

Balanceamento em Estéticas e Dinâmicas Para Imersão em Certos Gêneros de Jogos - Revisão Rápida da Literatura

Herick Henrique Cardouzo¹, Tadeu Moreira de Classe¹

¹Grupo de Pesquisa em Jogos Digitais para Contextos Complexos (JOCCOM)
Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

herick@edu.unirio.br, tadeu.classe@uniriotec.br

Abstract. *One of the main challenges in the design process of a game is balancing its elements to immerse players during gameplay. This difficulty is directly associated with balancing the player's skill with gameplay elements, which is a complex task considering the wide variety of game genres and their distinct characteristics. Therefore, this article aims to carry out a rapid review study (RRS) to investigate studies on the balance of aesthetic and dynamic elements in action, strategy, RPG, and simulation games. The execution of the RRS returned 150 studies. However, after being submitted to inclusion and exclusion criteria, only 14 were accepted. As a result, we observed contexts, techniques, and balancing methods, especially those related to game mechanics. The results were interpreted as opportunities for future research on the balance of aesthetic and mechanical elements, thus contributing to advances in the study of game design.*

Keywords. *Games, Balance, Genre, Dynamic, Aesthetic, Rapid Review Study.*

Resumo. *Uma das principais dificuldades no processo de design de um jogo está em realizar o balanceamento de seus elementos de modo a deixar os jogadores imersos durante o gameplay. Essa dificuldade está diretamente associada em equilibrar a habilidade do jogador aos elementos de gameplay, o que não é uma tarefa simples considerando a enorme variedade de gêneros de jogos e suas características distintas. Visto isso, este artigo tem por objetivo realizar uma revisão rápida da literatura (RRL) com o intuito de investigar estudos sobre o balanceamento de elementos estéticos e dinâmicos em jogos do gênero ação, estratégia, RPG e simulação. A execução do RRL retornou 150 estudos, porém, após serem submetidos a critérios de inclusão e exclusão, apenas 14 foram aceitos. Como resultado, observou-se contextos, técnicas e métodos de balanceamento, sobretudo muito relacionados a mecânicas de jogo. Isso, foi interpretado como oportunidades de investigação futuras sobre o balanceamento de elementos estéticos e mecânicos, contribuindo assim, com avanços no estudo em game design.*

Palavras-chave. *Jogos, Balanceamento, Gênero, Dinâmica, Estética, Revisão Rápida de Literatura.*

1. Introdução

Jogos digitais trazem muitos pontos multidisciplinares em seu desenvolvimento, indo desde seus elementos estéticos até suas bases de programação e lógica [Engström e Backlund 2022]. No geral, elementos estéticos como desenhos, modelagem 3D e áudio se relacionam diretamente ao *feedback* do jogo para o jogador. Eles são importantes para demonstrar com clareza o que acontece dentro do mundo do jogo, fornecendo os estímulos sensoriais e/ou emocionais para o jogador [Balqis e Mohammad 2022]. As mecânicas definem as ações que o jogador pode tomar durante o *gameplay*, sendo elas limitadas pelas regras do jogo.

Da interação com as mecânicas, surgem as dinâmicas, elas são originadas como respostas para mecânicas durante o *gameplay* e são percebidas nas estéticas. As dinâmicas acabam se tornando elementos difíceis de serem mapeadas, modeladas e/ou previstas pelos game designers [Hunicke et al. 2004].

Conforme jogos ficam mais complexos em questões estéticas, interativas e narrativas, taxonomias surgem para denotar gêneros no mercado e diferenciar os diferentes tipos de jogos [Kirriemuir e McFarlane 2004], porém não se existe uma categorização padrão [Vargas-Iglesias 2020]. Geralmente consegue-se organizar gêneros de maneiras simples como, por exemplo, em filmes separados por suas narrativas [Hall 2007], sejam o terror, ação, romance, dentre outros. Outra questão importante que deve ser vista na classificação do gênero é a interação lúdica, e como essa interação do jogador com o mundo de jogo se classifica [Aarseth 2004].

Dentro da construção de um jogo, uma das dificuldades no desenvolvimento é em manter o jogador imerso. A imersão faz com que a experiência do jogador seja mais vantajosa, seja por gerar mais diversão em jogos de entretenimento ou, até mesmo, conhecimento em jogos com propósito [Susi et al. 2007]. Para manter o jogador imerso, é necessário equilibrar a dificuldade do jogo com a habilidade do jogador durante a progressão no *gameplay*, mantendo a imersão do jogador num estado constante. Esse equilíbrio de dificuldade e habilidade do jogador é normalmente chamado de balanceamento, onde se balanceia ambos num estado de igualdade para manter a experiência desejada [Csikszentmihalyi 2013].

Desta maneira, este artigo de pesquisa tem como objetivo a condução de uma revisão rápida de literatura (RRL – *Rapid Review*) de modo a investigar estudos sobre a temática de balanceamento de elementos estéticos e dinâmicos em determinados gêneros de jogos, visando que os jogadores fiquem imersos no *gameplay*. Nesta RRL, buscou-se analisar os métodos e técnicas de balanceamento utilizados em diferentes jogos, os gêneros mais relatados como ação, estratégia, simulação e RPG (*role-playing games*), em quais contextos de aplicação eram usados e as propriedades estéticas e dinâmicas dos jogos mencionados nos estudos.

Durante a execução da RRL foram encontrados 150 estudos na etapa de busca, dos quais, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas 14 estudos foram considerados aptos para responder as questões da pesquisa. Dentre os estudos aceitos, pode-se perceber grande parte se focou no gênero de ação em jogos de entretenimento, usando dinâmicas variadas, mas, principalmente relacionadas a lançamento de projéteis e movimentações horizontais, sendo usadas na maior parte dos casos métodos de ajuste dinâmico de dificuldade. Contudo, também percebeu-se que a grande maioria dos estudos, quando se trata da temática de balanceamento de jogos, focam em mecânicas. Desta maneira, entende-se uma lacuna e oportunidade de conduzir mais pesquisas relacionando balanceamento de jogos a elementos estéticos e dinâmicos dos jogos.

Este trabalho está organizado dentre as seguintes seções: Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais. A Seção 3 mostra os trabalhos relacionados. A Seção 4 relata o planejamento do RRL, enquanto a Seção 5, os resultados. Por fim, a Seção 6 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Balanceamento de Elementos e Fluxo de Jogo

Não há dúvidas de que jogos tem um grande impacto na sociedade atual, desde novas tecnologias emergentes até a psicologia de como os jogos afetam jovens e crianças [Granic

et al. 2014]. Devido a isso é de imensa importância compreender e entender quais fatores são relevantes dentro dos jogos. Entendendo esses fatores podemos entender e moldar como o jogador irá interagir dentro do jogo, podemos construir emoções distintas, e diferentes formas do jogador estar presente dentro do universo do jogo [Tamborini e Skalski 2012].

Dentro das emoções podemos recriar um estado de fluxo, a ponto da pessoa perder a noção de tempo e consciência de seu arredor, aproveitando cada momento, trazendo experiências atrativas e criando benefícios na atividade [Barta et al. 2022]. Isso pode ser replicado em jogos, mantendo o jogador desafiado e trazendo a sensação de *flow* da atividade por ser mais prazerosa, com uma experiência positiva e uma maior vontade de continuar jogando o jogo [Silva et al. 2019].

Para uma experiência positiva otimizada, devemos estabelecer um equilíbrio entre desafio e habilidade, adaptando a dificuldade conforme o jogador se torne mais habilidoso jogando e aprendendo [Caserman et al. 2020]. Um ponto importante nisso é o teorema de Bushnell (“*easy to learn, hard to master*”), onde novos jogadores conseguem se manter engajados com dificuldades simples, não ficando frustrados no início do jogo, e os jogadores mais antigos, com mais habilidades nos sistemas do jogo, não ficam entediados em estágios posteriores [Crockett 2016]. Manter a dificuldade não tão fácil nem tão difícil, é o balanceamento necessário dentro do design de jogos [Sweetser e Wyeth 2005].

2.2. Gênero de Jogos

Os gêneros de jogos podem ser abordados como uma forma de filtragem, uma classificação ou taxonomia, com as similaridades que os ligam por uma ou mais particularidades. Segundo Herz (1997), podem-se definir jogos em oito grandes gêneros, ação, aventura, luta, *puzzle*, RPG, simulação, esportes e estratégia [Herz 1997]. Já Wolf (2001), apresenta ambiciosamente 43 gêneros de jogos de acordo com sua natureza interativa [Wolf 2001]. Porém essa classificação pode ser considerada por outros pesquisadores como arbitrária e desarticulada [Vargas-Iglesias 2020].

Apperley (2006) configura 4 gêneros principais pela forma lúdica em que interagimos com os jogos, entre eles o gênero de simulação, que traz alguns elementos da vida real como esportes ou gerenciamento de cidades para um ambiente virtual; gênero de estratégia que apesar de poder ser subdividido em dois subgêneros, em turnos e tempo real, traz a ideia de pensamento estratégico e conhecimento em *feedback*, num ciclo necessário para a *gameplay*; gênero de ação que faz o jogador ter respostas rápidas, a fim de conseguir fazer suas ações o mais efetivas possível e evitar a ineficácia; e por fim, o gênero *Role-playing*, que denota interações entre jogador e ambiente fantasioso, onde o jogador interage e pode construir como seu personagem se parece e como irá agir dentre diversas opções [Apperley 2006].

Existem mais abordagens e maneiras de se classificar os gêneros de jogos, como visto por Vargas-Iglesias, várias abordagens podem ser alcançadas de acordo com as particularidades formais observadas no meio de jogos, tornando o consenso mínimo impossível, onde diferentes pesquisadores trazem propriedades diferentes observadas em seus estudos como “tipo de atividade”, quantidade de jogadores, plataforma em que o jogo funciona, entre outras [Vargas-Iglesias 2020].

2.3. Dinâmica e Estética em Jogos

Um ponto importante para se estudar jogos é saber conceituar quais características serão observadas. Sendo assim, Hunicke et al. apresentam sua visão da estrutura de jogos a partir do *framework* MDA. Nesta visão, o elemento onde há influência mais próxima no desenvolvimento são as mecânicas, por meio de programação e estruturação do jogo.

Enquanto o elemento mais próximo do jogador é a estética, atuando sobre o *feedback* e emoções no jogo. Entre estes dois elementos, existem as dinâmicas, que remetem a interação do jogador com as mecânicas do jogo, e conseqüentemente, alinhadas às estéticas [Hunicke et al. 2004].

Dentre os elementos do MDA, as estéticas entregam emoção ao jogador, trazendo não só o *feedback* pela sensação, mas também conceitos de narrativa, desafio, descoberta e expressão [Putra e Yasin 2021]. A estética é abstrata, definida por como cada jogador unicamente interage com o jogo e que sentimentos ele tem durante cada momento, por isso vários componentes estéticos são importantes no design de um jogo [Putra e Yasin 2021].

As dinâmicas, segundo Junior e Silva [2021], são ações oriundas sobre as mecânicas, tendo como propósito trazer a estética para o jogador. Elas definem como algo emerge da interação do jogador com o jogo, e que podem ter possibilidades ilimitadas aos olhos do desenvolvedor. As dinâmicas são, em geral, interações de *gameplay*, onde o jogo reage ao *input* do jogador em tempo real, e da um *feedback* de como o estado do jogo mudou após essa interação, relacionando contexto, restrições, escolhas, aleatoriedade, conseqüências, competição e cooperação no mundo do jogo [Putra e Yasin 2021, Ouriques et al. 2021].

3. Trabalho Relacionado

Foi possível identificar uma revisão de literatura que, apesar de não ter focado tanto na temática de balanceamento, apresentou uma visão interessante sobre gêneros de jogos e seu ciclo de vida [Kummer et al. 2017]. Neste estudo, Kummer identificou como jogos surgem, como jogadores interagem com jogos ao passar do tempo, trazendo pontos interessantes sobre como jogadores aprendem, amadurecem e desistem de continuar jogando um jogo.

No estudo de Kummer (2017), pôde-se observar paralelos com o estudo apresentado neste artigo, e a relação com a visão de como gêneros de jogos e seus elementos afetam as decisões. O estudo propõe um ciclo de vida de gênero, jogadores insatisfeitos e não imersos em um jogo específico podem migrar para outro jogo de mesmo gênero, fazendo com demanda a criação de vários jogos similares, crescendo sua *playerbase* juntos, e conforme o gênero fica datado, caindo a *playerbase* de todos esses jogos.

Entretanto, diferentemente do estudo de Kummer, neste artigo espera-se observar técnicas, métodos e conceitos relacionados a balanceamentos de certos gêneros de jogos, focando nos aspectos estéticos e dinâmicos para que os jogadores permaneçam em imersão.

4. Revisão Rápida de Literatura

A metodologia escolhida para nortear este estudo foi a revisão rápida de literatura (RRL – *Rapid Review*), seguindo as etapas descritas por Cartaxo et al. [2018] (Figura 1): 01) Diagnóstico; 02) Planejamento; 03) Condução e; 04) Resultados.

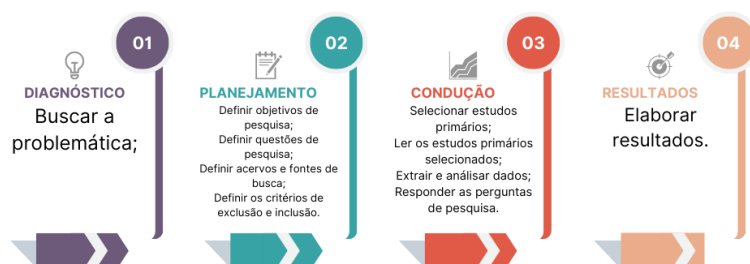


Figura 1. Etapas da revisão rápida de literatura.

De acordo com Cartaxo et al. [2018], RRL é uma adaptação de revisões sistemáticas tradicionais, tendo como objetivo se aproximar das práticas metodológicas acadêmicas a

problemas e percepções de atividades profissionais de vivência prática. Por este motivo, é desejável que RRLs entreguem resultados mais rápidos que revisões sistemáticas. Em geral, elas se limitam a pesquisas em uma ou duas bases de dados, sendo conduzidas por um único pesquisador e não sendo realizadas avaliações quanto à qualidade dos estudos encontrados. Por estes motivos, tal abordagem foi selecionada como metodologia de condução para esta pesquisa.

4.1. Diagnóstico do Problema

Existem várias experiências para diferentes tipos de jogadores, podendo ser definidas pelos seus hábitos e preferências, e com isso no gênero de jogo que mais o interessam [Tomlinson 2019]. Ao mesmo tempo se observa que os principais problemas no desenvolvimento de jogos estão no design, questões técnicas e, principalmente, quanto ao planejamento, demonstrando que atualmente a falta de um escopo bem definido pode ser um grande problema no desenvolvimento de jogos na indústria dos últimos anos [Politowski et al. 2020].

Colby e Colby. [2019] dissertam um pouco sobre o planejamento do escopo na indústria de jogos, trazendo uma ideia de “meta-gênero”. Nesta ideia, os desenvolvedores para manterem as dinâmicas de jogo alinhadas com a estética planejada, replicam metodologias de jogos similares e/ou fazem um planejamento em um *game design document* (GDD). Os autores definem esse “meta-gênero” como o conceito do jogo para mediar as decisões de design durante o processo de desenvolvimento [Hunicke et al. 2004].

A ideia de balancear os jogos é muito importante, não só na academia, mas também na indústria. O balanceamento é considerado uma das etapas mais longas e difíceis no processo de *game design*, pois visa garantir uma partida justa entre adversários (jogadores ou computadores) de mesma habilidade [Pfau et al. 2020]. Assim, entende-se a importância de balancear jogos para que a dificuldade se mantenha ao nível de habilidade do jogador, de modo a garantir sua imersão no gameplay.

4.2. Planejamento do Estudo

O planejamento da RRL segue com a definição do seu protocolo de condução. Assim, o objetivo do RRL é: Identificar na literatura trabalhos que abordem o balanceamento de jogos, considerando seus elementos dinâmicos e estéticos dentre os gêneros de RPG, simulação, ação e estratégia. Baseado neste objetivo, foram especificadas 5 questões de pesquisa para nortear as análises dos estudos:

- Q1:** Quais gêneros de jogos foram observados?
- Q2:** Quais contextos de aplicação dos jogos foram identificados?
- Q3:** Quais propriedades estéticas e dinâmicas foram identificadas?
- Q4:** Que técnicas, métodos ou elementos foram usados para o balanceamento de jogos?
- Q5:** Das técnicas, métodos ou elementos, algum foi influenciado pelos elementos dinâmicos e/ou estéticos do jogo?

Os acervos buscados também foram selecionados por sua importância na área e por concentrarem periódicos e conferências na área de jogos, sendo escolhidos: *ACM Digital Library*¹, *IEEE Digital Library*² e *SBGames*³. Até meados de 2020, o SBGames não era indexado pela SOL SBC, tendo seus anais espalhados pelos sites das edições anuais. Porém, é possível realizar buscas por artigos de seus anais utilizando as opções avançadas de busca do *Google Scholar*, o que foi realizado nas buscas deste protocolo.

¹<http://portal.acm.org/>

²<http://ieeexplore.ieee.org/>

³https://scholar.google.com/scholar?as_q=&as_publication=SBGames

A estratégia de busca foi definida usando o *framework* PICO (*Population, Intervention, Comparison e Outcome*) [Uman 2011] para a definição da *string* de busca. Desta forma, os termos básicos foram: **População** – jogos; **Intervenção** – estética e dinâmica; **Comparação** – gêneros de ação, aventura, simulação e RPG e; **Saída** – balanceamento. Com isso, foi possível definir a *string* de busca como:

(“game” OR “games”) AND (“aesthetic” OR “dynamic”) AND
 (“action” OR “adventure” OR “role-playing” OR “simulation” OR “RPG”) AND
 (“balance”)

Visando obter apenas estudos relevantes, seguiu-se a criação de critérios de inclusão e exclusão (Tabela 1). Os estudos que apresentaram ao menos um dos critérios de inclusão foram adicionados ao levantamento, entretanto aqueles que apresentaram pelo menos um dos critérios de exclusão foram eliminados. Vale adicionar que o critério E5 representa artigos que não levam em conta ou trabalham com jogos em seu texto, trazendo artigos de sistemas, banco de dados, conexões de telecomunicações, etc.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão utilizados dentro da pesquisa.

Cód.	Critério
I1	Estudos dentro do escopo contendo questões de balanceamento e estudando pelo menos um jogo
E1	Estudos duplicados
E2	Estudos que sejam prefácio, livros, capítulo de livros, teses, dissertações, resumos, pôsteres, painéis, palestras, keynotes, tutoriais, editoriais, demonstrações ou secundários
E3	Estudos não disponíveis na íntegra
E4	Estudos com menos de 4 páginas
E5	Não está dentro da área de jogos
E6	Estudos que não abordem o desenvolvimento ou estudo de um jogo
E7	Não trazem questões de balanceamento
E8	Não respondem as perguntas de pesquisa

4.3. Execução da *Rapid Review*

A seleção dos artigos foram divididas em etapas (Figura 2). A busca resultou num total de 150 documentos (etapa 1). Destes, 10 estudos foram excluídos por serem duplicados (E1), 19 estudos que não eram artigos completos (E2) foram removidos. Também foram eliminados 2 estudos por não estarem disponíveis na íntegra (E3) e, 4 estudos por terem menos que 4 páginas (E4) (etapa 2). Dos 115 artigos restantes, pela análise dos títulos, resumos e palavras-chave de cada um, foram eliminados 62 estudos pelo critério (E5). Também foram excluídos 24 estudos que o foco não se alinhavam com a proposta da pesquisa (E6). Dos estudos resultantes, 8 estudos foram removidos por não trazerem questões de balanceamento (E7) e, 5 estudos por não respondem as perguntas de pesquisa (E8) (etapa 3). Assim, 16 estudos foram selecionados para a leitura completa. Durante a leitura completa, 2 estudos foram eliminados ainda por (E7) (etapa 4). Por fim, 14 artigos foram aceitos para auxiliar na resposta das questões de pesquisa (Tabela 2 - etapa 5).

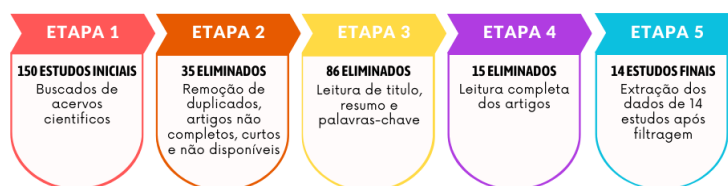


Figura 2. Execução da RRL.

Dentre os estudos aceitos é possível observar alguns dados (ano, local de publicação e países) que ajudam a classificar a relevância dos temas. Analisando os locais de publicação

Tabela 2. Artigos aceitos pela RRL.

Cód.	Artigo
S1	Evolving battle formations in massively multiplayer online strategy games [Ruela e Guimaraes 2012]
S2	A parametric analysis and classification of quests in mmorpgs [Santos e Ramalho 2012]
S3	Updates effects in a Puzzle/RPG game and their impacts on players experience [Pereira et al. 2016]
S4	Go with the Flow: Reinforcement Learning in Turn-Based Battle Video Games [Pagalyte et al. 2020]
S5	Applying hidden Markov model for dynamic game balancing [Zamith et al. 2020]
S6	Dynamic Difficulty Adjustment in a Whac-A-Mole like Game [Garcia et al. 2018]
S7	Bing: A framework for dynamic game balancing using provenance [Figueira et al. 2018]
S8	Dynamic game difficulty balancing in real time using evolutionary fuzzy cognitive maps [Pérez et al. 2015]
S9	Dynamic Difficulty Adjustment in Digital Games Using Genetic Algorithms [Weber e Notargiacomo 2020]
S10	Dynamic difficulty adjustment through an adaptive AI [Silva et al. 2015]
S11	Dynamic difficulty adjustment by fuzzy rules using in a neural network controlled game [Wang e Tseng 2013]
S12	Representing Dynamic Difficulty in Turn-Based Role Playing Games Using Monte Carlo Tree Search [Pratama e Krisnadhi 2018]
S13	Monte-Carlo Tree Search for Implementation of Dynamic Difficulty Adjustment Fighting Game AIs Having Believable Behaviors [Ishihara et al. 2018]
S14	Challenge-Sensitive Action Selection: An Application to Game Balancing [Andrade et al. 2005]

dos estudos (Figura 3) é possível perceber que 9 estudos foram publicados no Brasil, 1 estudo nos Estados Unidos da América (EUA), 1 estudo na França, 1 estudo na Holanda, 1 estudo no Reino Unido e 1 estudo na China. Isso indica um interesse global na temática deste RRL, sobretudo no Brasil.

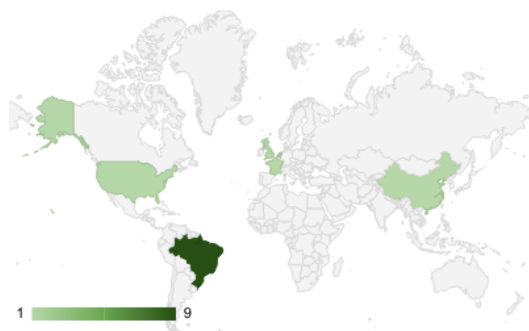


Figura 3. Mapa de calor mundial de onde os estudos foram publicados.

Além disso, pode-se observar uma predominância de publicação em conferências (Figura 4(A)). Um dado interessante é que 56% (8) dos estudos foram publicado no SBGames. As outras conferências foram: *Computation Intelligence and Games*, *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*, *ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents*, *IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology* e *International Conference on Natural Computation* com um artigo em cada.

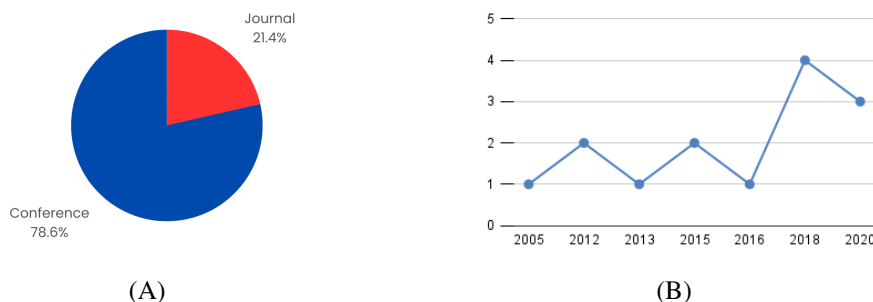


Figura 4. A) Tipos de publicação. B) Distribuição de publicações por ano.

Por fim, observou-se a distribuição anual dos artigos aceitos (Figura 4(B)), sendo possível perceber que 2018 houve um pico das publicações com 4 estudos, seguido de

2020 com 3 estudos. Demonstrando que este tema teve ápice entre 2016 e meados do ano 2020, e nos últimos anos possa ter havido uma perda de interesse no tipo do assunto, ou de informações específicas que ficaram de fora do escopo de busca desta RRL.

5. Resultados

Q1 - Quais gêneros de jogos foram observados?

Sobre a Q1, foi possível observar 7 estudos (50%) que abordaram o gênero de ação (S5, S6, S7, S8, S11, S13 e S14), 2 estudos (14,3%) o gênero de estratégia (S1 e S9) e 3 estudos (21,4%) no gênero de RPG (S2, S4, e S12) (Figura 5(A)). Nenhum estudo abordou o gênero de simulação.

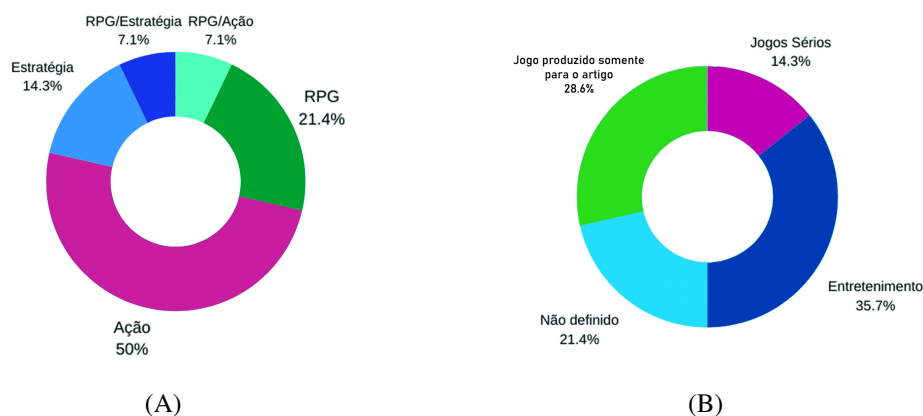


Figura 5. A) Q1 - Jogos por gênero. B) Q2 - Contextos dos jogos estudados.

Vale ressaltar que quantidade de gêneros é maior que a de estudos pois alguns jogos podem se classificar em mais de um gênero de acordo com a abordagem lúdica do jogo. Assim, 1 estudos (7,1% - S3) foi classificado como com RPG e estratégia, e outro (7,1% - S10), como RPG e ação.

Q2 - Quais contextos de aplicação dos jogos foram identificados?

Em relação a Q2 os estudos foram agrupados em quatro classificações (Figura 5(B)). Dentre os estudos, 5 deles (35,7%) estava no contexto de entretenimento (S1, S2, S3, S5 e S10); 2 estudos (7.1%) estão no contexto de jogos sérios (S6 e S13), sendo S6 para reabilitação de movimento de pacientes e S13 um jogo para treinamento de IA; 4 jogos desenvolvidos somente para o estudo do artigo (S4, S7, S9 e S11); 3 estudos abordavam jogos sem um contexto definido (S8, S12 e S14).

Q3 - Quais propriedades estéticas e dinâmicas foram identificadas?

Buscando responder a Q3, foram identificados diversas propriedades dinâmicas e algumas estéticas de cada jogo dos estudos segundo a Tabela 6(A) e Tabela 6(B) respectivamente.

Dentre as dinâmicas (Tabela 6(A)) pôde-se notar o gerenciamento de recursos e/ou tropas utilizados em 4 estudos (S1, S9, S10 e S12), escolha ou construção de itens/habilidades em 3 estudos (S1, S3 e S10); apresentaram movimento livre horizontal 5 estudos (S5, S8, S11, S13 e S14), dentre eles 3 estudos (S8, S13 e S14) trazendo o movimento de pulo como auxílio do movimento vertical; 3 estudos (S6, S7 e S10) abordaram movimento bidimensional livre; 2 estudos (S4 e S12) tinham ações por turnos; 5 estudos (S5, S7, S10, S11 e S14) o jogador poderia atirar um projétil de alguma forma pelo seu avatar; 3 estudos (S10, S13 e S14) traziam jogos com ataques em que o avatar do jogador precisava se aproximar de um inimigo para acertá-lo; em 3 estudos (S5, S8 e S10) pode se ver a ideia de conseguir itens durante a *gameplay*. Por fim alguns estudos tinham

pequenas particularidades como S9 com a captação de recursos com mineração, S2 com definição e estruturação de *quests* e S14 com a habilidade de poder bloquear ataques.

DINÂMICAS	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Gerenciamento de Recursos/Tropas		✓							✓	✓		✓		
Quests		✓												
Escolha/Construção de itens e/ou habilidades	✓		✓							✓				
Seleção de ações por turnos				✓								✓		
Movimento livre horizontal					✓			✓			✓		✓	✓
Movimento livre bidimensional						✓	✓			✓				
Pulo								✓					✓	✓
Atirar projétil					✓		✓			✓	✓			✓
Ataque próximo ao player										✓			✓	✓
Pegar itens					✓			✓		✓				
Captar Recursos									✓					
Bloquear ataques														✓

(A)

Estudo	Características estéticas
S3	Bônus e recompensas dentre as conquistas do jogador e continuidade demonstrando evolução da construção do personagem
S10	Jogo 3D com mapa demarcando territórios, caminhos e separação entre as duas equipes
S13	Barra de HP e temporizador como feedbacks visuais

(B)

Figura 6. A) Dinâmicas gerais previstas nos jogos estudados. B) Principais características estéticas descritas nos estudos.

Já dentre as estéticas se torna um pouco mais difícil extrair as informações, não se é dito muito do *design* estético do jogo nos estudos abordados dentro dessa revisão, porém podemos citar as características mais interessantes como vistas na Tabela 6(B).

Q4 - Que técnicas, métodos ou elementos foram usados para o balanceamento de jogos?

A fim de responder a questão Q4, foi observado que os estudos apresentam diferentes métodos, técnicas ou elementos para o balanceamento dos jogos (Figura 7(A)). Pode-se perceber que a metodologia mais usada foi DDA (Ajuste Dinâmico de Dificuldade), com 6 estudos (S4, S6, S9, S10, S13 e S2); 1 estudo (S7) usou balanceamento dinâmico. Os estudos S4 e S14 usaram aprendizado por reforço (RL), Algoritmo genético (GA) foi usada nos estudos S1 e S9, os estudos S13 e S12 usaram Monte-Carlo com suas variações únicas, dois estudos trouxeram lógica fuzzy, sendo S11 com ANN (Rede Neural Artificial) e S8 com E-FCM (Mapas Cognitivos Fuzzy Evolutivos), S6 utilizou algoritmo evolucionar (EA) e por fim S3 usou SIM, acrônimo de método de inspeção semiótico.

Tanto S2 como S3 não iniciaram as etapas de balanceamento, as técnicas de ambos os artigos foram identificadas como auxiliares para se iniciar o processo de balanceamento, mas não como balanceamento diretamente dentro do jogo.

Q5 - Das técnicas, métodos ou elementos, algum foi influenciado pelos elementos dinâmicos e/ou estéticos do jogo?

Para responder Q5, a Figura 7(B) pode ser analisada. É possível observar 2 (14.3%) estudos que não iniciaram a fase de balanceamento do jogo, mas iniciaram a análise de um jogo para balanceá-lo, sendo eles S2 e S3. 10 estudos (71.4%) balancearam o jogo modificando mecânicas, somente aumentando e diminuindo valores das variáveis internas, ajustando o nível de dificuldade ou criaram uma IA que proveria uma dificuldade ajustável, estes estudos foram S4, S5, S6, S7, S8, S10, S11, S12, S13 e S14. Dos dois últimos estudos S1 (7.1%) criou uma IA que interagiu como um jogador, assim interagindo com as dinâmicas e estéticas do jogo, porém não foi feita uma modificação dentro do jogo que acompanhasse essa IA.

Por fim, S9 (7.1%) foi o único estudo que abordou a resposta dessa pergunta, alterando dinamicamente com algoritmos genéticos a chance de conseguir recursos, implicando diretamente em uma regra do jogo após *input* do jogador, podendo diminuir

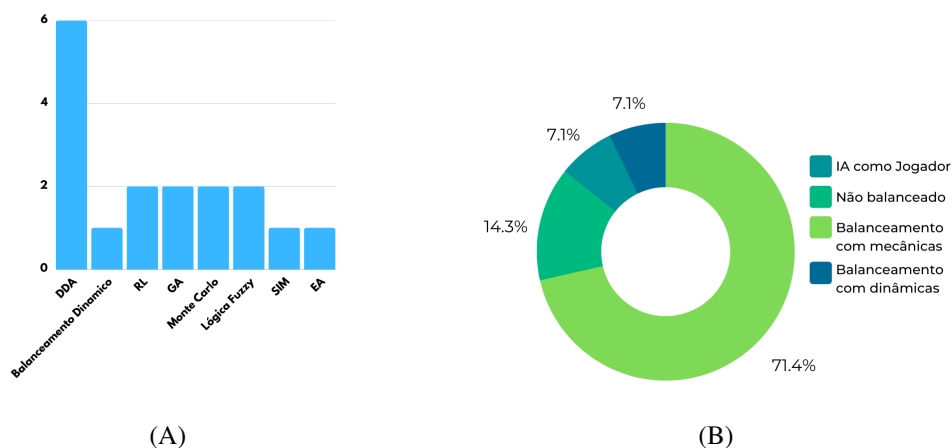


Figura 7. A) Q4 - Técnicas utilizadas para balanceamento. B) Q5 - Relação de balanceamento por MDA ou se não houve balanceamento.

ou aumentar a quantidade de recursos de acordo com a performance em jogo.

6. Conclusão

Neste artigo o objetivo foi identificar estudos para entender como os jogos são balanceados, levando em consideração o balanceamento sob elementos dinâmicos e estéticos em quatro gêneros (ação, estratégia, simulação e *role-playing game* - RPG). Para isso, foi realizada uma revisão rápida de literatura (RRL), onde foram encontrando 150 estudos, e destes, após uso de critérios de inclusão e exclusão, 14 estudos que foram aceitos e seus dados usados para responder questões de pesquisa.

Após a análise, foi observado poucos trabalhos que abordaram o balanceamento em estruturas dinâmicas e estéticas, tendo maior foco em alterar valores de variáveis diretamente associados aos elementos de mecânicas do jogo. Além disso, percebeu-se que os estudos relataram o uso de técnicas de ajuste de dificuldade dinâmica (DDA) para o balanceamento, junto a integrações diversas de inteligências artificiais (IA). Até mesmo o estudo que abordou uma mudança em elemento dinâmico utilizou DDA, demonstrando tal técnica como um caminho possível a ser usado em outros elementos além de mecânicas.

Apesar dos achados, este estudo apresentou algumas limitações, por exemplo, a execução de um mapeamento sistemático de literatura poderia ter identificado estudos em outras bases, e possivelmente, mais exemplos de jogos balanceados sob a ótica de estética e dinâmica nos gêneros abordados. Contudo, a realização da RRL foi uma escolha que nos permitiu ter uma visão inicial dos trabalhos, fornecendo a oportunidade de realização de estudos sistemáticos mais profundos no futuro.

Outra limitação que pôde ser percebida é a falta de estudos que abordem o balanceamento em jogos de simulação, poucos gêneros híbridos e poucas metodologias focadas especificamente no balanceamento de dinâmicas e estéticas. Com isso, este estudo traz uma oportunidade inicial para que estudos futuros possam buscar balancear seus jogos na academia de formas diferentes a não somente mecânicas, e comparar os resultados.

Independentemente das limitações, com este trabalho foi possível realizar uma análise inicial sobre como é feito o balanceamento de elementos de jogos dos gêneros aqui abordados, oportunizando investigações futuras sobre tal temática. Portanto, entende-se que este trabalho trouxe contribuições para a área de jogos, sobretudo ao campo de game design, ao apresentar a sumarização de resultados sobre balanceamentos de elementos estéticos e dinâmicos, de modo a guiar pesquisas futuras e possíveis inovações no tema.

Referências

- Aarseth, E. (2004). Genre trouble. *Electronic book review*, 3:1–7.
- Andrade, G., Ramalho, G., Santana, H., e Corruble, V. (2005). Challenge-sensitive action selection: an application to game balancing. In *IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology*, pages 194–200. IEEE.
- Apperley, T. H. (2006). Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simulation & gaming*, 37(1):6–23.
- Balqis, N. e Mohammad, B. (2022). Mda framework in game design. *Technical University of Malaysia Malacca*.
- Barta, S., Gurrea, R., e Flavian, C. (2022). The role of flow consciousness in consumer regret. *Internet Research*, 32(3):875–896.
- Cartaxo, B., Pinto, G., e Soares, S. (2018). The role of rapid reviews in supporting decision-making in software engineering practice. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering 2018*, pages 24–34.
- Caserman, P., Hoffmann, K., Müller, P., Schaub, M., Straßburg, K., Wiemeyer, J., Bruder, R., Göbel, S., et al. (2020). Quality criteria for serious games: serious part, game part, and balance. *JMIR serious games*, 8(3):e19037.
- Colby, R. e Colby, R. S. (2019). Game design documentation: Four perspectives from independent game studios. *Communication Design Quarterly Review*, 7(3):5–15.
- Crockett, L. J. (2016). "easy to learn, difficult to master": Accessible front-ends to challenging science assignments. In *European Conference on Games Based Learning*, page 144. Academic Conferences International Limited.
- Csikszentmihalyi, M. (2013). *Flow: The psychology of happiness*. Random House.
- Engström, H. e Backlund, P. (2022). Serious games design knowledge: Experiences from a decade (+) of serious games development. *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, 6(1):1–13.
- Figueira, F. M., Nascimento, L., da Silva Junior, J., Kohwalter, T., Murta, L., e Clua, E. (2018). Bing: A framework for dynamic game balancing using provenance. In *2018 17th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 57–5709. IEEE.
- Garcia, B. E., Crocomo, M. K., e Andrade, K. O. (2018). Dynamic difficulty adjustment in a whac-a-mole like game. In *2018 17th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 88–888. IEEE.
- Granic, I., Lobel, A., e Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist*, 69(1):66.
- Hall, A. (2007). The social implications of enjoyment of different types of music, movies, and television programming. *Western Journal of Communication*, 71(4):259–271.
- Herz, J. C. (1997). *Joystick nation: How videogames ate our quarters, won our hearts, and rewired our minds*. Atlantic/Little, Brown.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R., et al. (2004). Mda: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, volume 4, page 1722. San Jose, CA.
- Ishihara, M., Ito, S., Ishii, R., Harada, T., e Thawonmas, R. (2018). Monte-carlo tree search for implementation of dynamic difficulty adjustment fighting game ais having believable

- behaviors. In *2018 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)*, pages 1–8. IEEE.
- Junior, R. e Silva, F. (2021). Redefining the mda framework—the pursuit of a game design ontology. *Information*, 12(10):395.
- Kirriemuir, J. e McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning.
- Kummer, L. B. M., Nievola, J. C., e Paraiso, E. C. (2017). Digital game usage lifecycle: a systematic literature review. In *Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 1163–1172.
- Ouriques, L., Xexéo, G., e Barbosa, C. E. (2021). A proposal to model wargames in the mda framework. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1–9. SBC.
- Pagalyste, E., Mancini, M., e Climent, L. (2020). Go with the flow: Reinforcement learning in turn-based battle video games. In *Proceedings of the 20th ACM international conference on intelligent virtual agents*, pages 1–8.
- Pereira, F., Rodrigues, P., e Prates, R. (2016). Updates effects in a puzzle/rpg game and their impacts on players experience. *SBC–Proceedings of SBGames 2016*.
- Pérez, L. J. F., Calla, L. A. R., Valente, L., Montenegro, A. A., e Clua, E. W. G. (2015). Dynamic game difficulty balancing in real time using evolutionary fuzzy cognitive maps. In *2015 14th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 24–32. IEEE.
- Pfau, J., Liapis, A., Volkmar, G., Yannakakis, G. N., e Malaka, R. (2020). Dungeons & replicants: automated game balancing via deep player behavior modeling. In *2020 IEEE Conference on Games (CoG)*, pages 431–438. IEEE.
- Politowski, C., Petrillo, F., Ullmann, G. C., de Andrade Werly, J., e Guéhéneuc, Y.-G. (2020). Dataset of video game development problems. In *Proceedings of the 17th International Conference on Mining Software Repositories*, pages 553–557.
- Pratama, H. A. e Krisnadhi, A. A. (2018). Representing dynamic difficulty in turn-based role playing games using monte carlo tree search. In *2018 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACISIS)*, pages 207–212. IEEE.
- Putra, S. D. e Yasin, V. (2021). Mda framework approach for gamification-based elementary mathematics learning design. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1(3):35–39.
- Ruela, A. S. e Guimaraes, F. G. (2012). Evolving battle formations in massively multiplayer online strategy games. In *SBC-Proc. of the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment-SBGames*, pages 49–55.
- Santos, F. e Ramalho, G. (2012). A parametric analysis and classification of quests in mmorpgs. *Proceedings of SBGames*, pages 119–123.
- Silva, M. P., do Nascimento Silva, V., e Chaimowicz, L. (2015). Dynamic difficulty adjustment through an adaptive ai. In *2015 14th Brazilian symposium on computer games and digital entertainment (SBGames)*, pages 173–182. IEEE.
- Silva, R., Rodrigues, R., e Leal, C. (2019). Play it again: how game-based learning improves flow in accounting and marketing education. *Accounting Education*, 28(5):484–507.
- Susi, T., Johannesson, M., e Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.
- Sweetser, P. e Wyeth, P. (2005). Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3):3–3.

- Tamborini, R. e Skalski, P. (2012). The role of presence in the experience of electronic games. In *Playing video games*, pages 263–281. Routledge.
- Tomlinson, C. (2019). Building a gamer: Player preferences and motivations across gender and genre. In *DiGRA Conference*.
- Uman, L. S. (2011). Systematic reviews and meta-analyses. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20(1):57.
- Vargas-Iglesias, J. J. (2020). Making sense of genre: The logic of video game genre organization. *Games and Culture*, 15(2):158–178.
- Wang, J.-Y. e Tseng, Y.-R. (2013). Dynamic difficulty adjustment by fuzzy rules using in a neural network controlled game. In *2013 Ninth International Conference on Natural Computation (ICNC)*, pages 277–281. IEEE.
- Weber, M. e Notargiacomo, P. (2020). Dynamic difficulty adjustment in digital games using genetic algorithms. In *2020 19th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 62–70. IEEE.
- Wolf, M. J. (2001). Genre and the video game. *The medium of the video game*, 1:113–134.
- Zamith, M., da Silva Junior, J. R., Clua, E. W., e Joselli, M. (2020). Applying hidden markov model for dynamic game balancing. In *2020 19th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 38–46. IEEE.