apenas visualizar).

Disciplina		Curso	
Docente(s)		Período	Metodologia de ensino
Objetivos			
Conteúdos / missões / quests			
id	Descrição	% de conclusão	
1			
2			
3			
4			
5			

Figura 40 – Interface inicial do Mapa Pedagógico (parte superior)

Fonte: próprio autor (2023)

Em seguida, vem um segundo bloco de funcionalidades (Figura 41) que começa pela árvore de competências. Esse conceito de árvore é abordado em vários jogos *metroidvania* – como em *Ori and the blind forest* – como um sistema de progressão de habilidades e capacidades que vai sendo preenchido ao longo do jogo e que possui um encadeamento de pré-requisitos, isto é, são adquiridas na ordem definida com base nas regras do mundo do jogo. No Mapa Pedagógico, a árvore de competências segue a mesma ideia: cada uma delas possui, também, um identificador único e incremental (para serem referenciadas, assim como os conteúdos), sua descrição e a definição dos pré-requisitos.

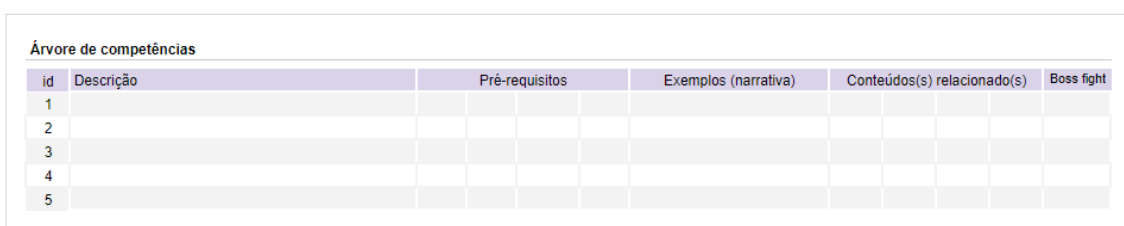
Neste ponto, os pré-requisitos serão definidos nos campos indicados inserindo o número da competência que precisa ser desenvolvida anteriormente – por exemplo, se na competência número 3 houver o número 2 na sua lista de pré-requisitos, isso significa que essa terceira competência só poderá ser acessada após a conclusão da segunda. É importante salientar que é possível definir mais de um pré-requisito para cada competência, se necessário.

Além disso, é esperado que o docente indique um exemplo – aqui chamado de narrativa – para cada competência, o que não é absolutamente obrigatório. A ideia é que haja uma narrativa clara (uma frase que seja) que exemplifique para o aluno o que demonstra, de fato, que ele desenvolveu aquela

competência, isto é, um exemplo prático, curto e objetivo, assim como as poucas dicas textuais que vêm nos *metroidvania*.

Em seguida, vem outra área de vinculação: na Figura 41, assim como nos pré-requisitos, há a presença dos conteúdos relacionados. Neste ponto, o professor precisa referenciar em cada competência os números identificadores dos conteúdos definidos anteriormente (Figura 40) que se relacionam ela, ou seja, é aqui que o docente diz que para desenvolver aquele(s) conteúdo(s) será necessário, por sua vez, trabalhar aquelas competências. Também como nos pré-requisitos, é possível que mais de uma competência esteja relacionada a um conteúdo, da mesma forma que um conteúdo pode envolver mais de uma competência. Esse vínculo é importante, assim como os demais, para que o sistema possa analisar posteriormente os percursos e progressões dos estudantes (superação de *hard locks* e *soft locks*).

Por fim, o último elemento que se pode configurar para cada competência é a *boss fight*, que nada mais é do que uma referência a uma atividade (neste momento, ainda não criada no mapa) que será o marcador definitivo para que tanto o professor quanto o aluno entendam que o trabalho com aquela competência foi finalizado – não que seja uma garantia, mas apenas um sinalizador mais marcante. Também não é um campo obrigatório, ficando a critério do planejamento e visão do professor.



Árvore de competências					
id	Descrição	Pré-requisitos	Exemplos (narrativa)	Conteúdos(s) relacionado(s)	Boss fight
1					
2					
3					
4					
5					

Figura 41 – Interface da árvore de competências

Fonte: próprio autor (2023)

Diretamente relacionado à árvore de competências vem o mapa de atividades (Figura 42). De maneira parecida com as anteriores, esta parte do Mapa Pedagógico é destinada a relacionar as atividades, exercícios, trabalhos que os professores vão designar para os alunos e cada uma delas também possui um identificador único e uma descrição do que precisa ser feito. Como

em todo processo avaliativo, as atividades podem ter uma pontuação atribuída, bem como uma data estipulada com prazo para entrega. Além disso, os professores podem marcar quais delas são ou não obrigatórias. Da mesma forma que há uma ligação entre as competências e os conteúdos, também há um espaço para que o docente vincule as atividades às competências a que se relacionam, isto é, para que defina quais atividades precisam ser realizadas a fim de desenvolver cada competência.

Mapa de atividades					
id	Descrição	Pontuação	Data	Obrigatória?	Competência(s) relacionada(s)
1				<input checked="" type="checkbox"/>	
2				<input type="checkbox"/>	
3				<input checked="" type="checkbox"/>	
4				<input checked="" type="checkbox"/>	
5				<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 42 – Interface do mapa de atividades

Fonte: próprio autor (2023)

Por fim, a área do inventário (Figura 43) encerra essa primeira parte do Mapa Pedagógico. Conforme mencionado, o inventário é a área onde devem estar dispostos os materiais (arquivos, links, vídeos, áudios, entre outros) que o professor pode disponibilizar para que os alunos consultem – algo semelhante como a área das bibliografias que os docentes normalmente relacionam nos planos de ensino. Conforme indicado na Figura 43, além do identificador único e da descrição de cada item, é possível que sejam indicadas também as atividades em que se recomenda utilizar cada um deles – mais um vínculo importante para o sistema.

Uma funcionalidade opcional aqui, já citada anteriormente na fase de projeto, é o campo *reward* (recompensa): ele serve para que o professor possa atribuir algum valor extra (uma pequena pontuação, por exemplo) caso o aluno escolha consumir determinado item da lista – apenas um incentivo ou uma pista, assim como nos jogos, para que o aluno percorra determinado caminho. É, conformen mencionado, uma funcionalidade opcional, mas que também traz referências aos *metroidvania*.

Prosseguindo, a próxima parte da configuração dos itens é relacioná-los aos tipos de alunos – seguindo a taxonomia dos tipos de jogadores de Bartle

(1996), conforme já mencionado. Essa configuração é importante para que o professor tenha, no final da construção do mapa, uma visão de quais perfis de estudante estão sendo mais ou menos privilegiados naquele contexto. Ao marcar um dos tipos, o sistema contabiliza o percentual de atendimento àquele perfil, exibindo essa informação no rodapé da área do inventário (Figura 43). Ressalta-se que é necessário marcar pelo menos um dos tipos, podendo marcar até todos os quatro em simultâneo, se for o caso. Sendo feita uma distribuição coerente neste ponto, o mapa apontará claramente quais tipos de alunos poderão se envolver mais ou menos com cada item, tarefa, competência e conteúdo, já que todos estão, neste momento, vinculados. Ressalta-se, novamente, que essa funcionalidade não constitui nenhum tipo de bloqueio de acesso a estudantes que não correspondam a determinado perfil, do contrário, haveria implicações éticas nesse sentido. Tal relação é feita com o objetivo de dinamizar os tipos de conteúdos e desafios que o mapa vai oferecer – assim como os jogos *metroidvania* – que são muito dinâmicos nesse sentido – fazem. No início da utilização de um novo mapa, entretanto, o professor (e nem mesmo o sistema) conhecem ainda os perfis dos estudantes; então, na primeira utilização (e nesta versão do protótipo), o próprio aluno deverá indicar o(s) perfil(s) a que mais se identifica, podendo ser uma estimativa, nesta primeira versão. Daí sim o sistema começará a rastrear e atualizar essas preferências com base nas ações do estudante ao longo do percurso.

Finalizando, o último campo referencia o usuário que criou aquele item, isto é, registra quem incluiu aquele elemento no inventário. Isso é importante pois os estudantes também poderão acrescentar itens que julguem importantes para aquele mapa. Isso serve para gerar um senso de comunidade em torno dele, numa perspectiva de aprendizagem colaborativa. Embora os jogos *metroidvania* não sejam, em geral, *multiplayer* – isto é, não se consegue jogar com mais de um jogador ao mesmo tempo –, essa colaboratividade pensada para o Mapa Pedagógico baseou-se na grande comunidade que jogos normalmente geram em seu ambiente externo, ou seja, nos fóruns de discussão na internet, nas redes sociais, nas plataformas especializadas, enfim, nos veículos que os jogadores utilizam para compartilhar experiências e até itens encontrados. A mesma lógica foi aplicada aqui: com essa abertura do inventário – de todo o Mapa Pedagógico em si – para o estudante, isso visa aproximar

alunos e professores numa construção conjunta e contínua das estratégias ensino e progressões de aprendizagem.

Inventário								
id	Item	Onde usar (atividades)	Reward	S	A	K	E	Criador
1				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
				37,50%	25,00%	12,50%	25,00%	

Figura 43 – Interface do inventário

Fonte: próprio autor (2023)

Vale lembrar que toda essa primeira etapa fica disponível para visualização e edição tanto pelo professor quanto pelo aluno – ressaltando, contudo, que o estudante consegue editar apenas a parte do inventário para adicionar itens, jamais excluir algum elemento adicionado por outro usuário. E em relação a esses usuários, foi necessário também construir um área onde eles fossem cadastrados e ganhassem seu identificador único para serem referenciados nas demais áreas. A Figura 44 traz uma interface bem simples onde ficam registrados esse identificador, o nome completo, o e-mail e o papel do usuário (*role*, do inglês) no sistema. O professor é o responsável por esse cadastro.

Players (professores e alunos)							
id	Nome	E-mail	S	A	K	E	Role (tipo)
1	Professor(a) 1	professor1@teste.com.br					Professor
2	Aluno(a) 1	aluno1@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
3	Aluno(a) 2	aluno2@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
4	Aluno(a) 3	aluno3@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
5	Aluno(a) 4	aluno4@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
6	Aluno(a) 5	aluno5@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
7	Aluno(a) 6	aluno6@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)
8	Aluno(a) 7	aluno7@teste.com.br	10%	50%	10%	30%	Aluno(a)

Figura 44 – Cadastro de usuários no Mapa Pedagógico

Fonte: próprio autor (2023)

Seguindo com as funcionalidades, foi pensada e desenvolvida uma área com base em um questionamento: como tornar o momento do registro de frequência mais útil para o professor? Seguindo a ideia de não conferir dificuldade ao uso da ferramenta, a funcionalidade do controle de frequência (Figura 45) foi criada com uma intencionalidade extra: ao invés de apenas marcar a presença ou ausência do aluno, como normalmente se faz, o professor pode, se assim for possível durante a aula, marcar não apenas a presença física do aluno, mas seu comportamento predominante naquela aula. E isso se dá exatamente da mesma maneira que na criação de itens no inventário (Figura 43): utilizando a taxonomia dos tipos de jogadores de Bartle (1996) – assim como naquela funcionalidade, S vem de *socializer*, A de *achiever*, K de *killer* e E de *explorer*. Fazendo isso, o professor alimenta constantemente o sistema com suas percepções sobre o comportamento predominante de cada aluno e, por sua vez, o sistema atualiza o perfil do aluno com base nessas marcações. Nessa interface do controle de frequência, o professor pode marcar um ou mais dos quatro tipos de comportamento (o que significa que o estudante esteve, de fato, presente na aula) ou deixar em branco (indicando a ausência dele). Se o professor não desejar fazer esse controle dos comportamentos demonstrados, basta apenas utilizar o botão (em círculo) de marcação geral apenas de presença. Esta funcionalidade foi pensada, contudo, para testar o artefato em contextos síncronos – o que, conforme também explicitado anteriormente, ficará apenas em protótipo neste momento, sendo retomado em trabalhos futuros dada a sua complexidade.

Frequência			06/02/2023 ✕				07/02/2023 ✕				08/03/2023 ✕				09/03/2023 ✕				10/03/2023 ✕				
id	idAluno	Nome	S	A	K	E	S	A	K	E	S	A	K	E	S	A	K	E	S	A	K	E	
1	1	Aluno (a) 1	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	Aluno (a) 2	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3	Aluno (a) 3	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4	Aluno (a) 4	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5	Aluno (a) 5	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	6	Aluno (a) 6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	7	Aluno (a) 7	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	8	Aluno (a) 8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	9	Aluno (a) 9	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	10	Aluno (a) 10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 45 – Interface de apuração de frequência no Mapa Pedagógico

Fonte: próprio autor (2023)

E quanto às atividades que o próprio sistema vai desempenhar de maneira automática, foi desenvolvida primeira versão desse banco de dados que vai armazenar as ações tomadas pelos usuários na sua interação com o Mapa Pedagógico (Figura 46). Essa funcionalidade foi chamada de *backtracking*, pois é constituída basicamente por um relatório preenchido automaticamente que registra toda a progressão dos alunos, isto é, foi desenvolvida com base nas características centrais dos jogos *metroidvania*. Esse relatório, conforme a Figura 46, armazena: um identificador único para cada registro, o identificador único do aluno, o identificador do item do inventário, duas caixas de marcação que indicam se aquele item referenciado no campo anterior foi utilizado ou criado por aquele aluno, o identificador único da atividade (que é registrado ali quando o aluno conclui uma atividade) e a data e a hora em que esse registro foi realizado. Rastrear o que foi utilizado, criado e finalizado pelos alunos servirá, respectivamente, para retroalimentar as informações sobre perfis e preferências dos estudantes e para verificar quais atividades estão sendo feitas, o que leva à verificação de quais competências estão sendo trabalhadas e, por fim, quais conteúdos estão sendo concluídos. Além disso, quando o aluno concluir uma atividade, o sistema pode automaticamente verificar que todas as tarefas concernentes a uma determinada competência foram concluídas e, então, desbloquear o acesso a outras atividades referentes a outra competência que tinha aquela anterior como pré-requisito. Esse mecanismo automático visa tanto facilitar o trabalho do professor quanto abrir o mapa progressivamente e sem necessariamente ser linear, isto é, reproduzindo o que acontece nos jogos *metroidvania*.

Backtracking							
id	idAluno	idItemInventario	itemUtilizado	itemCriado	idAtividadeConcluida	Data/hora	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Figura 46 – Interface do relatório de backtracking no Mapa Pedagógico

Fonte: próprio autor (2023)

A interface demonstrada na Figura 46 se assemelha a um *log* de sistema e, de fato, funciona como tal. Embora muitos sistemas – incluindo Ambientes Virtuais de Aprendizagem – possuam mecanismos como tal, a intenção do *backtracking* desenvolvido dessa forma é coletar dados o tempo todo de modo a, mais tarde, delinear visualmente o mapa percorrido pelo jogador e sugerir percursos – despertando a memória do estudante sobre onde usar cada item ou competência. Na Figura 46, contudo, não é possível visualizar essa apresentação visual, o que será objeto de trabalhos futuros.

Assim, todas as funcionalidades mapeadas anteriormente foram desenvolvidas nesse protótipo digital do Mapa Pedagógico. Dessa forma, para validar se o que foi desenvolvido corresponde aos objetivos propostos e se resolve o problema proposto, procedeu-se à etapa de avaliação do artefato.

#### 4.6 O que um *metroidvania* faz de melhor: a avaliação do Mapa Pedagógico

Finalizado o desenvolvimento do Mapa Pedagógico, procedeu-se à sua avaliação. De acordo com Dresch et al. (2014), nesta etapa deve-se provar que o artefato produzido atingiu os objetivos propostos e, para isso, é preciso ter em consideração o que foi produzido em si (isto é, seus aspectos técnicos) e também o ambiente para o qual foi pensado. Também de acordo com os autores, o teste é uma das metodologias que se pode utilizar para avaliar um artefato (sobretudo os digitais) em consonância com a *Design Science Research*, sendo que ele pode ser de dois tipos: o teste estrutural – que consiste em verificar as

implementações do artefato do ponto de vista técnico, isto é, como processam as entradas de dados e fornecem a saída – e o funcional – que objetiva verificar se o artefato atende aos requisitos desejados no contexto para o qual foi projetado. Uma combinação possível para essa metodologia de testes é a avaliação descritiva, que visa demonstrar a utilidade do artefato produzido em diferentes situações. Dessa forma, atende-se ao objetivo central da *Design Science Research*, que não é apenas desenvolver o artefato em si, mas evidenciar como pode ser utilizado para resolver problemas.

Tendo tudo isso em vista, procedeu-se à etapa dos testes. Quanto aos aspectos estruturais, nesta primeira versão, já se percebeu que o Mapa Pedagógico atingirá todo o seu potencial uma vez que for implementado como uma plataforma digital própria, isto é, como um software especificamente desenvolvido. Isso facilitará a vinculação entre os dados, tão importante conforme descrito anteriormente, e é recomendado na própria metodologia (DSR). Essa vinculação não se mostrou impossível nesta primeira versão do artefato, mas pode ser ainda mais facilitada dessa forma. Além disso, identificou-se que melhorar a sua apresentação visual – fazendo alusão aos jogos dos quais se originou – será um aspecto importante para criar maior identificação com os usuários – sobretudo os alunos – e facilitar a sua operação, que até então se assemelha ao preenchimento de uma planilha eletrônica e os vínculos entre as áreas são feitos através de códigos numéricos digitados manualmente.

Já do ponto de vista funcional, procedeu-se à realização de testes no contexto, isto é, com o público-alvo ao qual se destina o Mapa Pedagógico. Professores – que atuam com *e-learning* tanto na educação básica quanto no ensino superior brasileiro – e alunos – neste caso, apenas do ensino superior – foram convidados a utilizá-lo, conforme orientações dadas, e projetar seus planos de ensino de acordo com o modelo do mapa. Pelo escopo de tempo necessário para este trabalho, não foi compreendido todo o tempo de um curso completo para que professores e alunos testassem o Mapa Pedagógico em sua totalidade, isto é, acompanhando suas dinâmicas e mecânicas dia a dia durante todo um semestre ou ano letivo. Dessa forma, esses testes se concentraram na sua percepção sobre o modelo desenvolvido e suas funcionalidades, privilegiando aspectos como usabilidade e interface. Os professores convidados foram orientados sobre como funciona o artefato e tiveram, então, um tempo hábil para

produzir os seus mapas dentro da sua área de especialidade. Da mesma forma, já produzidos os mapas pelos professores, alguns alunos foram (oito, no total) contactados e também orientados sobre o seu funcionamento para que pudessem analisá-los e interagir com eles durante um período estipulado.

Contudo, para registrar e sistematizar as percepções desses dois grupos, foram elaborados questionários específicos para professores (Apêndice B) e alunos (Apêndice C). A escolha por esse tipo de recurso se deu pelo fato de que, além de ser um dos instrumentos mais utilizados para recolha de dados, ele gera dados mensuráveis que podem ser normalizados e conduzir com clareza a hipóteses (Freixo, 2011), o que é um dos objetivos da *Design Science Research*. As questões objetivas, que compõem quase a totalidade dos questionários, foram elaboradas com base numa escala de Likert, que se adequa bem à necessidade de medir atitudes e opiniões acerca de experiências (Coutinho & Santos, 2022). A escala foi dividida em cinco níveis, indo de (1) discordo totalmente a (5) concordo totalmente.

Quanto ao questionário do professor, perguntou-se sobre o nível de facilidade de elaboração de um mapa pedagógico, se se sentiram confortáveis nesse processo e se é possível visualizar os vínculos entre seus elementos como foi projetado para ser. Também foi questionado a respeito do quão úteis são esses elementos, desde a parte da planificação em si, passando pelo controle de frequência até o relatório de *backtracking*. Outro ponto importante também disse respeito à percepção dos docentes sobre os aspectos visuais do artefato, se os consideram adequados e funcionais nessa primeira versão e qual o impacto disso na sua utilização. Além disso, também procurou-se saber se os professores em questão acham fácil ou difícil uma adaptação, em contextos síncronos e assíncronos, tanto do ponto de vista docente quanto discente, para a adoção do Mapa Pedagógico no cotidiano e se eles próprios estariam dispostos a fazê-lo em suas aulas.

Já em relação ao questionário do estudante, também foi questionado sobre o nível de facilidade de uso e adaptação ao Mapa Pedagógico, tanto ponto de vista funcional quanto visual, e se os vínculos entre os seus elementos são perceptíveis e claros. Perguntou-se se o aluno considera que o artefato tem o potencial de contribuir com sua aprendizagem e se ele consegue encontrar o que procura dentro do Mapa Pedagógico, considerando-se aqui também o

inventário e a possibilidade de incluir itens nele. Por fim, questionou-se também se o estudante acredita que seus colegas possam ter alguma dificuldade na utilização do artefato e se sentiriam confiantes para isso.

No final de cada um dos questionários foi elaborada uma questão aberta para que os indivíduos pudessem deixar observações livres sobre quaisquer um dos aspectos – positivos ou negativos – acerca da sua experiência com o Mapa Pedagógico. Coletadas essas opiniões, foi possível obter uma visão mais clara quanto à utilidade do artefato desenvolvido e sua aderência aos objetivos deste trabalho.

## 5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE DADOS

Durante o período de testes, foram convidados quatro professores de diferentes áreas de conhecimento para analisar, utilizar e avaliar o Mapa Pedagógico no seu contexto. Todos os quatro professores atuam no ensino superior e dois deles também atuam na educação básica. Para preservar sua identidade, aqui serão denominados Professor 1, Professor 2, Professor 3 e Professor 4. O Professor 1 atua como docente de Língua Inglesa<sup>5</sup> em ambos os níveis de ensino; o Professor 2 leciona em cursos superiores de tecnologia de informação – neste caso, na disciplina de Bancos de Dados<sup>6</sup> – e, assim como o primeiro, também atua na educação básica; o Professor 3 trabalha com Ética Digital<sup>7</sup> e o Professor 4 atua com Artes Visuais<sup>8</sup>. Os três primeiros possuem, de acordo com as abordagens iniciais anteriores aos testes, mais vivência com *e-learning* e tecnologias na educação, mas foram dadas orientações suficientes de modo que esses testes só iniciaram após todos eles compreenderem de fato o funcionamento do artefato.

Com base nisso, todos os professores concluíram o seu mapa em tempo hábil, com poucas dúvidas sobre itens específicos. Um ponto interessante a ressaltar é que nenhum deles conhecia jogos *metroidvania* ou sequer a definição do subgênero, embora todos conhecessem aspectos ligados à gamificação, o que corrobora com a ausência de literatura sobre o assunto no âmbito da educação demonstrada anteriormente. A totalidade de gráficos gerados a partir das respostas dos professores está disposta no Apêndice D.

Os professores, em geral, não acharam difícil de utilizar o Mapa Pedagógico (três dos quatro concordam sobre ser fácil), embora nenhum deles tenha atribuído um *concordo totalmente* sobre essa facilidade. Contudo, a mesma estatística se apresentou quando foram perguntados se os elementos do Mapa Pedagógico são suficientes para manter um plano de ensino, se esses elementos todos são claros e objetivos sobre as suas funcionalidades e se têm o potencial de favorecer a aprendizagem do aluno (75% concordam totalmente).

---

<sup>5</sup> Link do Mapa Pedagógico de Língua Inglesa (Professor 1): <http://bit.ly/3EsGBSe>

<sup>6</sup> Link do Mapa Pedagógico de Bancos de Dados (Professor 2): <http://bit.ly/3KtuAzP>

<sup>7</sup> Link do Mapa Pedagógico de Ética Digital (Professor 3): <http://bit.ly/41jffb2>

<sup>8</sup> Link do Mapa Pedagógico de Artes Visuais (Professor 4): <http://bit.ly/3XLkayl>

Outro aspecto interessante e importante foi a identificação do contexto de uso do Mapa Pedagógico: os professores consultados concordam (25%) ou concordam totalmente (75%) que o artefato tem o potencial de funcionar melhor em contextos assíncronos (Gráfico 1). Sobre os ambientes síncronos, 25% discordaram totalmente e outros 25% discordaram que o mapa é mais adequado para esse tipo de contexto. De fato, o artefato foi pensado para ambientes de *e-learning*, não sendo delimitada, a princípio, a metodologia ou modalidade de ensino. Considerando que o Mapa Pedagógico é um instrumento que espera colaboratividade e autonomia da parte do estudante, a afirmação dos professores sobre os contextos assíncronos faz sentido, já que esse tipo de ambiente pressupõe esses comportamentos mais maduros e independentes por parte dos alunos. Contudo, a intenção desses questionamentos e respostas não foi invalidar a possibilidade de uso em contextos síncronos, mas sim delimitar melhor o ambiente externo do artefato nesta primeira versão.

Acredito que o mapa pedagógico funciona melhor em contextos assíncronos.

4 respostas

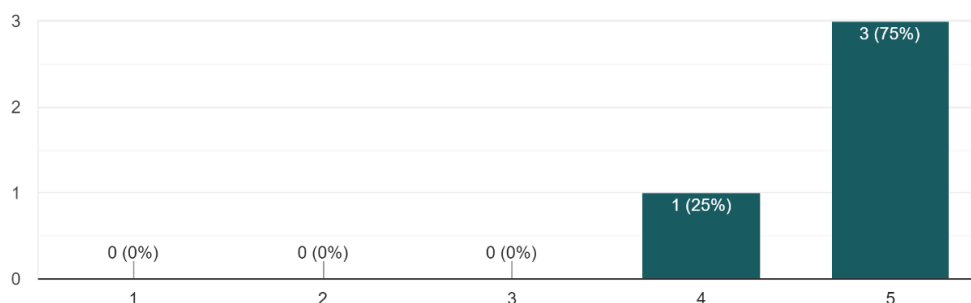


Gráfico 1 – Sobre o funcionamento do Mapa Pedagógico em contextos assíncronos

Fonte: próprio autor (2023)

De maneira unânime, todos afirmaram que esses elementos constituintes do Mapa Pedagógico são úteis e funcionais e também concordaram que a participação do estudante no processo de criação desse mapa é um aspecto importante. Essa percepção destaca a valorização do caráter colaborativo e coletivo que o Mapa Pedagógico traz para o que normalmente se tem como plano de ensino. Contudo, um deles afirmou não achar tão fácil enxergar os vínculos que existem entre as várias áreas do mapa, embora outros dois

afirmaram ter um pouco mais de facilidade e um deles concorda totalmente que consegue visualizar tais ligações.

Uma razão para essas percepções distintas pode estar na interface e na plataforma em que esta versão do Mapa Pedagógico foi desenvolvida: quando perguntados se elas favorecem a sua utilização (Gráfico 2), a maioria (75%) discordou e o restante (25%) também não concordou, sendo que 50% também não achou a interface adequada e atrativa e os outros 50% não necessariamente concorda nem discorda (Gráfico 3). Essas questões sobre aparência e usabilidade são importantes inclusive para compreender o porquê de 75% dos participantes deram respostas medianas quando questionados se aprenderam rápido a utilizar o artefato, sendo que apenas 25% concordaram que a aprendizagem foi sim fácil e rápida. Tais informações são subsídios importantes para que uma segunda versão do Mapa Pedagógico traga uma interface mais coerente com o contexto de jogos sob o qual foi projetado e que torne os vínculos entre áreas mais fácil e claro.

A plataforma utilizada para implementar o mapa pedagógico favorece a sua utilização.

4 respostas

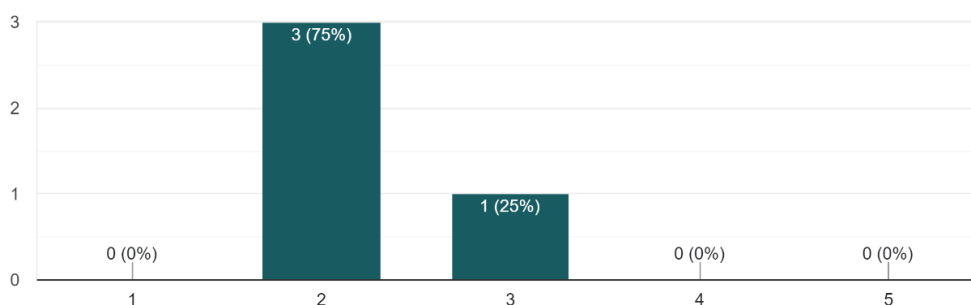


Gráfico 2 - Sobre a plataforma na qual o Mapa Pedagógico foi construído

Fonte: próprio autor (2023)

A aparência do mapa pedagógico é adequada e atrativa.

4 respostas

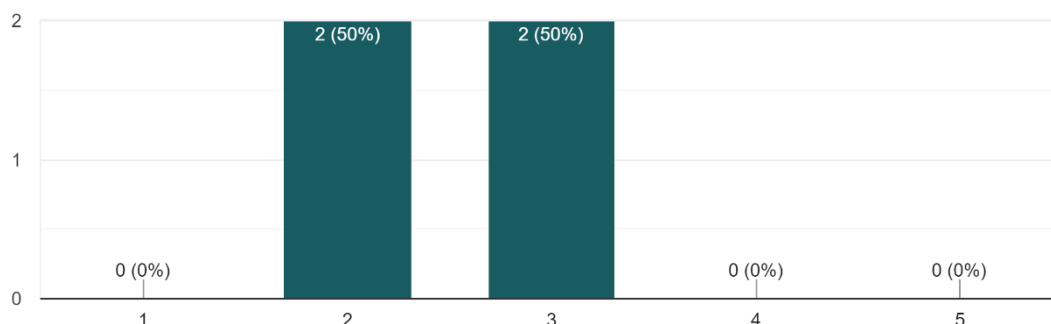


Gráfico 3 - Sobre a aparência do Mapa Pedagógico

Fonte: próprio autor (2023)

Da mesma forma, 50% concordam que tanto professores quanto alunos possam vir a ter alguma dificuldade inicial para o uso do Mapa Pedagógico, devido a essas questões sobre a interface, enquanto 25% concordam totalmente com isso e os outros 25% não concordam nem discordam. Contudo, quando perguntados sobre funcionalidades específicas e diferentes que o Mapa Pedagógico traz, como o relatório de *backtracking*, todos concordaram totalmente que esse recurso é útil para compreender o percurso de aprendizagem do estudante, sendo que 50% concordam que os dados exibidos nesse relatório são suficientes e os outros 50% concordam totalmente com essa afirmação. De fato, o *backtracking* aqui, assim como nos jogos *metroidvania*, tem a função de demonstrar para o professor por onde o aluno passou em seu percurso de aprendizagem e como chegou a cada uma das atividades. Conforme demonstrado na revisão de literatura, essa é a característica mais marcante do subgênero e toda a estrutura pensada e desenvolvida para o Mapa Pedagógico visou a possibilidade de criação desse relatório.

Dessa forma, embora tenha sido identificada alguma dificuldade no uso do artefato, as funcionalidades que normalmente não estão presentes em um plano de ensino tradicional (como esse relatório de *backtracking* e a identificação dos perfis dos alunos) chamaram a atenção dos professores de maneira positiva, o que demonstra que as maiores dificuldades estão localizadas na parte de construção e vinculação dos elementos iniciais do Mapa Pedagógico. Essa

informação é importante, mais uma vez, para reprojeter essas áreas numa próxima versão.

Por fim, algo muito positivo na análise das respostas desses professores é que todos afirmaram que utilizariam sim o Mapa Pedagógico em suas aulas (Gráfico 4), sendo que 50% concordam e os outros 50% concordam totalmente com isso. Da mesma forma, todos concordaram que se sentem confiantes nessa utilização, o que induz a uma percepção de que os aspectos positivos superaram os negativos na experiência.

Utilizaria o mapa pedagógico como plano de ensino em minhas aulas.

4 respostas

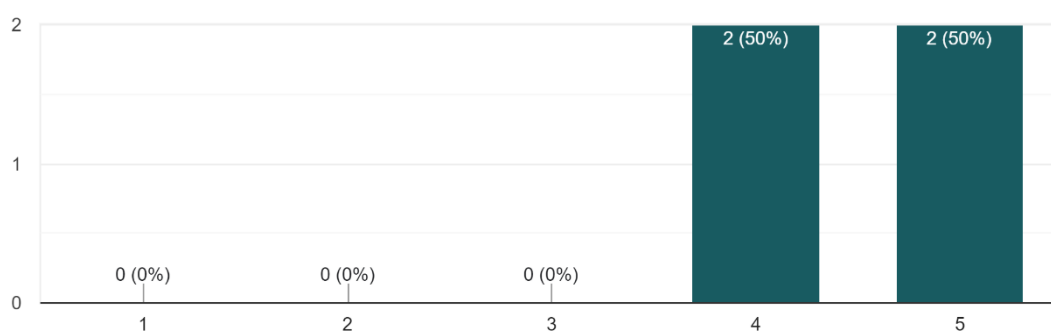


Gráfico 4 - Sobre utilizar o Mapa Pedagógico no cotidiano

Fonte: próprio autor (2023)

Quanto às observações finais deixadas pelos docentes, quase todos destacaram apenas a interface como elemento negativo enquanto a maioria também elencou o inventário, as conexões entre os elementos do mapa e o *backtracking* como elementos interessantes e positivos. Um deles destacou o fato de acreditar realmente que os ambientes assíncronos se adequam mais ao artefato e que o controle de frequência, rastreando os perfis dos alunos a cada aula, pode ser desafiador numa experiência síncrona – algo que realmente permanece apenas no protótipo. Outro desses professores deu mais alguns detalhes sobre funcionalidades que utilizou mais ou menos e sobre as suas perspectivas de uso durante a experiência, conforme relato transcrito a seguir:

Muito bom o Mapa Pedagógico! Não conhecia os jogos que o inspiraram, mas acredito que com alguns ajustes pode ser uma ferramenta poderosa

para o professor. Não utilizei muito bem algumas funcionalidades como a *reward* e poucas *boss fights*, mas acho que isso é com o tempo, já que um plano de ensino não nasce pronto. Gostei muito de ter tudo interligado, embora acredite que o aluno também precisa ser bem preparado e autônomo para utilizar bem uma ferramenta como esta. Numa plataforma oficial e em uma versão aprimorada, creio que será excelente!

A fala do professor evidencia o fato de que não conhecia jogos *metroidvania*, algo, conforme mencionado, unânime entre os participantes. Contudo, isso não impediu a experiência e nem o reconhecimento dos elementos constituintes do mapa. O fato de não ter utilizado ou compreendido algumas das funcionalidades (*reward* ou *boss fight*) evidencia uma possível necessidade de torná-las mais intuitivas e funcionais – assim como a *narrativa*, conforme visto em alguns dos mapas criados, e os vínculos entre áreas –, o que certamente servirá de base para uma nova versão do mapa.

Finalizados esses testes iniciais com os professores, procedeu-se a uma rodada de testes também com estudantes. Por questões de calendário acadêmico e tempo hábil, assim como nos testes anteriores, não foram realizadas experiências que cobrissem todo um semestre ou período de aulas, então também foram realizados testes básicos sobre a percepção inicial dessa primeira versão do Mapa Pedagógico sob a perspectiva discente. Foram convidados alguns alunos desses mesmos quatro professores que elaboraram os seus mapas e responderam ao questionário anterior. Todos esses alunos são do ensino superior e já possuem vivências da educação superior em contexto presencial e online, então receberam acesso aos mapas produzidos e os experimentaram por um tempo, podendo adicionar elementos ao inventário e acessar todas as demais interfaces. Oito estudantes, sendo dois de cada professor que elaborou e testou o Mapa Pedagógico, testaram e avaliaram o artefato. Da mesma forma que os anteriores, os gráficos, em sua totalidade, que foram gerados a partir das questões respondidas pelos estudantes estão dispostos no Apêndice E.

Assim como nos testes com professores, os estudantes foram perguntados sobre o nível de facilidade em utilizá-lo, e a maioria não encontrou dificuldades no seu uso, tendo 75% concordado que é fácil utilizá-lo, outros 15% concordando totalmente com isso e apenas 12,5% sendo indiferentes a essa questão. Essa mesma estatística se repetiu quando foram questionados se

conseguem visualizar claramente os vínculos entre os elementos do Mapa Pedagógico, característica essencial para que ele funcione e gere o relatório de *backtracking*. Contudo, a quase totalidade deles (87,5%) concorda totalmente que o Mapa Pedagógico tem sim o potencial de contribuir tanto para a sua própria aprendizagem quanto para a de seus colegas, sendo que os outros 12,5% também concordam com essa afirmação (Gráfico 5).

Acredito que poder adicionar elementos ao mapa pedagógico contribuiu para a minha aprendizagem e dos meus colegas.

8 respostas

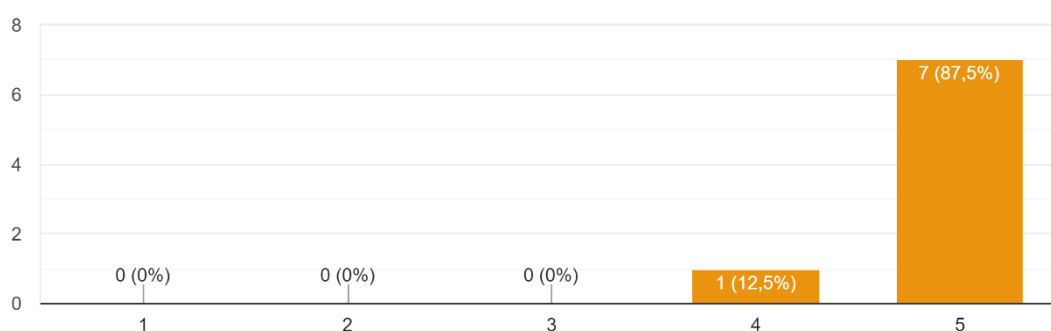


Gráfico 5 - Sobre a contribuição do Mapa Pedagógico para a aprendizagem

Fonte: próprio autor (2023)

Mesmo assim, a maioria (62,5%) acredita que os alunos, em geral, podem ter algum tipo de dificuldade em utilizar o artefato. Nas observações que alguns deixaram no final do questionário, alguns apontam a interface e a plataforma sob a qual o Mapa Pedagógico foi construído como ponto principal para essa dificuldade – quase todos discordam (50%) ou discordam totalmente (37,5%) que essa interface favorece a sua utilização. Alguns dos estudantes ressaltaram a necessidade de ser *mais intuitivo* para que os usuários de fato consigam utilizá-lo da maneira autônoma como foi projetado para ser. Contudo, mesmo assim, os mesmos estudantes afirmaram que conseguem perceber o que precisam fazer quando acessam um Mapa Pedagógico, ou seja, conseguem interpretar bem cada um dos seus elementos, em geral.

Praticamente a totalidade deles também afirmou que alguns itens do inventário os interessam mais do que outros (Gráfico 6), o que corroborou com a intenção desse recurso: ele foi de fato planejado para que o professor

disponibilize alguns itens iniciais – semelhante ao que acontece no início dos jogos *metroidvania*, isto é, há um inventário inicial para o jogador – para que, após algum tempo de uso, os alunos venham complementando esse inventário com itens de sua própria escolha e que fiquem disponíveis para outros colegas. Alguns estudantes tiveram algumas dúvidas sobre como vincular um item a uma atividade ou sobre como os perfis se relacionam a elas, informação essa importante para ressaltar algo que precisará ser revisto na próxima versão.

Alguns itens do inventário me interessam mais do que outros.

8 respostas

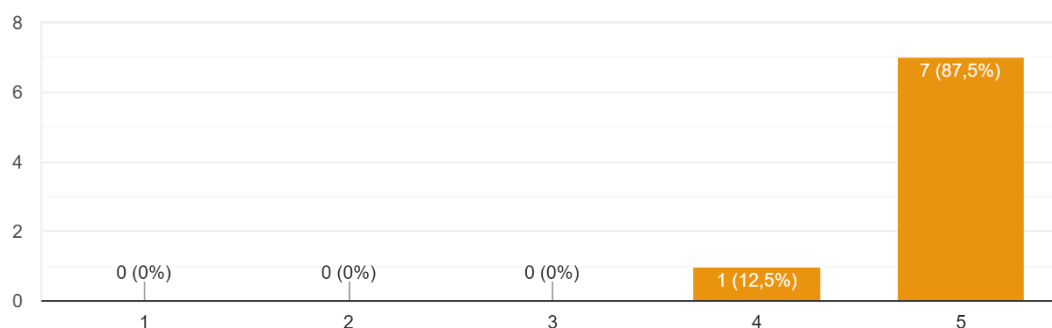


Gráfico 6 - Sobre os itens do inventário na perspectiva do estudante

Fonte: próprio autor (2023)

Por fim, 75% concordam e 25% concordam totalmente que se sentem confiantes o suficiente para utilizar o Mapa Pedagógico no cotidiano, o que ressalta um resultado positivo em geral. O ponto mais destacado nas observações gerais no questionário foi a possibilidade que o estudante tem de interferir no plano de ensino do professor: de todos que preencheram essa parte, a grande maioria apontou essa característica – a intervenção no inventário, o aspecto colaborativo e coletivo – como característica essencial. Ressalta-se, mais uma vez, que esses foram testes iniciais que captaram as percepções iniciais dos estudantes – isto é, testes mais focados no aspecto estrutural do artefato – e não um registro de uso de todo um período de aulas, o que será objeto de trabalhos futuros, assim como com os professores.

Dessa forma, de acordo com os preceitos da *Design Science Research* (Dresch et al., 2014), o artefato desenvolvido passou pelo processo de avaliação e explicitou os conhecimentos demonstrados anteriormente através dos testes

realizados. Sendo o objetivo deste trabalho o desenvolvimento de um modelo pedagógico com base no mapeamento de jogos do subgênero *metroidvania* – algo ainda não encontrado na literatura – considera-se que o Mapa Pedagógico preenche essa lacuna de investigação e responde a essa questão problema inicial. Os resultados dos testes que evidenciaram aspectos negativos – como a interface e a plataforma na qual a primeira versão está implementada, bem como a baixa utilização de alguns recursos muito específicos – explicitam alguns dos limites encontrados no artefato, isto é, as heurísticas contingenciais (Dresch et al., 2014) obtidas na fase de avaliação. Assim, de posse dos requisitos que levaram à construção do artefato e dos resultados que tornaram seus limites e possibilidades visíveis, chegou-se à percepção de que o Mapa Pedagógico relaciona-se e propõe-se a resolver uma classe de problemas ainda não resolvida na literatura da área: a criação de um modelo pedagógico para planificação de aulas baseado em jogos digitais que vai além do que normalmente se encontra no âmbito da gamificação baseado em um subgênero ainda inexplorado para isso: os *metroidvania*.

## 6. CONCLUSÃO

Os universos da gamificação e da aprendizagem baseada em jogos são extremamente amplos e já amplamente abordados em investigações ao longo dos anos sobretudo no âmbito da educação – embora, conforme apontaram Contreras-Espinosa e Eguia-Gómez (2016), a aprendizagem baseada em jogos digitais ainda precise de muito mais atenção no campo acadêmico-científico. Dessa forma, este trabalho não teve como objetivo construir uma ampla abordagem ou revisão sobre gamificação e nem contruir uma experiência gamificada, como muito já se viu. Contudo, entende-se que esses cenários são extremamente importantes e devem mesmo ser intensamente explorados, revisados e recontextualizados, mas este trabalho concentrou-se no estudo e na aplicação no contexto educacional de características de jogos muito específicos e ainda inexplorados nesses amplos universos para criar um modelo pedagógico.

De volta às questões problema iniciais propostas aqui, entende-se que houve respostas positivas a essas lacunas de investigação. Quanto à primeira e à segunda questão – sobre como se processam as aprendizagens em jogos digitais do subgênero e sobre como os elementos desses jogos favorecem a aprendizagem e a experiência do jogador, respectivamente – conforme verificado nos exemplos analisados, entendeu-se que os jogos *metroidvania* despertam o interesse e a aprendizagem dos jogadores ao apresentar os desafios, os mapas e os objetivos de maneira clara, não linear, não óbvia, progressiva e recorrente. O subgênero foca em guiar o jogador na exploração e observar cada um dos seus passos, promovendo aprendizagem em cada erro ou acerto, do menor ao maior. Esse mundo aberto a ser explorado é o grande mediador e ele analisa as inúmeras idas e vindas do jogador ao longo do tempo, fornecendo subsídios suficientes para que ele possa progredir aos poucos. O Mapa Pedagógico construído aqui funciona da mesma maneira. Entendeu-se, contudo, que o sistema aqui projetado ainda não possui a interatividade e o apelo visual presentes nos jogos *metroidvania*, tendo sido projetada a interface que vai rastrear e armazenar os dados dos percursos dos estudantes para, numa

próxima versão, de fato, montar o mapa visual e atingir o objetivo final do modelo, que é assemelhar-se a um jogo e à experiência do subgênero.

Chegando à terceira questão problema – sobre o possível mapeamento desses mesmos mecanismos para um modelo pedagógico para ambientes de *e-learning* –, o desenvolvimento do artefato partiu da premissa de que jogos, assim como a sala de aula, lidam com pessoas; e a combinação dos sujeitos com esses contextos conduzem a experiências subjetivas e comportamentos imprevisíveis (Stateri, 2017). Contudo, bases científicas conhecidas, como a taxonomia dos tipos de jogadores de Bartle (1996), o entendimento das mecânicas, dinâmicas e estética de jogos através do *MDA Framework* (Hunicke et al., 2004) e os gatilhos de motivação do *Octalysis Framework* de Chou (2015), ajudaram a compreender essas singularidades e, então, a construir um modelo que favorecesse o máximo possível dos variados tipos de público que uma experiência educativa em contexto de *e-learning* pode ter. Os testes, mesmo que tenham sido focados na usabilidade, na interface e na percepção inicial do artefato, demonstraram isso: professores e alunos de diferentes áreas afirmaram que os elementos diferenciais do Mapa Pedagógico (como o *backtracking*, as *soft locks* e *hard locks*, o inventário, a progressão) são interessantes, utilizáveis e positivos para potencializar a aprendizagem de uma forma colaborativa e autônoma – além de se constituir também como um instrumento de avaliação – diferente de outros modelos e *frameworks* existentes.

Um dos elementos diferenciais que demonstram isso é o *backtracking*. Esse recurso essencial dos jogos *metroidvania* é um elemento ausente da literatura sobre gamificação e que, através deste trabalho, percebe-se que se relaciona com diversos posicionamentos de autores sobre a essência do que deveria ser a gamificação ou o uso de jogos na educação. Desenvolver competências de maneira progressiva e agregar valor subjetivo à experiência corroboram muito com os aspectos defendidos por Rapp (2016) quanto às recompensas encontradas nas experiências dos jogadores com jogos, enquanto vários dos tipos de recompensas – como as de acesso e facilidade e de narrativa – estão descritas nos estudos de Phillips et al. (2013) e de Hart (2019), respectivamente. Tais aspectos foram considerados aqui como intrínsecos aos *metroidvania* e constituíram partes essenciais para a construção do Mapa Pedagógico, tanto na colaboratividade do inventário, quanto dos vínculos

construídos entre todas as demais partes do artefato (ou *hard locks* e *soft locks*), incluindo o relatório de *backtracking*, que sintetiza a ideia de exploração significativa, também tão defendida em outros trabalhos como Whalberg (2015) e Hart (2019).

Contudo, da forma como está demonstrado no protótipo, entendeu-se que há necessidade de um refinamento de como, de fato, o *backtracking* vai se evidenciar. A interface demonstrada apenas descreve o armazenamento dos dados – como os logs e mecanismos de *tracking* de um Ambiente Virtual de Aprendizagem bem fazem –, mas espera-se chegar ao ponto em que tais dados sejam traduzidos numa nova interface visual interativa que seja mesmo como um mapa, uma necessidade constatada nos testes com os públicos e projetada para trabalhos futuros. Importante ressaltar que quem realiza o *backtracking* é o estudante; o sistema apenas registra e guia os próximos passos. Esse aspecto de guia é que ganhará atenção nessa nova versão e será responsável por diferenciar-se de outros mecanismos semelhantes.

Então, nesse viés e com base nas concepções desses autores, quais as recompensas de uso do Mapa Pedagógico? Com este trabalho, já se percebeu que a participação ativa do estudante na sua construção é um elemento que responde a essa questão. Outra resposta reside na progressão não linear, construída através dos vínculos e bloqueios entre as áreas do mapa (conteúdos, competências, atividades, inventário), o que leva à exploração. Da mesma forma, tudo isso possibilitou o rastreamento dos comportamentos e preferências predominantes dos estudantes e dos seus percursos (*backtracking*), o que fornece subsídios para compreender a forma como estão aprendendo o que foi disposto e planejado pelo professor, isto é, uma outra recompensa para o seu uso. Isso, por sua vez, possibilita uma personalização da experiência de aprendizagem sem onerar tanto o trabalho do professor, o que também é uma recompensa. Entendeu-se então, que a exploração e a experimentação das regras, tanto no jogo quanto no artefato, são o que conduz a recompensas como abrir um nova área/recurso, desenvolver e perceber uma nova competência, ver um item adicionado ao inventário sendo útil a outras pessoas, perceber as conexões entre áreas e acompanhar a sua evolução através dos indicadores. Essa aprendizagem e alteração constantes são bem características de sistemas e contextos de *e-learning* dado o seu caráter extensivo e adaptativo (Gomes,

2005). E tudo isso responde à questão problema final – sobre poder-se aplicar os mesmos mecanismos analisados dos jogos *metroidvania* para planificar e desenvolver práticas pedagógicas em sala de aula. O artefato possui sim todas essas referências supracitadas ao subgênero e elas se mostraram úteis e pertinentes aos contextos de *e-learning* dentro do modelo proposto, sendo que nem o professor nem o aluno precisam necessariamente conhecer jogos *metroidvania* para utilizá-lo e nem precisam alterar tantas dinâmicas da aula para implementá-lo, já que ele funciona como um guia, um verdadeiro mapa em que vai constar tudo, no seu devido tempo, que tanto professor quanto aluno precisem visualizar.

De acordo com o disposto por Kim (2018), um modelo por si só não basta, já que configura, na verdade, um ponto de partida, uma ferramenta que vai apoiar uma experiência mais profunda, complexa e significativa. Este trabalho, assim como os dos autores supracitados que já investigaram nesta área, necessita de novas implementações, conforme apontaram os testes, para garantir que tudo aquilo que foi mapeado e projetado esteja realizado numa versão mais estável, efetiva, utilizável e que utilize todos os potenciais descobertos nos jogos *metroidvania*. Contudo, corroborando com o que afirmaram Angeluci et al. (2020), esta investigação não se resumiu a esse teste com uma pequena amostra de usuários, mas em fundamentar bem o artefato desenvolvido de modo que tanto a sua contextualização teórica quanto os modelos desenvolvidos para se chegar até esse protótipo inicial constituem produtos desta pesquisa, já que não há, conforme já foi afirmado, evidências de investigação com essa mesma finalidade. Da mesma forma, o algoritmo dos jogos *metroidvania* (Capítulo 4.3) também se insere nos resultados, já que sintetiza muitas das características deles e os relaciona à educação e à aprendizagem de uma ainda não encontrada na literatura. Contudo, entendeu-se também que há limitações no que foi desenvolvido que devem conduzir a trabalhos futuros.

A primeira necessidade que se identificou como implementação futura, conforme já mencionado, foi a reformulação da interface gráfica através do *redesign* do Mapa Pedagógico em outra plataforma. Isso servirá para deixar os vínculos (*hard locks* e *soft locks*) entre áreas mais claros e o aspecto visual mais próximo e relacionado ao mundo dos jogos *metroidvania*. Melhorar a usabilidade visa reduzir as dificuldades de utilização, tanto de professores quanto de

estudantes, conforme apontado nos testes realizados. Ainda, considera-se importante fazer com que o Mapa Pedagógico realmente se pareça um mapa e não uma planilha eletrônica. Além disso, é preciso que o *backtracking* seja mais evidente e diferenciado de outros recursos já existentes em sistemas do tipo. Testes com essa nova interface que se concentrem não somente na avaliação da usabilidade ou dos conteúdos do protótipo – bem como a condução desses mesmos testes em períodos mais longos e em contextos reais – podem evidenciar maiores potencialidades e limitações desses recursos.

Da mesma maneira, a interface do sistema, isto é, o conjunto de funcionalidades que o artefato se propôs a automatizar nesse primeiro protótipo, ainda não está tão clara. A automatização da geração do relatório de *backtracking* visa tornar o resultado mais rápido e menos complexo para o professor. Isso diz respeito ao preenchimento automático de dados no relatório à medida que cada estudante realiza uma nova ação no mapa – o que depende da implementação descrita anteriormente, isto é, a mudança de plataforma para a nova versão. O Mapa Pedagógico é, em suma, um instrumento vivo de avaliação, daí a necessidade de manter dados em tempo real de maneira automática e mais efetiva. Então, percebeu-se também que ainda não é tão fácil para o professor operar tal sistema, o que carece de refinamento. Outro ponto importante nesse aspecto é sobre o mapeamento dos tipos de aprendizagem segundo a taxonomia dos tipos de jogadores de Bartle (1996): de fato, não é tarefa fácil, algo apontado pelos professores, e que também precisa de uma revisão. É preciso um estudo mais aprofundado sobre como se valer desses aspectos no modelo desenvolvido para que, de fato, contribuam com a aprendizagem. Percebeu-se também que não é tarefa simples aferir tipos de aprendizagem ou tipos de aprendizes, algo que é dinâmico e não fixo, e que também não é tão evidente para que um professor possa apontá-los com facilidade. A própria configuração dos pré-requisitos entre competências e conteúdos também precisa dessa melhoria para que não seja um processo demorado ou difícil para o docente. Exemplo disso também se encontra na proposta de uma interface para controle de frequência – o que foi apenas projetado, pois, de fato, seria demasiado complexo no momento.

E, por fim, nessa implementação futura, também será preciso incluir alguns elementos textuais que auxiliem os usuários a compreender a utilidade

de algumas áreas muito específicas. Isso foi percebido quando alguns deles relataram que não utilizaram ou utilizaram pouco alguns recursos opcionais (*reward*, narrativa, *boss fight*, por exemplo) por não terem compreendido muito bem o seu funcionamento. O Mapa não transpareceu, no fim das contas, a finalidade desses recursos. Nesse processo, também serão revistas as características dos *metroidvania* para ser realizada uma nova revisão de quais elementos podem ou não ser trazidos para o Mapa Pedagógico – e qual a melhor forma disso acontecer –, já não se pretendeu esgotar essas possibilidades – que são muitas.

Assim, com esta investigação, procurou-se demonstrar quais mecanismos favorecem a aprendizagem dos jogadores e como elas, de fato, acontecem para então trazê-las para o Mapa Pedagógico, para a educação e para potencializar a aprendizagem dos estudantes. O trabalho de análise e desenvolvimento do Mapa Pedagógico continuará a partir das percepções elencadas anteriormente, realmente necessárias para que se atinja o nível de abstração desejado em relação aos jogos *metroidvania* e ao *backtracking*. E essa lacuna de investigação não se esgota aqui: espera-se, com esta contribuição, ampliar as discussões sobre jogos *metroidvania* na educação e trazê-los para o contexto da aprendizagem e da gamificação, territórios estes que, agora, não se pode dizer mais que estejam inexplorados pelo subgênero.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, F. (2015). *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. DVS. <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=JnOwDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=ALVES,+Flora.++Gamification:+como+criar+experi%C3%Aancias+de+aprendizagem+engajadora.s.&ots=1aPbAtEHZq&sig=Ao6jpX6lyIUUyluZ-WDZFzMsSow>
- Alves, L. (2008). Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1(2), 3–10. <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58>
- Angeluci, C. B., Redigolo, G. L., Arakaki, P. J., & Silva, P. S. F. da. (2020). Design Science Research como método para pesquisa em TIC na educação. *Anais Do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores Em Educação a Distância)*, 1–13. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1023>
- Bahia, A. B. (2016). Desenhando Health Games para não gamers. In L. Alves & I. de J. Coutinho (Eds.), *Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências* (1st ed., pp. 77–104). Papirus.
- Bakker, A. (2018). History of design research in education. In A. Bakker (Ed.), *Design Research in Education* (pp. 23–38). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203701010-3/HISTORY-DESIGN-RESEARCH-EDUCATION-ARTHUR-BAKKER>
- Barros, M. H. F. (2019). *Desenvolvimento de um jogo educacional para ensino de cálculo utilizando emoções relevantes para o aprendizado* [Universidade Estadual do Norte do Paraná]. <http://200.201.11.152/handle/123456789/388>
- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*, 1(1), 19. [https://www.academia.edu/download/53430882/HEARTS\\_CLUBS\\_DIAMONDS\\_SPADES\\_PLAYERS\\_WHO20170608-3157-1rebd1m.pdf](https://www.academia.edu/download/53430882/HEARTS_CLUBS_DIAMONDS_SPADES_PLAYERS_WHO20170608-3157-1rebd1m.pdf)
- Borgman, F. (2014). *Experiencing games : a study in how children experience games and how this is related to gender* [Uppsala University]. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A735075&dswid=-6322>
- Bycer, J. (2014, June 23). *Making Sense of Metroidvania Game Design*. Game Developer. <https://www.gamedeveloper.com/design/making-sense-of-metroidvania-game-design>
- Bycer, J. (2018). Super Metroid (1994; Super Nintendo): the blueprint of metroidvania design. In *20 Essential Games to Study* (pp. 5–8). CRC

Press. <https://doi.org/10.1201/9780429440120/20-ESSENTIAL-GAMES-STUDY-JOSHUA-BYCER>

- Calderón Fasche, C. C. (2020). *Análisis del diseño atmosférico y de personajes en la narrativa visual de los videojuegos del subgénero Metroidvania: Hollow Knight, Ori and the Blind Forest y Guacamelee!* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/654566>
- Castells, M. (2002). *A sociedade em rede* (6th ed.). Paz e Terra.
- Cheong, C., Cheong, F., & Filippou, J. (2013). Using design science research to incorporate gamification into learning activities. *PACIS 2013 Proceedings*, 1–14.  
<https://researchrepository.rmit.edu.au/esploro/outputs/conferenceProceeding/Using-design-science-research-to-incorporate-gamification-into-learning-activities/9921858651301341>
- Chou, Y. (2015). Actionable Gamification: beyond points, badges and leaderboards. In *samples.leanpub.com*. Createspace Independent Publishing Platform. <http://samples.leanpub.com/actionable-gamification-beyond-points-badges-leaderboards-sample.pdf>
- Claiche, B. E. (2021). *Haiku, the Robot: sistema de mapas para 2D Metroidvania*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/173682>
- Cobo, C. (2010, June 26). *TEDxLaguna - Cristobal Cobo - Aprendizaje invisible: ¿Cómo aprender a pesar de la escuela?* YouTube.  
[https://www.youtube.com/watch?v=9E\\_BH00dkJk](https://www.youtube.com/watch?v=9E_BH00dkJk)
- Contreras-Espinosa, R. S., & Eguia-Gómez, L. (2016). Pesquisa da avaliação e da eficácia da aprendizagem baseada em jogos digitais: reflexões em torno da literatura científica. In L. Alves & I. de J. Coutinho (Eds.), *Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências* (1st ed., Vol. 1, pp. 61–76). Papirus.
- Cossu, S. M. (2019). *Game Development with GameMaker Studio 2: Make Your Own Games with GameMaker Language* (1st ed.). Apress.
- Coutinho, I. de J. (2017). *Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa - IAQJEd*. Plataforma MED de Recursos Educacionais Digitais.  
<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/recurso/35777>
- Coutinho, I. de J., & Alves, L. (2016). Os desafios e as possibilidades de uma prática baseada em evidências com jogos digitais nos cenários educativos. In L. Alves & I. de J. Coutinho (Eds.), *Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para um prática baseada em evidências* (1st ed., pp. 105–124).
- Coutinho, I. de J., & Santos, W. de S. (2022). As contribuições dos jogos digitais na aprendizagem: modelos avaliativos para uma prática baseada em evidência. In L. Alves (Ed.), *Plataformas digitais, jogos digitais e*

- divulgação científica: pesquisas e práticas* (1st ed., Vol. 1, pp. 99–112). Edufba.
- Dicionário Online Priberam de Português. (n.d.). *design [verbeta]*. Retrieved July 15, 2022, from <https://dicionario.priberam.org/design>
- Dresch, A., Lacerda, D., & Júnior, J. (2014). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. [https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=M63XDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT90&dq=design+science+research&ots=N4hGP6qLxI&sig=8OmypeIvNt5o3glEdRv\\_5c](https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=M63XDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT90&dq=design+science+research&ots=N4hGP6qLxI&sig=8OmypeIvNt5o3glEdRv_5c)
- Elysian Tail. (n.d.). *What is Elysian Tail?* Noogy - Humble Hearts. Retrieved July 30, 2022, from <https://elysiantail.com/>
- Elysian Tail Fandom. (n.d.). *Elysian Tail Wiki*. Explore. Retrieved July 30, 2022, from [https://elysiantail.fandom.com/wiki/Elysian\\_Tail\\_Wiki](https://elysiantail.fandom.com/wiki/Elysian_Tail_Wiki)
- Freixo, M. (2011). *Metodologia Científica: fundamentos, métodos e técnicas*. Instituto Piaget.
- Freixo, M. J. V. (2009). *Metodologia Científica: fundamentos, métodos e técnicas* (4th ed.). Instituto Piaget.
- Gangopadhyay, T., & Acherjee, A. (2021). Scaffolding in Gamification: Metroidvania and Cognitive Behaviorism. *International Journal of English: Literature, Language and Skills*, 10(3), 66–73. <https://www.ijells.com/wp-content/uploads/2021/11/October-2021-.pdf#page=66>
- Garcia, G. (2022). Metroidvania: diretrizes para o desenvolvimento de jogos, considerando a experiência emocional do jogador [Universidade Estadual de Londrina]. In *sites.uel.br*. [https://sites.uel.br/dc/wp-content/uploads/2022/09/TCC\\_GUILHERME\\_GARCIA.pdf](https://sites.uel.br/dc/wp-content/uploads/2022/09/TCC_GUILHERME_GARCIA.pdf)
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1). <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gomes, M. J. (2005). E-learning : reflexões em torno do conceito. In P. Dias & C. V. Freitas (Eds.), *"Challenges'05 : actas do Congresso Internacional sobre Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação* (pp. 551–559). Universidade do Minho. Centro de Competência do Projecto Nónio Século XXI. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/2896>
- Hadan, F. (2019, July 10). *Castlevania: Symphony of the Night - "Entrance" e a desolação do jogador*. GameBlast. <https://www.gameblast.com.br/2019/07/entrance-castlevania-symphony-of-the-night.html>
- Hamari, J. (2019). Gamification. *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, 1–3. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.WBEOS1321>

- Hart, J. (2019). *Backtracking: An Ecological Investigation to Contextualize Rewards in Games*.  
<https://search.proquest.com/openview/727a951cd02e64ef377ec3287622a631/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hollow Knight - Official website*. (n.d.). Retrieved July 23, 2022, from <https://www.hollowknight.com/>
- Horn, B. (2019). Of Insects, Wisps, and Uncertainty: A Hermeneutical Comparative Analysis of Ori and the Blind Forest and Hollow Knight. *25th International Symposium on Electronic Art (ISEA 2019)*, 134–138. [https://scholars.cityu.edu.hk/en/publications/of-insects-wisps-and-uncertainty\(9018ce91-6ca0-4290-a231-9e8ff1c7c87f\).html](https://scholars.cityu.edu.hk/en/publications/of-insects-wisps-and-uncertainty(9018ce91-6ca0-4290-a231-9e8ff1c7c87f).html)
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*. <https://www.aaai.org/Papers/Workshops/2004/WS-04-04/WS04-04-001.pdf>
- Kim, A. J. (2018). *Game Thinking: Innovate smarter & drive deep engagement with design techniques from hit games*. Gamethinking.io. [https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=amy+jo+kim+Game+Thinking%3A+Innovate+smarter+%26+drive+deep+engagement+with+de&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=amy+jo+kim+Game+Thinking%3A+Innovate+smarter+%26+drive+deep+engagement+with+de&btnG=)
- McGonigal, J. (2017). *A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo* (1st ed.). Best Seller.
- McManus, A., & Feinstein, A. H. (2006). Narratology and Ludology: Competing Paradigms or Complementary Theories in Simulation. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL Conference*, 33, 363–372. <https://absel-ojs-ttu.tdl.org/absel/article/view/546>
- Mendes, R. (2019, October 9). *Super Metroid (SNES): um verdadeiro marco da história dos videogames*. Nintendo Blast. <https://www.nintendoblast.com.br/2019/10/super-metroid-snes-switch-online.html>
- Metroid Recon. (2014). *Super Metroid Complete Map*. Game Maps - Super Metroid. <https://metroid.retropixel.net/games/metroid3/maps.php>
- MobyGames. (n.d.). *Xanadu: Dragon Slayer II (1985)*. MobyGames. Retrieved July 17, 2022, from <https://www.mobygames.com/game/xanadu-dragon-slayer-ii>

- Nakamura, R., & Câmara, P. G. (2013). Design de jogos ea experiência de exploração de espaços. *Interactividad y Videojuegos*, 5, 20–35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945224>
- Nautilus Link. (2020). #13 - O Que Faz um Bom Metroidvania? [Episódio de Podcast]. In *Nautilus Link* (Issue 13). Spotify. <https://open.spotify.com/episode/73Rrkypk4iLdhgTlkeToyj>
- Neves, R. (2010, August 24). *Blast from the Past: Metroid (NES)*. Nintendo Blast. <https://www.nintendoblast.com.br/2010/08/blast-from-past-metroid-nes.html>
- Nintendo Blast. (2018, September 26). *Análise: Dust: An Elysian Tail (Switch) mistura vários gêneros e consegue ser bom em todos*. Nintendo Blast. <https://www.nintendoblast.com.br/2018/09/analise-dust-elysian-tail-switch-mistura-varios-generos.html>
- Noverian, K. R. (2020). *Game Bergenre Metroidvania “Space Marine Hilda”* [Faculdade de Artes de Mídia de Gravação - Instituto Indonésico de Arte Yogyakarta]. <http://digilib.isi.ac.id/id/eprint/10204>
- Ntokos, K. (2019). Swords and sorcery: a structural gamification framework for higher education using role-playing game elements. *Research in Learning Technology*, 27, 1–16. <https://doi.org/10.25304/RLT.V27.2272>
- Nutt, C. (2015). *The undying allure of the Metroidvania*. Game Developer. <https://www.gamedeveloper.com/design/the-undying-allure-of-the-metroidvania>
- Octalysis Tool*. (n.d.). Yu-Kai Chou: Gamification & Behavioral Design. Retrieved January 17, 2023, from <https://www.yukaichou.com/octalysis-tool/>
- Ofner, C. S. (2021). *Play Me a Story: Storytelling in the Metroidvania Game Hollow Knight* [University of Graz]. <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/6712652>
- Oliveira, A., Franco, R., Carvalho-Gomes, F., Gilvan, J., Maia, R., Oliveira, B. P., Wellington, J., da Silva, F., Antônio, F., & Gomes, C. (n.d.). A Framework for Metroidvania Games. *Researchgate.Net*. Retrieved April 8, 2022, from [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Maia-4/publication/346540910\\_A\\_Framework\\_for\\_Metroidvania\\_Games/links/5fc67deda6fdccfea3f0770d/A-Framework-for-Metroidvania-Games.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Maia-4/publication/346540910_A_Framework_for_Metroidvania_Games/links/5fc67deda6fdccfea3f0770d/A-Framework-for-Metroidvania-Games.pdf)
- Ori the game. (n.d.). *About The Blind Forest*. Blind Forest. Retrieved July 29, 2022, from <https://www.orithegame.com/blind-forest/>
- Oxford Learner’s Dictionaries. (n.d.). *Design*. Retrieved July 15, 2022, from [https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american\\_english/design\\_1](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/design_1)

- Pappas, C. (2014, January 7). *Instructional Design Models and Theories: Gestalt Theory*. ELearning Industry. <https://elearningindustry.com/gestalt-theory>
- Pappas, C. (2016, September 1). *6 Sign Learning Theory Elements To Include In eLearning Course Design*. ELearning Industry. <https://elearningindustry.com/sign-learning-theory-elements-include-elearning-course-design>
- Peirce, C. S. (1974). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce* (Vol. 5). Harvard University Press. <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=G7IzSoUFx1YC&oi=fnd&pg=PR3&dq=The+Collected+Papers+of+Charles+Sanders+Peirce&ots=W9ildh1aNn&sig=Py3McnfP3SW0GA0kC0vBWl2CPu8>
- Pereira, A., Oliveira, I., Tinoca, L., Pinto, M. do C. T., & Amante, L. (2015). A avaliação alternativa digital: conceito e caracterização. In *Desafios da avaliação digital no ensino superior* (pp. 6–34). Laboratório de Educação à Distância e eLearning (LE@D) - Universidade Aberta (UAb). <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/5774>
- Pereira, M. V., Bonelli, S. M. de S., Zimmer, R. O. D., & Ebert, S. L. F. (2020). Avaliação na educação superior: limites e possibilidades de uma experiência. *EccoS – Revista Científica*, 55, 1–21. <https://doi.org/10.5585/ECCOS.N55.18874>
- Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola* (Artmed).
- Phillips, C., Johnson, D., & Wyeth, P. (2013). Videogame reward types. *ACM International Conference Proceeding Series*, 103–106. <https://doi.org/10.1145/2583008.2583025>
- Pimentel, F. S. C. (2022). Aprendizagem baseada em jogos digitais: uma agenda de pesquisa. In *Plataformas digitais, jogos digitais e divulgação científica: pesquisas e práticas* (1st ed., Vol. 1, pp. 79–98). Editora da Universidade Federal da Bahia.
- Pimentel, M., Filippo, D., & Santos, T. M. dos. (2020). Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, 3(1), 37–61. <https://doi.org/10.34627/VOL3ISS1PP37-61>
- Porto, S. (2005). A avaliação da aprendizagem no Ambiente On-line. In R. Carneiro, P. Borges, & A. V. da Silva (Eds.), *Educação, aprendizagem e tecnologias: um paradigma para professores do Século XXI* (1st ed., pp. 139–161).
- Priori, F. (2015, April 2). *Metroidvania: a história de um gênero*. Gameblast. <https://www.gameblast.com.br/2015/04/metroidvania-historia-de-um-genero.html>

- Rapp, A. (2016). The value of rewards: Exploring world of warcraft for gamification design. *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion*, 253–259. <https://doi.org/10.1145/2968120.2987721>
- RPGClassics. (2006). *Maps*. Castlevania Symphony of the Night. <https://shrines.rpgclassics.com/psx/castlevsn/map.shtml>
- Santos, E. O. dos. (2005). *Educação online: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente* [Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/11800>
- Santos, W. de S. (2018). *Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais - PAJDE*. <https://goo.gl/vmxR2N>
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). MIT Press.
- Sriram, V. (2019). *Automated Playtesting of Platformer Games using Reinforcement Learning* [Northeastern University]. <https://repository.library.northeastern.edu/files/neu:m0455c95d/fulltext.pdf>
- Stateri, J. (2017). *Videogames e arte: discussões sobre paradigmas e complexidades possíveis* (1st ed., Vol. 1). Oficina Lúdica.
- Team Cherry. (n.d.). *Games*. Hollow Knight. Retrieved July 23, 2022, from <https://www.teamcherry.com.au/games>
- Tolman, E. C. (1949). *Purposive behavior in animals and men*. University of California Press. [https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=U\\_Y63YLp8V0C&oi=fnd&pg=PR7&dq=tolman+purposive+behaviorism&ots=xkSzyesFMY&sig=45AYI0-km28TJJFivPcFCLm6oB4](https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=U_Y63YLp8V0C&oi=fnd&pg=PR7&dq=tolman+purposive+behaviorism&ots=xkSzyesFMY&sig=45AYI0-km28TJJFivPcFCLm6oB4)
- Tu, J. (2020, October 21). *How do I design a Metroidvania? Learning Metroidvania design by dissecting the PICO-8 game, Metrash*. Jason Tu. <https://jasont.co/metroidvania/>
- Viana, H. (2020, April 4). *Ori and the Blind Forest: mapa com localização de todos os itens*. Portal E7. Guia Do Gamer. <https://www.portale7.com.br/2020/04/guia-do-gamer-ori-and-blind-forest.html>
- Wahlberg, T. (2015). *Blockades in the metroidvania genre of games: A examination of backtracking*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:862195>
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2004). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Wang, M., Vogel, D., & Ran, W. (2011). Creating a performance-oriented e-learning environment: A design science approach. *Elsevier*, 7, 260–269. <https://doi.org/10.1016/j.im.2011.06.003>

Wazlawick, S. R. (2009). *Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação* (6th ed.). Campus.  
[https://tsxvpsbr.dyndns.org/arquivos/UFFS/Metodologia%20De%20Pesquisa%20CienciaDaComputacao%20\\_%20TCC1.pdf](https://tsxvpsbr.dyndns.org/arquivos/UFFS/Metodologia%20De%20Pesquisa%20CienciaDaComputacao%20_%20TCC1.pdf)

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – Resultados das pesquisas nas bases de dados com os termos *metroidvania* e *education*

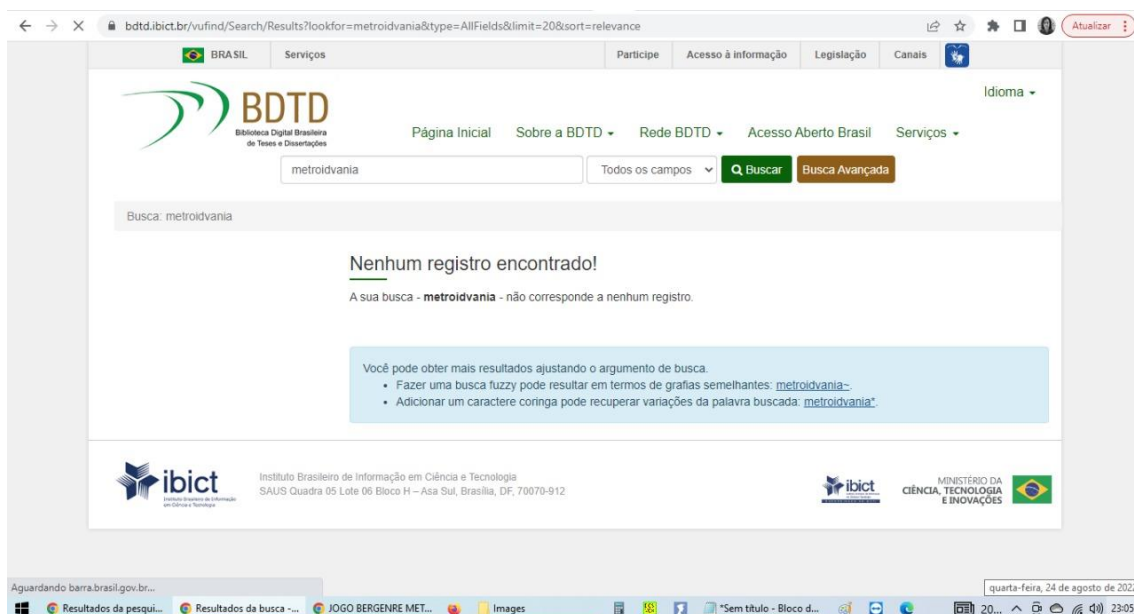


Figura A.1 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)



Figura A.2 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* na Biblioteca do Conhecimento Online (B-On)

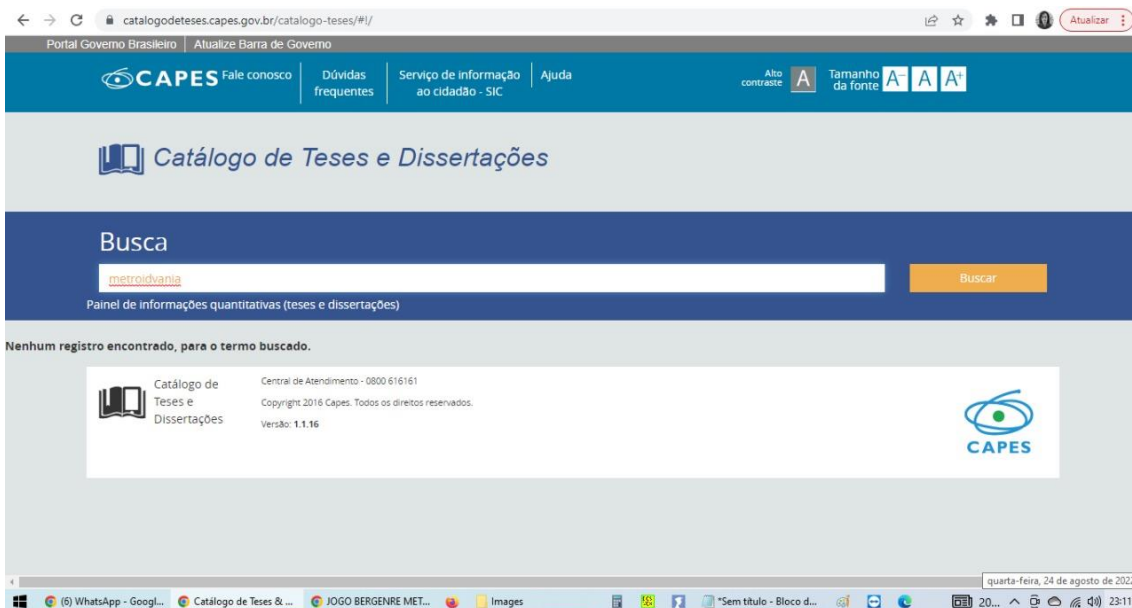


Figura A.3 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

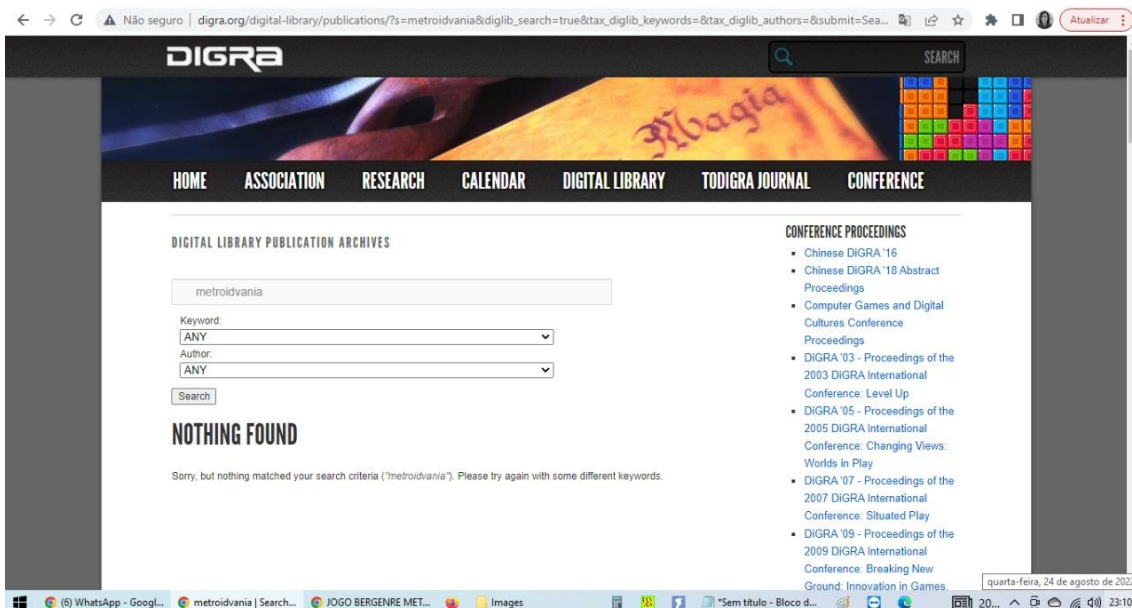


Figura A.4 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no portal da Digital Games Research Association (DiGRA)

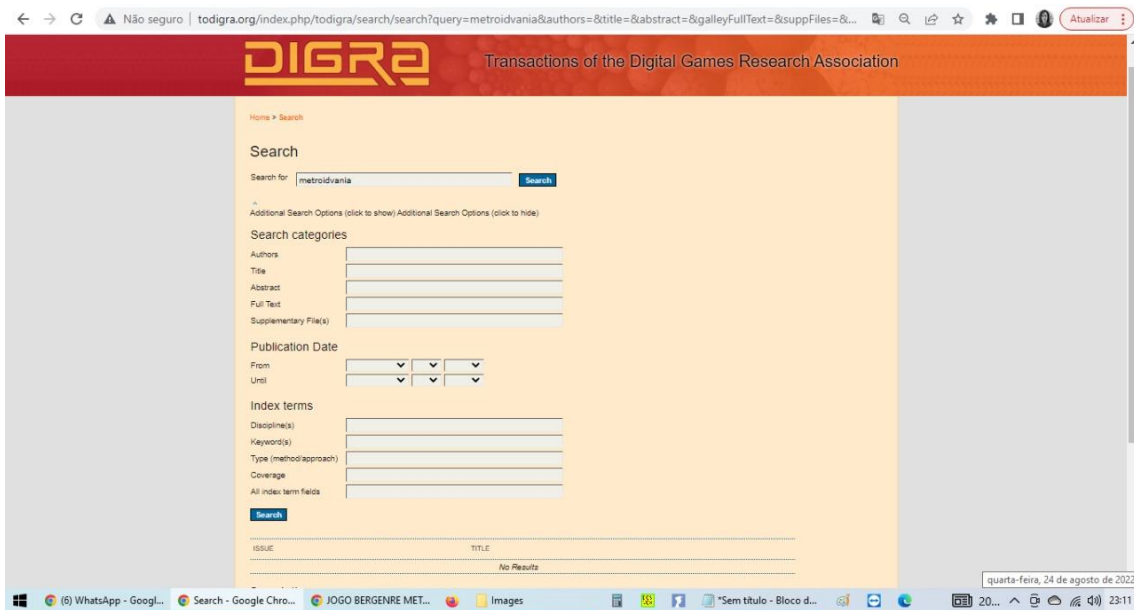


Figura A.5 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no repositório da *Digital Games Research Association* (DiGRA)

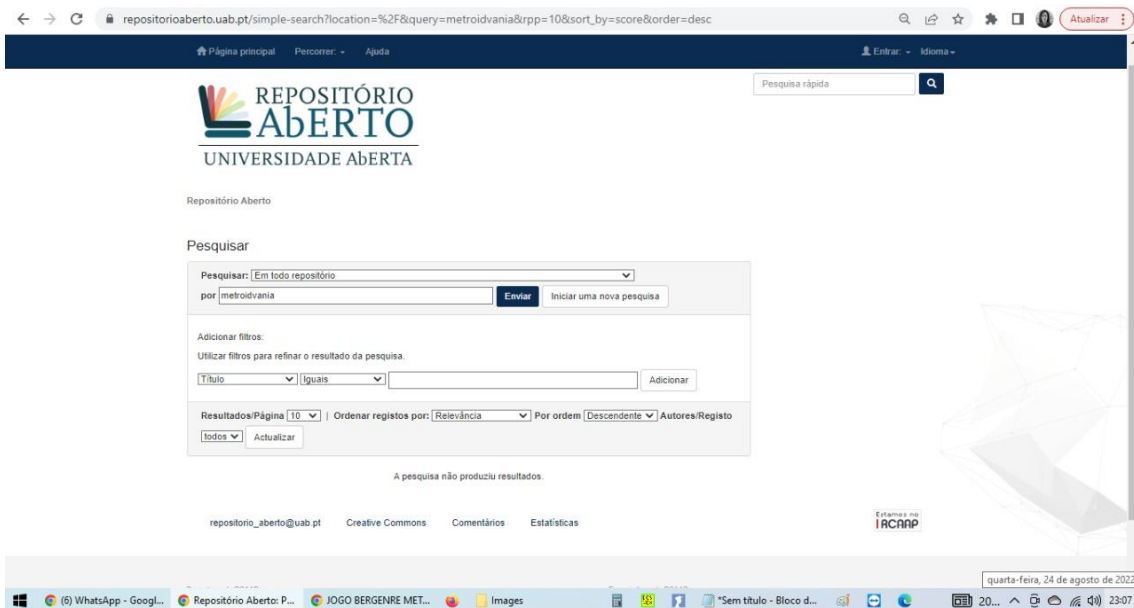


Figura A.6 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no Repositório Aberto da Universidade Aberta (Uab)

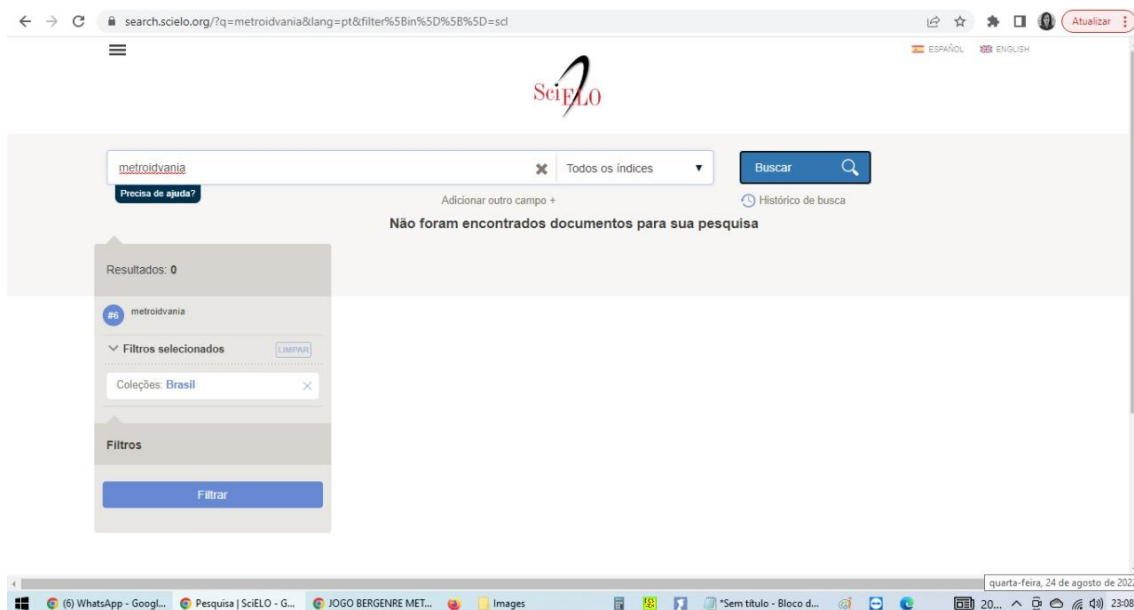


Figura A.7 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no repositório SciELO

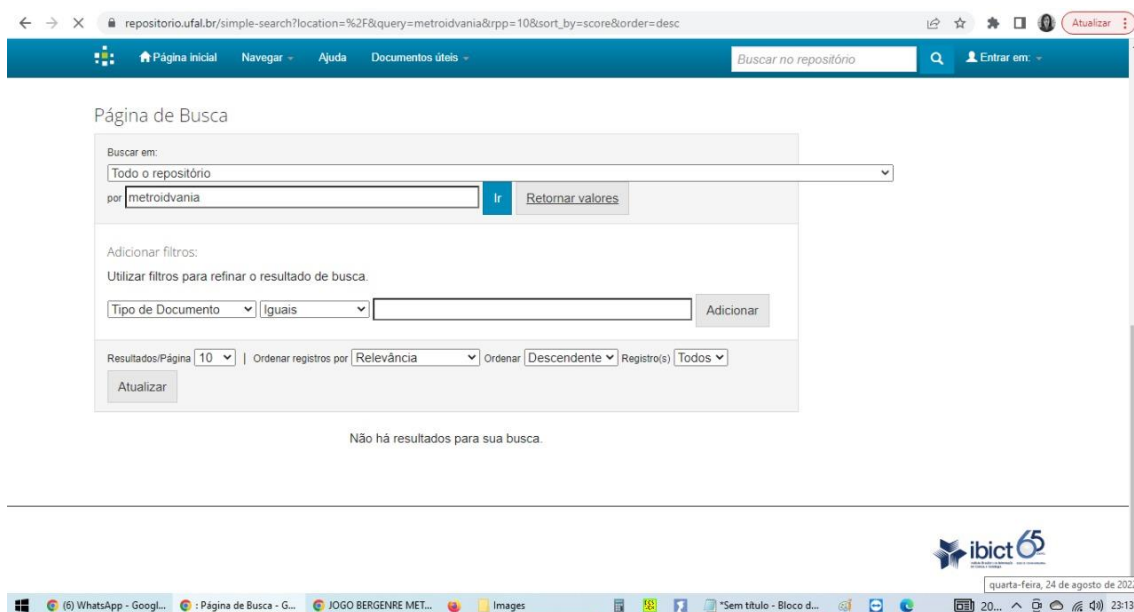


Figura A.8 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no repositório da Universidade Federal do Alagoas (UFAL)

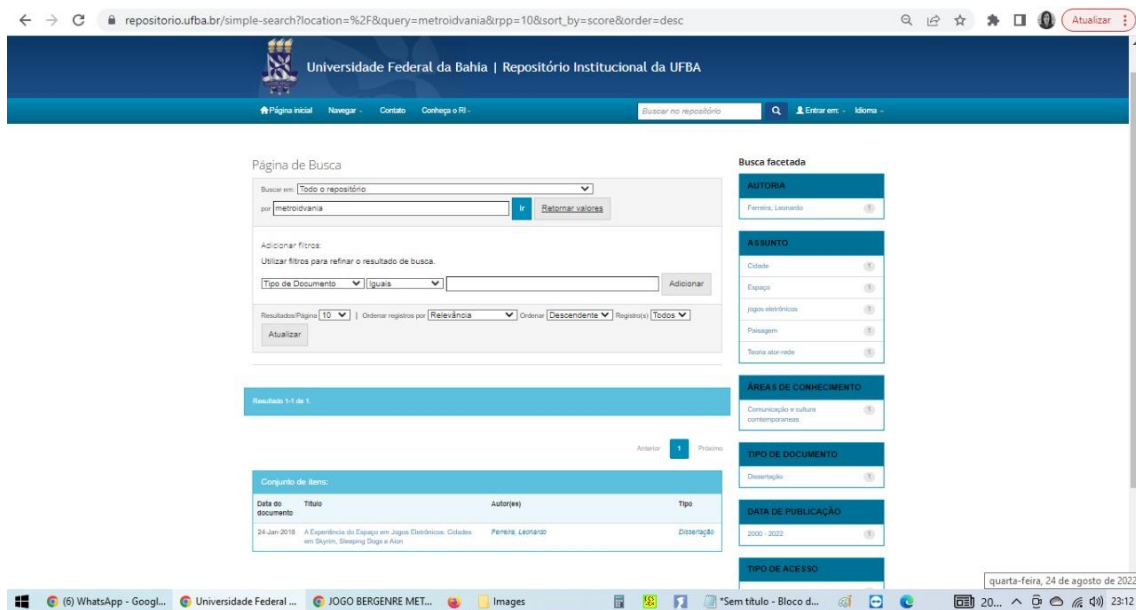


Figura A.9 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no repositório da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

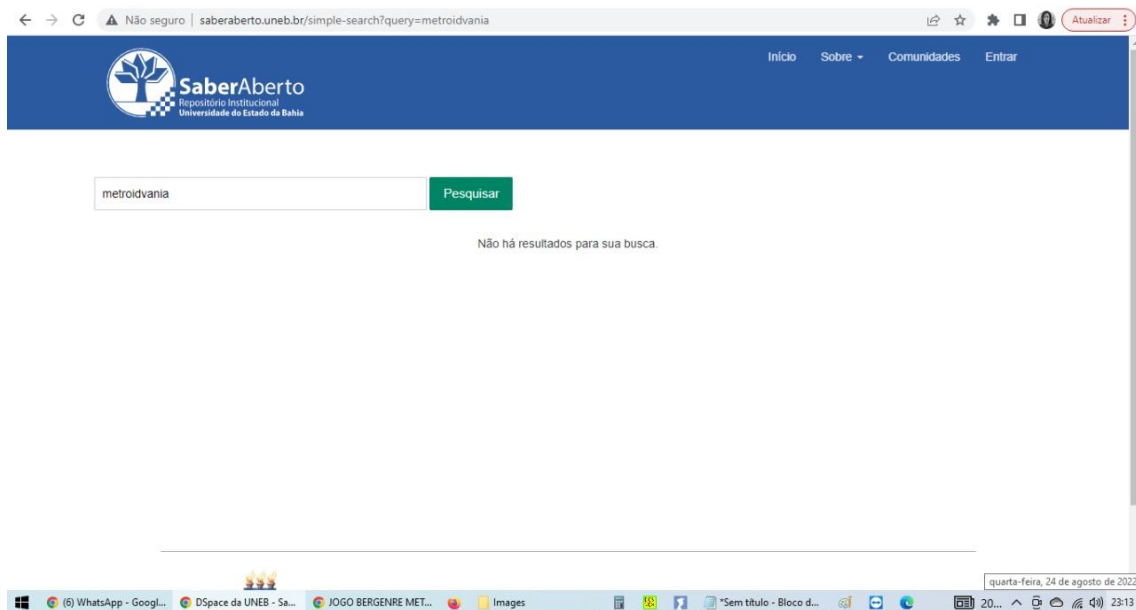


Figura A.10 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no repositório SaberAberto da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

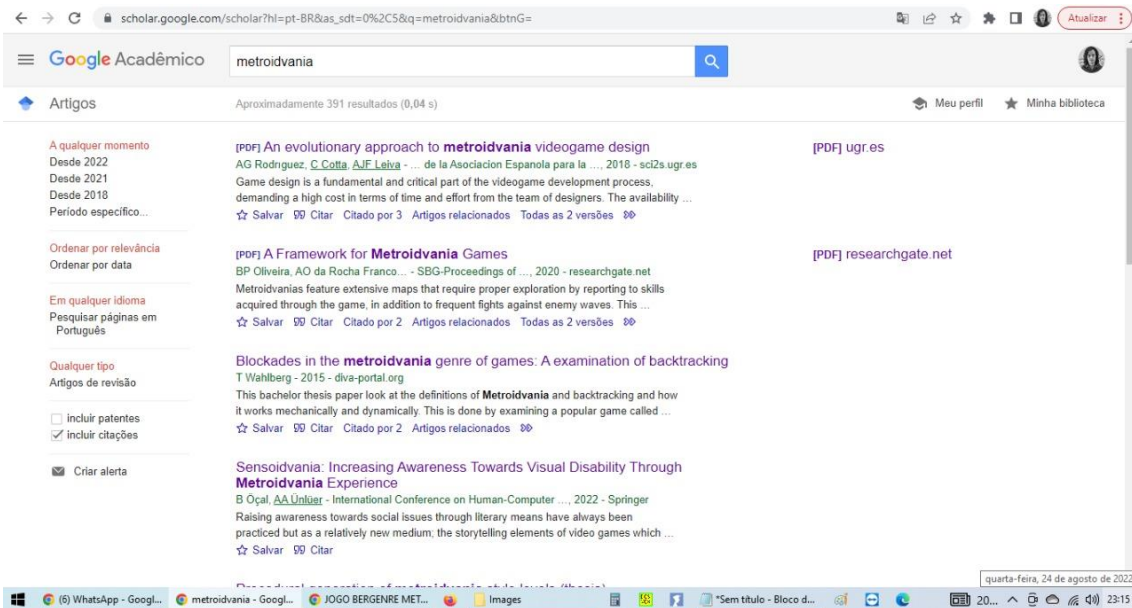


Figura A.11 – Pesquisa por *metroidvania* no Google Acadêmico

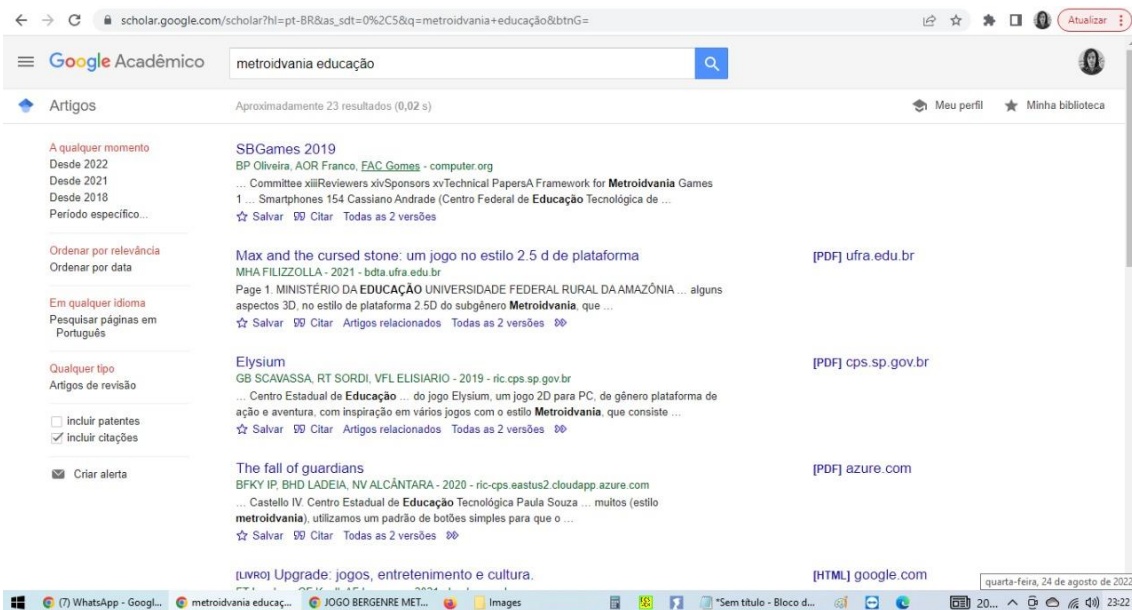


Figura A.12 – Pesquisa por *metroidvania* e *educação* no Google Acadêmico

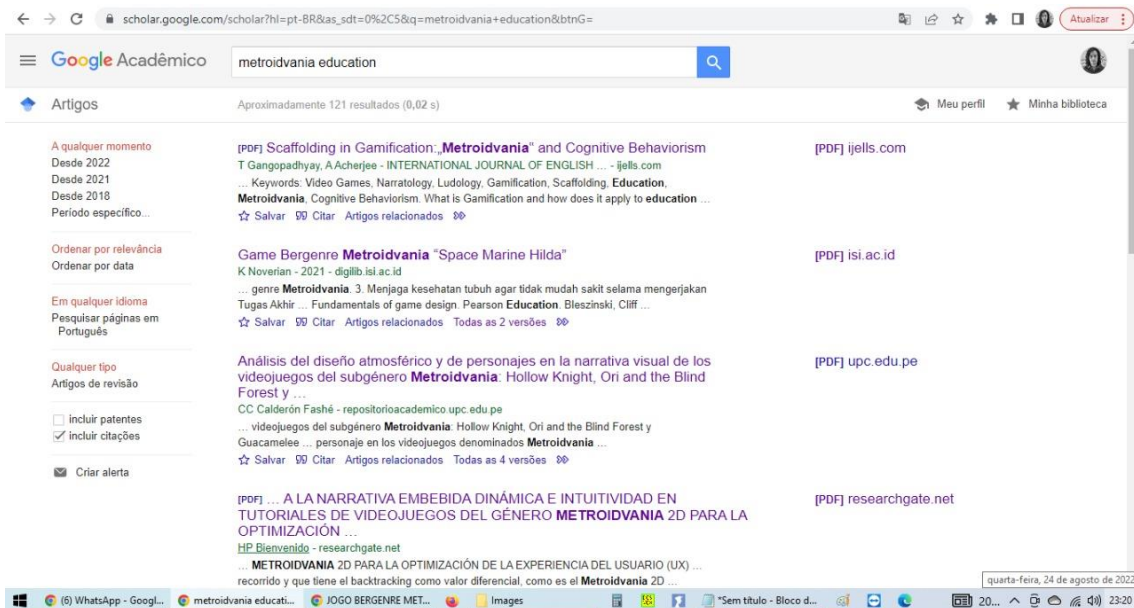


Figura A.13 – Pesquisa por *metroidvania* e *education* no Google Acadêmico

## APÊNDICE B – Questionário como instrumento de coleta de dados aplicado com professores



### Mapa pedagógico - Questionário do professor

\* Indica uma pergunta obrigatória

É fácil elaborar um mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os dados coletados no mapa pedagógico são suficientes para criar e manter um plano de ensino. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acho difícil perceber os comportamentos predominantes dos alunos conforme as definições do mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os elementos constituintes do mapa pedagógico são claros em seus objetivos e funcionalidades. \*

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

Todos os elementos do mapa pedagógico são úteis. \*

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

Consigo fazer as ligações entre as áreas do mapa pedagógico conforme esperado. \*

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

O relatório de *backtracking* é útil para entender o percurso de aprendizagem do estudante. \*

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

Os dados exibidos no relatório de *backtracking* são suficientes. \*

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

Utilizaria o controle de frequência nas minhas aulas síncronas. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

A plataforma utilizada para implementar o mapa pedagógico favorece a sua utilização. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Aprendi rápido a utilizar o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

A aparência do mapa pedagógico é adequada e atrativa. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acredito que o mapa pedagógico é um modelo que favorece a aprendizagem. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acredito que os professores, em geral, podem ter dificuldades em se adaptar e utilizar o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acredito que os estudantes, em geral, podem ter dificuldades em se adaptar e utilizar o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acredito que o mapa pedagógico funciona melhor em contextos assíncronos. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acredito que o mapa pedagógico funciona melhor em contextos síncronos. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Acho importante os alunos colaborarem na construção do mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Utilizaria o mapa pedagógico como plano de ensino em minhas aulas. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Sinto-me confiante em utilizar o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Deixe comentários, sugestões, pontos positivos e/ou negativos sobre o mapa pedagógico e sua experiência de utilização.

Sua resposta




---

**Enviar**

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

## APÊNDICE C – Questionário como instrumento de coleta de dados aplicado com estudantes

UNIVERSIDADE **AbERTA**  **LE@D** LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E E-LEARNING  **mpel** mestrado em pedagogia do e-learning 

### Mapa pedagógico - Questionário do estudante

\* Indica uma pergunta obrigatória

O mapa pedagógico é fácil de utilizar. \*

1    2    3    4    5

Discordo totalmente                        Concordo totalmente

Acredito que poder adicionar elementos ao mapa pedagógico contribuiu para a minha aprendizagem e dos meus colegas. \*

1    2    3    4    5

Discordo totalmente                        Concordo totalmente

Consigo visualizar claramente as ligações entre os elementos do mapa pedagógico e as dependências entre cada um. \*

1    2    3    4    5

Discordo totalmente                        Concordo totalmente

Acredito que os alunos, em geral, podem ter dificuldades em utilizar e se adaptar ao mapa pedagógico. \*

1    2    3    4    5

Discordo totalmente                        Concordo totalmente

Alguns itens do inventário me interessam mais do que outros. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

A interface do mapa pedagógico favorece a sua utilização. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Sei o que preciso fazer quando acesso o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Sinto-me confiante em utilizar o mapa pedagógico. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Deixe comentários, sugestões, pontos positivos e/ou negativos sobre o mapa pedagógico e sua experiência de utilização.

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

## APÊNDICE D – Gráficos gerados com os questionários aplicados nos testes com professores

É fácil elaborar um mapa pedagógico.

4 respostas

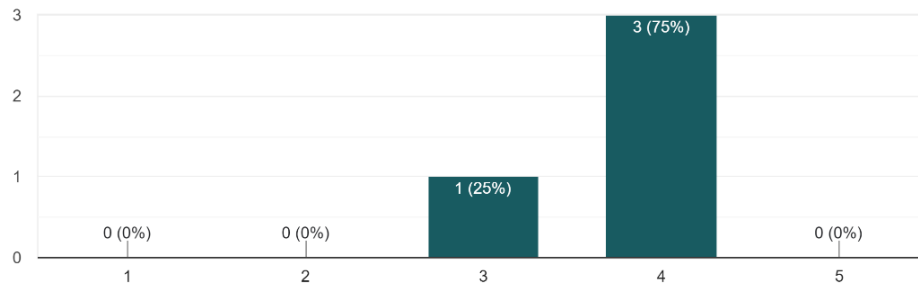


Gráfico D.1 – Sobre a facilidade de uso do Mapa Pedagógico

Os dados coletados no mapa pedagógico são suficientes para criar e manter um plano de ensino.

4 respostas

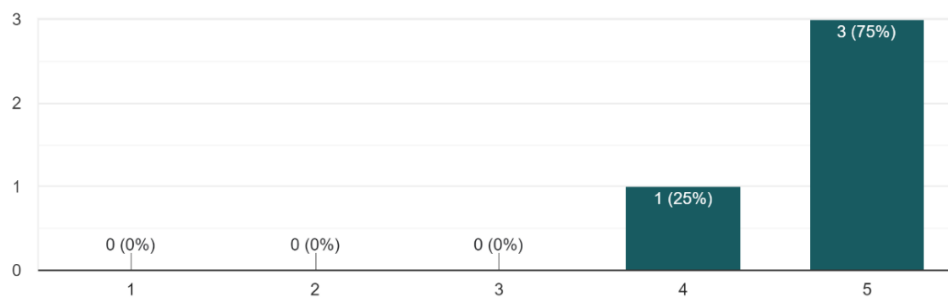


Gráfico D.2 – Sobre a suficiência dos dados apresentados no Mapa Pedagógico

Acho difícil perceber os comportamentos predominantes dos alunos conforme as definições do mapa pedagógico.

4 respostas

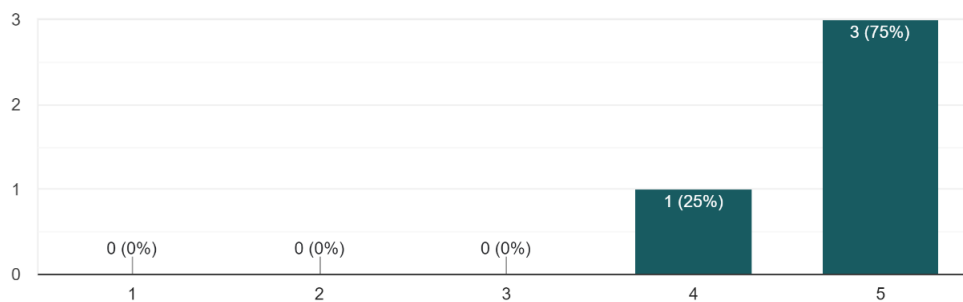


Gráfico D.3 – Sobre a dificuldade da percepção dos perfis de alunos

Os elementos constituintes do mapa pedagógico são claros em seus objetivos e funcionalidades.

4 respostas

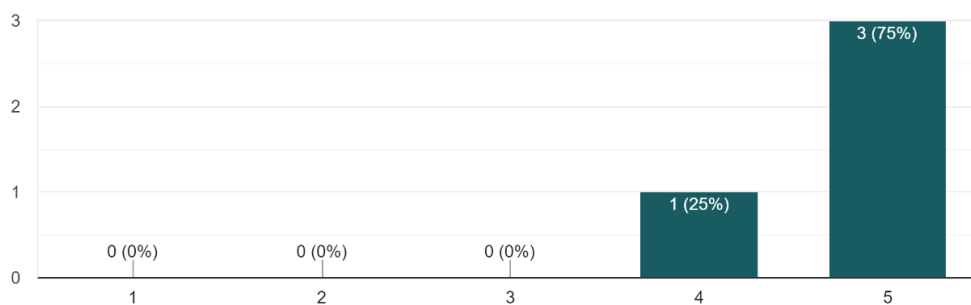


Gráfico D.4 – Sobre a clareza e objetividade dos elementos do Mapa Pedagógico

Todos os elementos do mapa pedagógico são úteis.

4 respostas

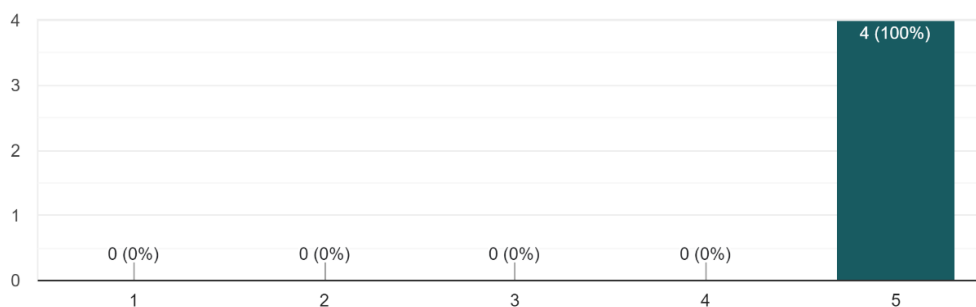


Gráfico D.5 – Sobre a utilidade dos elementos do Mapa Pedagógico

Consigo fazer as ligações entre as áreas do mapa pedagógico conforme esperado.

4 respostas

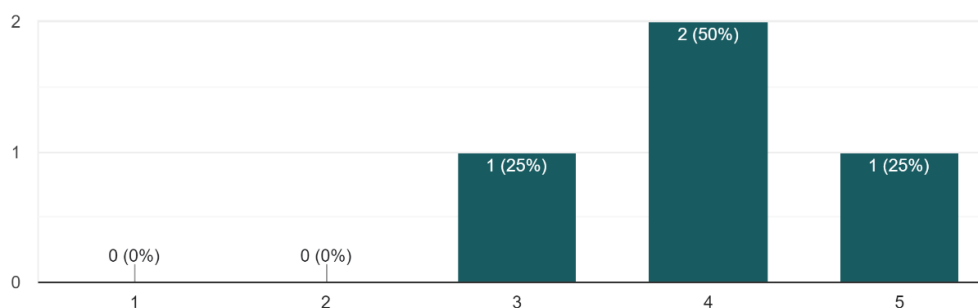


Gráfico D.6 – Sobre a percepção sobre os vínculos do Mapa Pedagógico

O relatório de backtracking é útil para entender o percurso de aprendizagem do estudante.

4 respostas

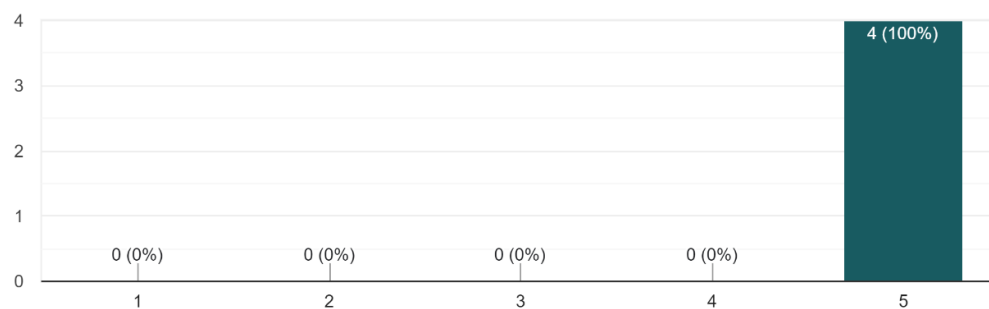


Gráfico D.7 – Sobre a percepção do professor acerca do relatório de *backtracking*

Os dados exibidos no relatório de backtracking são suficientes.

4 respostas

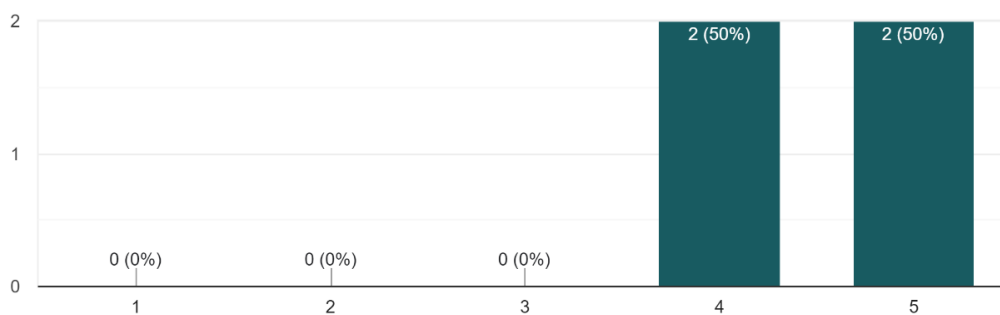


Gráfico D.8 – Sobre a suficiência dos dados do relatório de *backtracking*

Utilizaria o controle de frequência nas minhas aulas síncronas.

4 respostas

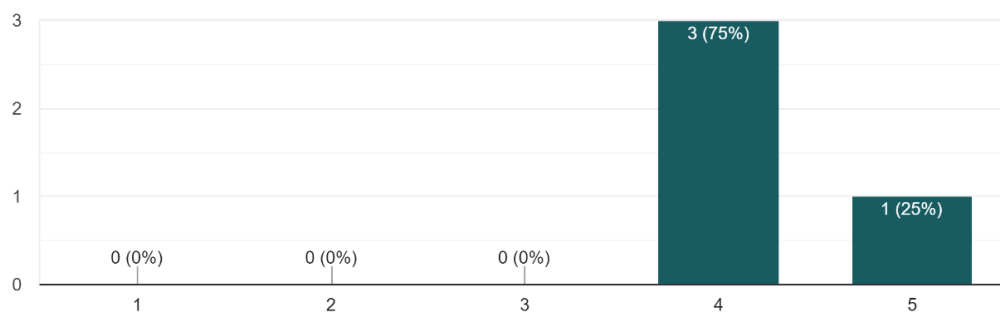


Gráfico D.9 – Sobre o uso do controle de frequência nas aulas síncronas

Aprendi rápido a utilizar o mapa pedagógico.

4 respostas

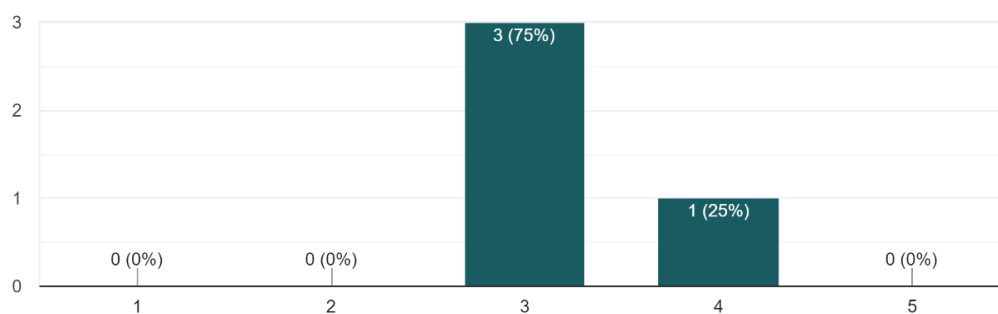


Gráfico D.10 – Sobre a aprendizagem para utilizar o Mapa Pedagógico

Acredito que o mapa pedagógico é um modelo que favorece a aprendizagem.

4 respostas

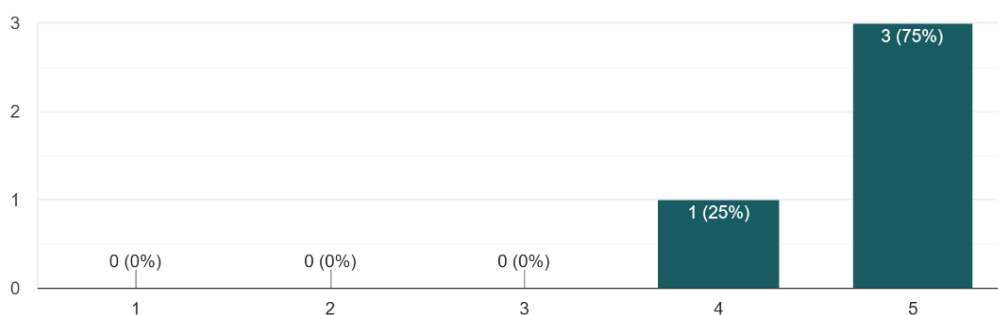


Gráfico D.11 – Sobre o Mapa Pedagógico favorecer a aprendizagem

Acredito que os professores, em geral, podem ter dificuldades em se adaptar e utilizar o mapa pedagógico.

4 respostas

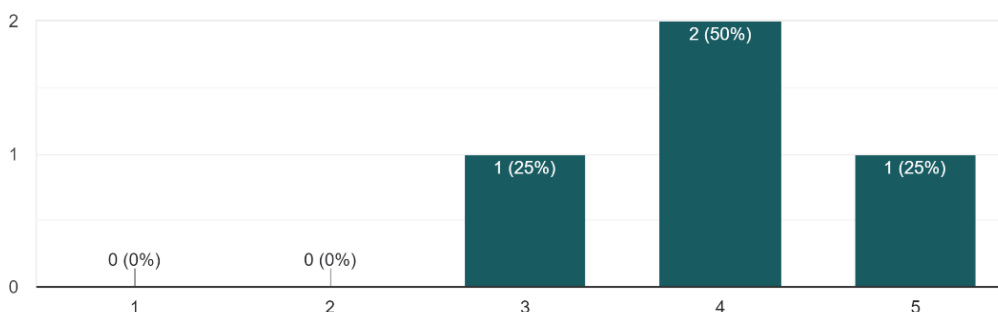


Gráfico D.12 – Sobre os professores terem dificuldades em utilizar o Mapa Pedagógico

Acredito que os estudantes, em geral, podem ter dificuldades em se adaptar e utilizar o mapa pedagógico.

4 respostas

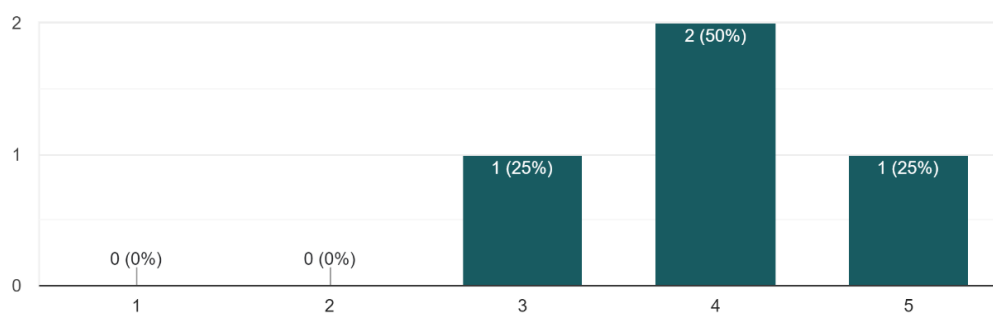


Gráfico D.13 – Sobre os estudantes terem dificuldades em utilizar o Mapa Pedagógico

Acredito que o mapa pedagógico funciona melhor em contextos síncronos.

4 respostas

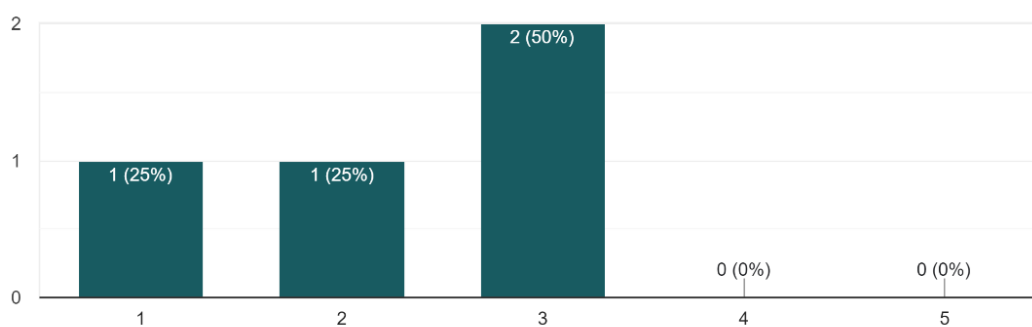


Gráfico D.14 – Sobre o Mapa Pedagógico ser mais adequado aos contextos síncronos

Acho importante os alunos colaborarem na construção do mapa pedagógico.

4 respostas

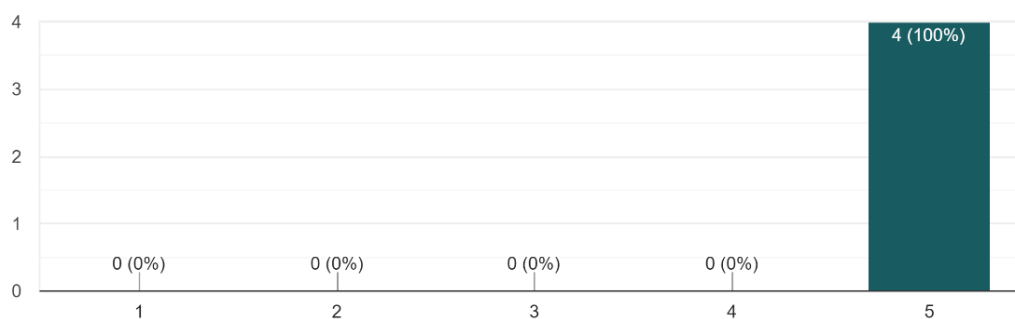


Gráfico D.15 – Sobre o aspecto colaborativo do Mapa Pedagógico

Sinto-me confiante em utilizar o mapa pedagógico.

4 respostas

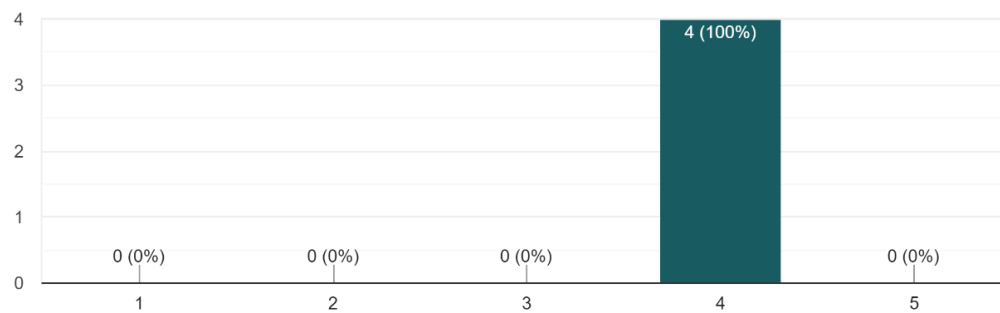


Gráfico D.16 – Sobre o professor se sentir confiante em utilizar o Mapa Pedagógico

## APÊNDICE E – Gráficos gerados com os questionários aplicados nos testes com estudantes

O mapa pedagógico é fácil de utilizar.

8 respostas

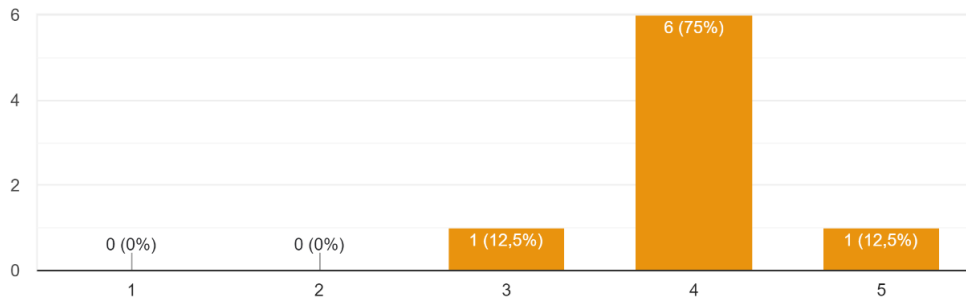


Gráfico E.1 – Sobre o estudante considerar fácil utilizar o Mapa Pedagógico

Consigo visualizar claramente as ligações entre os elementos do mapa pedagógico e as dependências entre cada um.

8 respostas

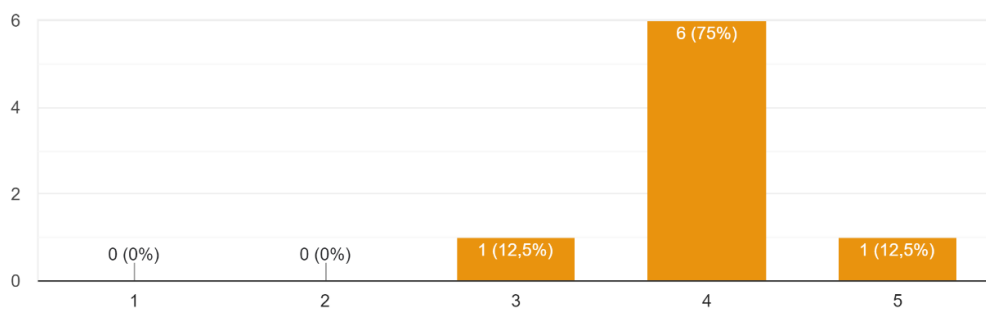


Gráfico E.2 – Sobre o estudante perceber os vínculos dos elementos do Mapa Pedagógico

Acredito que os alunos, em geral, podem ter dificuldades em utilizar e se adaptar ao mapa pedagógico.

8 respostas

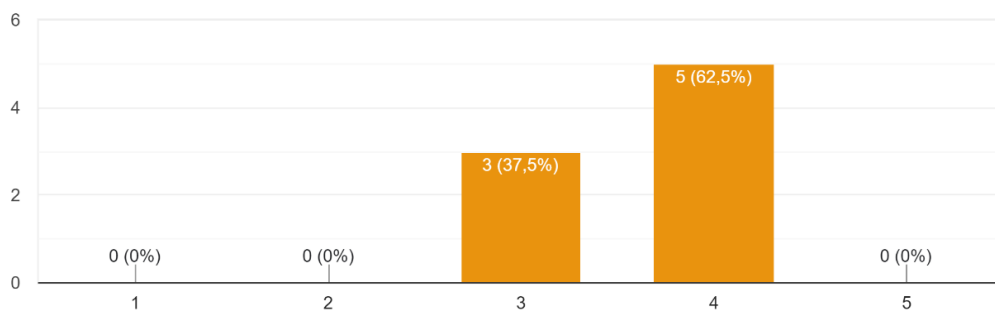


Gráfico E.3 – Sobre o estudante acreditar que os colegas possam ter dificuldades em utilizar o Mapa Pedagógico

A interface do mapa pedagógico favorece a sua utilização.

8 respostas

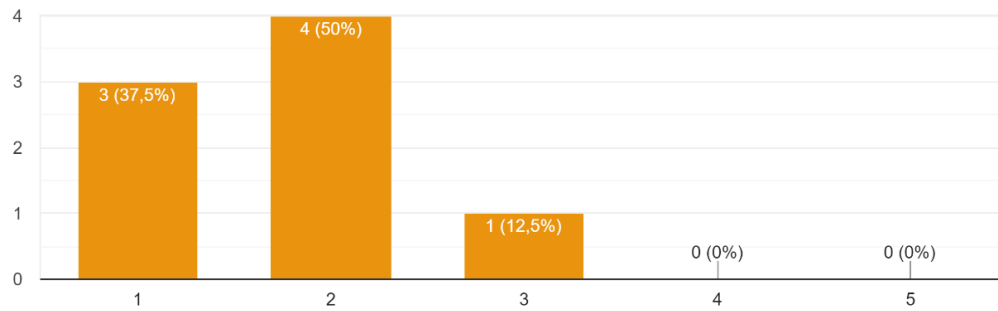


Gráfico E.4 – Sobre o estudante considerar a interface do Mapa Pedagógico adequada

Sei o que preciso fazer quando acesso o mapa pedagógico.

8 respostas

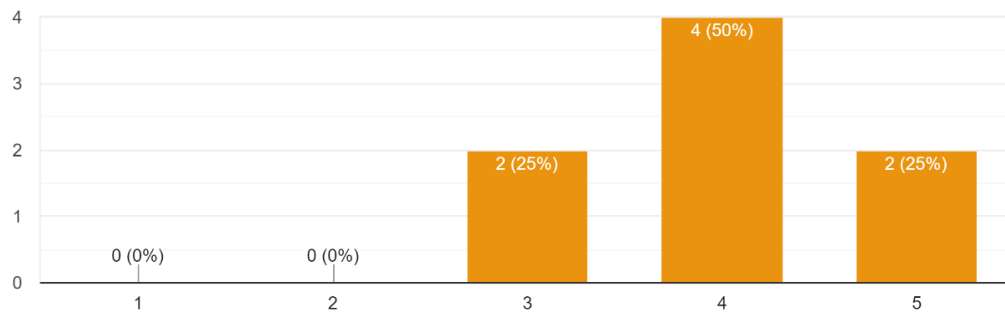


Gráfico E.5 – Sobre o estudante saber o que fazer quando acessa o Mapa Pedagógico

Sinto-me confiante em utilizar o mapa pedagógico.

8 respostas

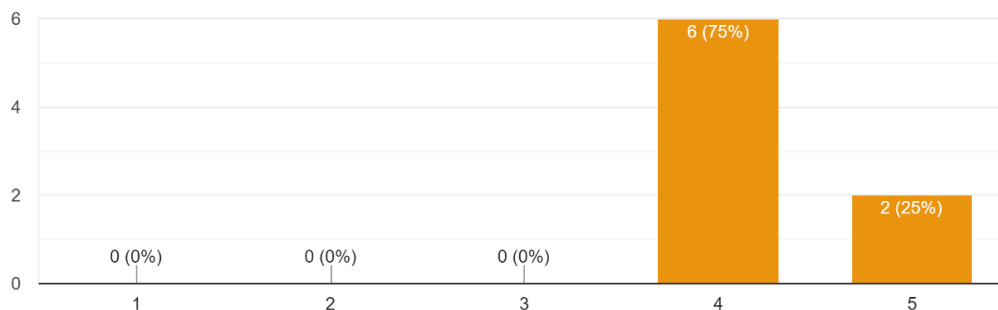


Gráfico E.6 – Sobre o estudante se sentir confiante em utilizar o Mapa Pedagógico