

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Ciências
ULisboa

Exploração do Balanceamento de Jogadores em Jogos Multijogador

Daniel Orlando de Barros

Mestrado em Engenharia Informática

Dissertação orientada por:
Prof. Dr. André Filipe Pereira Rodrigues
Prof. Dr. Tiago João Vieira Guerreiro

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento aos meus orientadores André Rodrigues e Tiago Guerreiro, primeiramente pela oportunidade que me deram de trabalhar com uma área que me diz tanto, como também por toda a paciência, simpatia, honestidade e zelo que tiveram ao longo deste processo, e pelos conhecimentos e dicas valiosas que me transmitiram, os quais foram sem dúvida fundamentais para o meu crescimento académico e para a concretização desta dissertação. Sou profundamente grato por ter tido a chance de ser vosso aluno e orientando. As vossas contribuições para a minha educação foram inestimáveis e deixaram uma marca indelével na minha jornada académica.

Um obrigado enorme ao David Gonçalves e ao Pedro Pais, pela vossa amizade e por terem ativamente cooperado comigo neste trabalho, com certeza o mesmo não teria a qualidade que tem se não fosse pelas vossas contribuições. Sou bastante grato pelo tempo, esforço e perspetivas que compartilharam comigo. Escusado será dizer que me fizeram sentir muito bem-vindo à faculdade, e que os momentos que com vocês passei foram muito bem passados. Nunca me esquecerei das várias sessões de jogos de tabuleiro que disputamos com o professor André e outros colegas! Gostei imenso de vos conhecer a todos, e espero que possamos nos voltar a cruzar algures no futuro! Ademais, deixo um agradecimento em particular para o David Gonçalves, por muito pacientemente e arduamente me ter apoiado e ajudado em todas as fases deste trabalho, sobretudo com o *playtesting* do protótipo, com o estudo com utilizadores e com a análise dos dados do mesmo, e pelo seu companheirismo durante estas etapas.

Também quero manifestar a minha gratidão à FCUL, não só por me ter dado a oportunidade de prosseguir com os meus estudos na área da Engenharia Informática, mas também por me receber tão bem e me oferecer um ensino de qualidade. À FCT e ao LASIGE – um enorme obrigado pela generosidade de me atribuírem a Bolsa de Investigação LASIGE. Este financiamento foi fundamental para o sucesso deste trabalho, e contribuiu significativamente para o avanço do conhecimento nesta área. Agradeço profundamente a estas instituições pela confiança no meu trabalho e pelo incentivo contínuo ao desenvolvimento académico e científico.

Por outro lado, gostaria de exprimir o meu profundo agradecimento à minha família. O vosso apoio incondicional, amor e compreensão foram fundamentais para toda a minha caminhada académica. Agradeço por estarem do meu lado durante os momentos desafiadores, por me protegerem acima de tudo e de todos, e por celebrarem comigo as minhas conquistas. As vossas palavras e ações de encorajamento e apoio foram um farol de luz nos momentos de dúvida da minha vida. Agradeço de coração por serem a minha fonte de força, inspiração e resiliência ao longo deste processo.

Um obrigado do tamanho do Mundo ao meu melhor amigo Rodrigo, por ter acreditado em mim desde o início, por estar sempre disposto a me ouvir, e por me fazer companhia e me

animar nos meus dias menos bons. A tua presença na minha vida é um presente precioso que valorizo mais do que as minhas palavras podem expressar. Obrigado por tudo.

À minha melhor amiga Joana, que mesmo estando longe nunca se esquece de mim, e com quem sei que posso contar sempre, quero manifestar a minha enorme gratidão. És um exemplo de generosidade, lealdade, empatia e de muitas outras qualidades. Defendeste-me e estiveste do meu lado quando muitos outros não estavam, e disso nunca me esquecerei. O teu coração de ouro e a tua amizade são insubstituíveis, e espero poder contar com eles por toda a minha vida.

Não posso deixar de agradecer a minha querida prima Jessica, por me ter acolhido na sua residência no tempo em que estive a morar em Lisboa. Fizeste da tua casa a minha, e fizeste todos os esforços para que me sentisse bem-vindo e confortável, e para que a minha vida fosse mais fácil. Além disso, proporcionaste-me companhia e conselhos que, sem dúvida, contribuíram para o meu crescimento e para que me tornasse num adulto mais funcional e independente. Espero um dia poder retribuir o que fizeste por mim.

Por fim, deixo um grande obrigado a todos os meus outros amigos, por me terem motivado no correr desta etapa, pelo vosso companheirismo tanto na alegria como na tristeza, e principalmente pelo dom da vossa amizade, sem o qual eu não seria a pessoa que sou hoje.

Resumo

Nos jogos multijogador, a disparidade dos níveis de habilidades dos jogadores pode levar a experiências frustrantes, tediosas e/ou de exclusão. O Balanceamento surge como uma ferramenta para nivelar as condições de concorrência presentes neste tipo de jogos (por exemplo, providenciando uma assistência de mira aos jogadores de menor desempenho, num jogo de tiros). Todavia, não é claro como é que diferentes escolhas de design afetam a experiência individual dos jogadores. Nesta dissertação, começou-se por conceber um *design space* para as mecânicas de Balanceamento, que conta com seis categorias: “Determinação”, “Temporalidade”, “Alvo”, “Efeito”, “Feedback” e “Informação”. Seguidamente, realizou-se um estudo de métodos mistos com utilizadores, focado no impacto de duas subcategorias em específico: “Direção do Alvo” e “Dependência nas Habilidades do Efeito”. Neste estudo, oito pares de participantes jogaram um protótipo de jogo (desenvolvido para este fim), tendo experienciado sete mecânicas de Balanceamento. Os dados foram recolhidos através de um questionário individual e de entrevistas aos pares, e os mesmos revelaram implicações para futuros designs no âmbito do Balanceamento, que passam pela importância de uma vitória meritória que não ignore as conquistas individuais dos jogadores, da existência de um senso de arbítrio aquando da “Determinação” do Balanceamento antes e durante o jogo, e de o Balanceamento ser uma parte intrínseca do jogo que não perturbe a jogabilidade nuclear.

Palavras-chave: Jogos, Multijogador, Balanceamento, *Design Space*, Competição.

Abstract

In multiplayer gaming, skill disparity can lead to frustrating, tedious and/or excluding experiences. Balancing approaches exist to level the playing field (e.g., providing aim assistance to low-performing players, in a shooting game), but it is unclear how different design choices affect individual player experience. We first introduce a design space for Balancing mechanics encompassing six categories: “Determination”, “Timing”, “Targeting”, “Effect”, “Feedback”, and “Information”. We then present a mixed-methods study, focused on the impact of two subcategories: “Targeting Direction” and “Effect Dependency on Skill”. In this study, eight pairs of participants played a game prototype (developed for this purpose) and experienced seven Balancing mechanics. We collected data from questionnaires and group interviews, revealing implications for future designs, including the importance of a merited victory that does not ignore individual achievements, a sense of agency when determining the balancing before and during gameplay, and Balancing as an intrinsic part of the game that does not disrupt the core gameplay.

Keywords: Gaming, Multiplayer, Balancing, Design Space, Competition.

Conteúdos

Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Motivação.....	1
1.2	Contexto	2
1.3	Contribuições	2
1.4	Estrutura do Documento	3
Capítulo 2	Estado da Arte.....	5
2.1	Habilidades e Desafio em Jogos	5
2.2	Balanceamento em Jogos de Um Jogador.....	7
2.3	Balanceamento em Jogos Multijogador	10
2.4	Avaliação da Experiência do Utilizador em Jogos.....	17
2.5	Formalização de Jogos Digitais	18
Capítulo 3	Formalizando o Balanceamento em Jogos Multijogador.....	20
3.1	Procedimento	20
3.2	Descrição das Categorias e Valorações do <i>Design Space</i>	21
3.2.1	Determinação.....	22
3.2.2	Temporalidade	22
3.2.3	Alvo	24
3.2.4	Efeito.....	24
3.2.5	Feedback.....	26
3.2.6	Informação.....	26
3.3	Aplicações Práticas	27
Capítulo 4	Design e Implementação de Mecânicas de Balanceamento.....	29
4.1	Conceção do Protótipo	29
4.1.1	Modificações Efetuadas no Jogo-base.....	31
4.1.2	Mecânicas de Balanceamento.....	32
4.1.3	Sistema de <i>Logs</i>	35
Capítulo 5	Avaliação do Impacto da Direção e da Dependência nas Habilidades no Balanceamento.....	37
5.1	Procedimento	37
5.2	Participantes	39
5.3	Aparato.....	40

5.4	Limitações	41
5.5	Análise dos Dados.....	42
5.6	Resultados	42
5.6.1	Experiências de Disparidade dos Níveis de Habilidades	45
5.6.2	Consentimento do Balanceamento Conforme o Contexto.....	47
5.6.3	Direção do Alvo: Assistência vs. Repressão.....	48
5.6.4	Dependência nas Habilidades: O Balanceamento como uma Ferramenta....	49
5.6.5	Naturalidade, Proeminência e Transparência	50
5.6.6	Afinação e Dinamismo do Balanceamento.....	51
5.7	Discussão de Resultados	52
5.7.1	Mérito: O Merecimento de uma Reviravolta	52
5.7.2	Arbítrio: A Retenção do Controlo do Jogador	53
5.7.3	Obstrução: Integração com a Jogabilidade	55
5.7.4	Implicações para o Design de Mecânicas de Balanceamento.....	56
5.7.5	Limitações do Âmbito	57
Capítulo 6	Conclusões.....	58
Anexo A	Questionário do Estudo com Utilizadores	67
Anexo B	Guião da Entrevista do Estudo com Utilizadores	73
Anexo C	<i>Codebook</i> da Análise Temática	75
Anexo D	Resumo dos Temas Resultantes da Análise Temática.....	78

Lista de Figuras

Figura 2.1: Modelo representativo da teoria do fluxo aplicada aos jogos.....	6
Figura 3.1: Representação gráfica do <i>design space</i>	21
Figura 4.1: <i>Sled Racing 3D</i>	30
Figura 4.2: Protótipo final.....	32
Figura 4.3: Funcionamento de cada uma mecânicas de Balanceamento	35

Lista de Tabelas

Tabela 4.1: Mecânicas de Balanceamento do protótipo.....	33
Tabela 4.2: Valorações fixas das mecânicas de Balanceamento.....	34
Tabela 5.1: Respostas da primeira parte do questionário do estudo com utilizadores	40
Tabela 5.2: Estatísticas das mecânicas de Balanceamento durante o estudo.	43
Tabela 5.3: Avaliação das mecânicas de Balanceamento, por parte dos participantes	44
Tabela C.1: <i>Codebook</i> da análise temática	75
Tabela D.1: Temas resultantes da análise temática.....	78

Lista de Siglas

- IA – Inteligência Artificial.

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

Os jogos multijogador são um meio que facilita o processo de aprendizagem dos seres humanos de socializar, comunicar e negociar uns com os outros [42]. Este tipo de jogos e as suas inerentes experiências de jogo são um meio para incentivar as relações sociais, as quais são uma importante componente da identidade e do bem-estar do ser humano [84]. Assim sendo, ajudar a criar, manter e estimular relacionamentos sociais existentes, bem como manter os jogadores envolvidos, satisfeitos e divertidos, representam metas importantes para o desenho de jogos.

Contudo, nos jogos multijogador (especialmente nos competitivos), a coexistência de pessoas com níveis de desempenho diferentes (que podem ter origem numa discrepância de habilidades, de experiência ou de conhecimento do jogo) pode se apresentar como uma adversidade significativa, algo que se torna ainda mais provável à medida que esse contraste se acentua. Por um lado, para os jogadores com níveis de desempenho mais elevados, a experiência pode tornar-se aborrecida e desinteressante [31], em virtude da falta de estimulação proveniente de um grau de desafio insuficiente [27]. A título de exemplo, num contexto colaborativo, estes jogadores podem acabar por ter de completar as tarefas praticamente sozinhos (isto é, sem ajuda dos outros participantes), fazendo com que os primeiros se sintam sobrecarregados e desmotivados [27, 87]. Por outro lado, para os jogadores menos experientes, a jogabilidade pode tornar-se frustrante devido às baixas hipóteses de os mesmos sucederem nas suas tarefas e/ou ganharem o jogo [31]. Por exemplo, num contexto competitivo, estes jogadores podem se sentir desencorajados quando aqueles com maiores níveis de habilidades estão consistentemente a dominar o jogo [24, 27].

O Balanceamento surge como uma solução para este desafio. Em suma, o mesmo tem como principal objetivo a instituição de iguais oportunidades de vitória para todos os participantes de um jogo. Como tal, este método opera dando vantagens aos jogadores com menor desempenho e/ou perpetra obstáculos para os jogadores com maior desempenho, de modo a compensar a divergência dos níveis de habilidades [31].

Alguns trabalhos de investigação passados sugerem que o Balanceamento pode ser aplicado durante o jogo sem que a experiência dos jogadores seja afetada. Contudo, as perceções dos jogadores (nomeadamente o senso de justiça) podem variar consoante as particularidades do Balanceamento, bem como o contexto em que ocorre. A literatura existente apresenta conhecimento importante, porém limitado, sobre a forma como a experiência e o desempenho dos jogadores são afetadas por diferentes abordagens ao Balanceamento (por exemplo, ajustando a dificuldade vs. manipulando diretamente as pontuações). Desta forma, para que se possam conceber experiências mais inclusivas e imersivas que

consigam acolher jogadores com habilidades díspares, surge a necessidade de se efetuar uma análise e exploração exaustivas deste espaço de conceção.

1.2 Contexto

Esta dissertação foi elaborada no seio do grupo de investigação “Tech&People” [93], o qual se foca nas áreas da Computação Acessível, Cuidados de Saúde Pervasivos, Privacidade Utilizável, e Educação Inclusiva. Desta forma, a primeira parte deste trabalho (conceção do *design space*) foi realizada em colaboração com dois alunos de Doutoramento, para além dos dois orientadores. Já a segunda parte desta dissertação (implementação do protótipo de videojogo) foi executada individualmente pelo autor desta dissertação. Por outro lado, o estudo com utilizadores e a sequente análise e discussão dos dados recolhidos foi desempenhada em cooperação com de um dos alunos do Doutoramento referidos anteriormente.

O trabalho realizado no âmbito desta dissertação foi integrado num artigo científico titulado “The Trick is to Stay Behind?: Defining and Exploring the Design Space of Player Balancing Mechanics” [37], o qual foi publicado na edição de 2024 da conferência *CHI (Conference on Human Factors in Computing Systems)*.

É ainda importante assinalar que este trabalho foi financiado pela FCT através do projeto “Plug n’ Play: Exploring Asymmetry and Modularity for Inclusive Game Design” ref. 2022.08895.PTDC (<http://doi.org/10.54499/2022.08895.PTDC>), e pela Unidade de Investigação LASIGE, ref. UIDB/00408/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00408/2020>) e ref. UIDP/00408/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00408/2020>).

1.3 Contribuições

Nesta dissertação, faz-se uma contribuição ambivalente. Primeiramente, propõe-se um *design space* para as mecânicas de Balanceamento, capturando-se os vários vetores que podem ser manipulados nas mesmas para se implementarem diferentes abordagens. O *design space* proposto pode servir como uma ferramenta para idear, afinar, e reportar futuros designs de Balanceamento, como também para desconstruir e analisar aqueles já existentes. Pode ser particularmente importante que se compreenda como é que determinadas implementações moldam a experiência do jogador e as suas perceções (nomeadamente o senso de justiça). O *design space* inclui os aspetos que caracterizam as mecânicas de Balanceamento em termos da sua “Determinação” (isto é, quem e o quê determina a sua “Existência”, “Ativação” e “Configuração”), da sua “Temporalidade” (isto é, quando e por quanto tempo é que decorre), do seu “Alvo” (isto é, quais jogadores é que afeta), do seu “Efeito” (isto é, o quão intensa é e o quanto depende de fatores variáveis); do seu “Feedback” (isto é, do quão visível é), e do tipo de “Informação” utilizada para as decisões do sistema.

Em segundo lugar, apresenta-se um estudo com utilizadores de métodos mistos, centrado no efeito de duas das subcategorias do *design space*: “Direção do Alvo” (isto é, se o Balanceamento assiste os jogadores de menor desempenho e/ou se reprime aqueles de maior desempenho) e “Dependência nas Habilidades do Efeito” (isto é, o quanto é que o seu efeito depende dos níveis de habilidades dos jogadores afetados). Este estudo foi incorporado nesta dissertação não só como um exercício do *design space*, mas também como uma contribuição para a compreensão atual de como é que os jogadores percecionam as mecânicas de Balanceamento (e determinadas implementações das mesmas). Para tal, desenvolveu-se um protótipo de videojogo competitivo, munido de várias mecânicas de Balanceamento internas às partidas que manipulam as subcategorias selecionadas. Após

isso, conduziu-se então o estudo com utilizadores, tendo-se contado com oito pares de participantes – em cada sessão, os mesmos experienciaram todas as mecânicas de Balanceamento, posteriormente respondendo a um questionário e participando numa entrevista de grupo. O foco foi compreender-se melhor as percepções de agradabilidade, eficácia e justiça das diferentes abordagens de Balanceamento implementadas.

Os resultados da análise temática (efetivada sobre as transcrições das entrevistas e notas de observação), suportados pelos resultados dos questionários, revelaram implicações para futuros designs de Balanceamento, sendo eles, em suma:

- Uma “Dependência nas Habilidades” alta foi preferida por preservar um senso de realização. Contudo, as mecânicas independentes das habilidades também podem ser apreciadas, desde que potenciem uma reviravolta sem garantir uma vitória para o jogador afetado;
- A redução do arbítrio dos jogadores através da manipulação direta do controlo, bem como privá-los de atuarem na “Determinação” do Balanceamento, pode ser nocivo para a sua experiência.
- A maneira como o efeito do Balanceamento é afinado (nomeadamente a sua “Intensidade”) e contextualizado na jogabilidade é muito importante, uma vez que um efeito obstrutivo pode prejudicar, ou até mesmo interromper, a imersão dos jogadores.

Esta dissertação contribui com uma visão diferenciada do Balanceamento nos jogos multijogador, ampliando o trabalho anterior que concetualiza o seu espaço de conceção e operacionaliza determinadas dimensões para identificar as vantagens e desvantagens associadas.

1.4 Estrutura do Documento

Este documento está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 – Estado da Arte:** Revisão da literatura no concernente ao elo existente entre as habilidades e o desafio em jogos, ao Balanceamento em jogos de um jogador e multijogador, à formalização de jogos digitais, e à medição e avaliação da experiência dos jogadores;
- **Capítulo 3 – Formalização do Balanceamento em Jogos Multijogador:** Explicitação do procedimento da conceção do *design space* das mecânicas de Balanceamento. Em particular, descreve-se as suas categorias, subcategorias e respetivas valorações, detalhando-se como foi o processo da sua origem e suplementando cada categoria com exemplos de aplicação do *design space* a uma determinada mecânica de Balanceamento presentes num jogo comercial. Ademais, listam-se as limitações do *design space*.
- **Capítulo 4 – Design e Implementação de Mecânicas de Balanceamento:** Descrição do processo de design e desenvolvimento do protótipo de videojogo projetado para materializar as subcategorias do *design space* que se pretendiam explorar (“Direção do Alvo” e “Dependência nas Habilidades do Efeito”). Mais especificamente, descrevem-se que alterações foram feitas no jogo que foi usado como base para o protótipo e qual o funcionamento da versão final, do sistema de *logs* e das mecânicas de Balanceamento implementadas no mesmo.
- **Capítulo 5 – Avaliação do Impacto da Direção e da Dependência nas Habilidades no Balanceamento:** Exposição dos detalhes do estudo com utilizadores, mais especificamente qual o procedimento que foi seguido, como foi feito o recrutamento dos participantes, e quais os materiais que foram utilizados. Além disso, explana-se como é que foi feita a análise dos dados e quais os resultados quantitativos e qualitativos obtidos no estudo, bem como faz-se

para estes últimos uma análise detalhada e dividida por temas. Por último, detalha-se quais foram os conhecimentos adquiridos através da perscrutação exaustiva dos resultados obtidos no estudo com utilizadores, não só referentes às duas subcategorias exploradas como também ao Balanceamento como um todo (sob a ótica do *design space*), listando-se por último um conjunto de inferências para o design de mecânicas de Balanceamento, resultantes destes dados.

- **Capítulo 6 – Conclusões:** Recapitulação sintetizada da problemática explorada nesta dissertação, de como é que se a procurou resolver e de quais foram os conhecimentos adquiridos através da implementação explorada. Adicionalmente, apresenta-se uma reflexão final sobre os mesmos.

Capítulo 2

Estado da Arte

A presente secção inicia-se com uma discussão acerca de como é que as habilidades e o desafio se relacionam, e quais as problemáticas associadas a essa comunhão para a experiência dos jogadores. Seguidamente, no âmbito do Balanceamento em jogos, faz-se uma revisão da literatura (contemplando investigações e estudos passados), tanto no contexto de jogos de um jogador como de jogos multijogador, bem como explanam-se alguns conceitos importantes desta temática. No subcapítulo consecutivo, explicita-se de forma detalhada o que é um *design space* e faz-se menção a alguns trabalhos que, à semelhança do *design space* concebido na presente dissertação, formalizaram determinadas dimensões do design de jogos. Por fim, faz-se uma análise do estado da arte no respeitante ao domínio da Experiência de Utilizadores em Jogos, dado que foram relevantes para a ideação e conceção do estudo com utilizadores realizado no âmbito desta dissertação. Atentam-se, de uma forma geral, os vários métodos e métricas utilizadas na medição e avaliação da experiência dos jogadores, bem como as suas bases teóricas.

2.1 Habilidades e Desafio em Jogos

A jogabilidade (*gameplay*) é o elemento central de qualquer jogo, uma vez que é a mesma que estabelece ligações entre os desafios de um jogo a atividades divertidas. Afinal de contas, as pessoas são encorajadas a passar mais tempo a jogar se esta atividade for prazerosa para elas [78], e uma das principais fontes de satisfação provém de superar desafios [30, 53, 79], havendo até algumas que sentem êxtase ao enfrentar dificuldades extremas [66]. Estes desafios requerem uma variedade de habilidades para serem ultrapassados. Embora existam pontos de vista distintos, é amplamente reconhecido que os jogos requerem uma combinação de habilidades cognitivas (exemplo: resolução de problemas), físicas (exemplo: reações rápidas), emocionais (exemplo: lidar com tensão), e sociais (exemplo: coordenar-se com outros jogadores) [9, 30, 79, 94, 95]. Por conseguinte, o nível de dificuldade de um jogo depende do quão exigente o mesmo é nestes múltiplos aspetos.

As habilidades humanas não são de todo estáticas, sendo até possível ganhar conforto com níveis mais altos de dificuldade através da prática [51]. Contudo, é necessário realçar que algumas habilidades são meramente inatas, isto é, provêm de traços (exemplo: altura; relevante numa partida de basquetebol) e capacidades (exemplo: mobilidade; relevante numa corrida) pessoais [35], sendo estas mesmas ainda influenciadas por um conjunto de fatores, especialmente pelo contexto em que estão a ser executadas. Portanto, o primeiro passo para se obter um jogo universalmente acessível no que toca aos níveis de habilidades é desenhar os mesmos tendo como figura principal o utilizador e não o próprio sistema. Assim, os utilizadores não terão de se conformar com os sistemas computacionais,

uma vez que essa conformidade virá do próprio sistema, que deverá conseguir se adequar às habilidades de quem os usa [86] – Desenho Baseado em Habilidades.

Ainda que as tecnologias na área dos jogos continuem a evoluir, há um descontentamento geral devido aos jogos existentes serem restritivos no que toca a oferecerem níveis de desafio que se adequam aos traços individuais dos jogadores, tais como a destreza, o grau de aprendizagem, a capacidade de adaptação, e características emocionais [89], o que não só afeta a jogabilidade como também a experiência dos jogadores.

A teoria do fluxo, proposta pelo psicólogo *Mihaly Csikszentmihalyi* [27], define que o fluxo é um estado de equilíbrio na região central entre os desafios e as habilidades de uma pessoa. Isto é, para que uma pessoa esteja completamente imersa numa atividade, o grau de dificuldade das tarefas deve estar em conformidade com o nível de performance da pessoa. Isto não significa que a dificuldade da atividade não possa ser gradualmente aumentada, mas é preciso tempo para as pessoas aprenderem e melhorarem as suas habilidades para enfrentar o desafio.

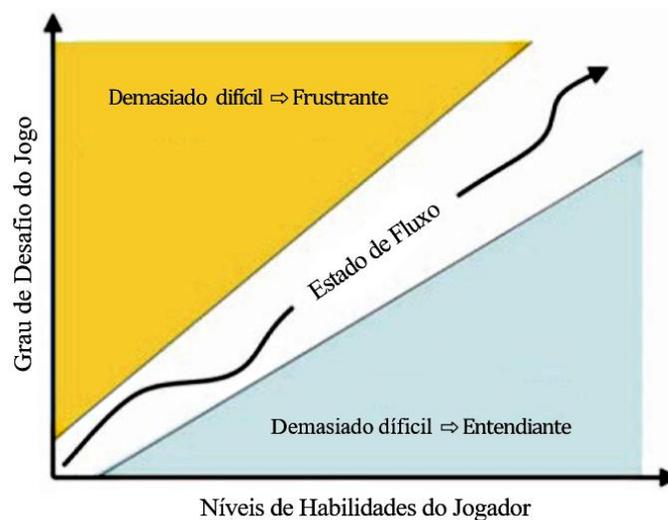


Figura 2.1: Modelo representativo da teoria do fluxo aplicada aos jogos (adaptado de [89]).

O modelo representado na figura 2.1 é representativo da teoria do fluxo aplicada aos jogos. Em suma, uma experiência otimizada recai no equilíbrio entre o nível de dificuldade (grau de desafio) do jogo e as habilidades do jogador (das quais o seu desempenho é dependente) [1, 26–28, 71], uma vez que a dificuldade de uma tarefa está diretamente relacionada com a percepção do seu executor [89]. Num estado de fluxo [27], os jogadores sentem-se desafiados, mas capazes, experienciando um senso de progresso contínuo, o que os mantém motivados a continuarem a jogar [26]. Por um lado, quando o jogador é defrontado com desafios demasiado complexos e/ou difíceis, pode acabar por se sentir frustrado ou ansioso. Por outro lado, quando exposto a desafios demasiado simples e/ou fáceis para o jogador, o mesmo pode se sentir entediado [89]. Ambos estes cenários podem afetar a imersão do jogador. Igualmente, a mesma é dependente do sentimento de competência durante e após o jogo [71].

Pode ser difícil balancear as diferenças de habilidades entre os jogadores [10], ou ajustar o nível de desafio (exemplo: manipulação da Inteligência Artificial dos inimigos), no caso dos jogos de um jogador. Naturalmente, os jogadores de videogames têm habilidades, experiências, táticas e tempos de reação variantes, e como muitos jogos são baseados em habilidades, aqueles que são novatos podem ter dificuldade em se adaptarem às mecânicas e ao ritmo do jogo e/ou em jogar contra jogadores experientes [10]. A adaptação do grau de desafio de um jogo de modo a adequar o mesmo às

habilidades do jogador promove uma melhor experiência de jogo e um prolongamento do tempo de jogo, em contraste a sentimentos de descontentamento e de pouco divertimento [29].

Na literatura existente, Balanceamento [3, 10, 21, 35, 47, 48, 70, 82], Ajuste Dinâmico de Dificuldade (ADD; DDA em Inglês) [7, 8, 23, 44, 45, 89], Auxílio de Habilidades [31] e Acomodação ao Desempenho/Habilidades [10, 31, 36, 49] são algumas denominações dadas aos mecanismos que respondem a esta problemática. No contexto deste trabalho, optou-se por empregar o termo “Balanceamento”, não só por ser o mais frequente na literatura, mas também porque as soluções implementadas podem não ser necessariamente dinâmicas, de auxílio, ou de acomodação, sendo o “Balanceamento” uma denominação mais universal. O trabalho de *Becker e Görlich* [11] mostrou que não há no design de jogos uma definição global para o “Balanceamento”. Geralmente, o termo é utilizado para englobar a afinação de regras e da dificuldade de um jogo para mantê-lo passível de ser ganho e jogado novamente, mas ainda sendo justo e desafiante para todos os jogadores.

2.2 Balanceamento em Jogos de Um Jogador

Historicamente, nos jogos de um jogador, a seleção do nível de dificuldade pretendido (por parte do jogador) tem sido a solução mais assídua para colmatar a problemática do ajuste dos níveis de desafio [35]. Por um lado, esta abordagem é uma mais-valia pois dá a opção de escolha aos jogadores do quão desafiante desejam que seja a jogabilidade, de acordo com as suas preferências, motivações e percepções das suas habilidades. Por outro lado, esta abordagem peca não só porque esta autoavaliação pode ser imprecisa, como também pelo facto de que as variáveis associadas a esta configuração da dificuldade são, na grande maioria das vezes, estáticas e discretas, desvalorizando a grande variedade de níveis de habilidades que existem [6], bem como as suas minúcias, os vários ritmos a que as pessoas aprendem, e a própria natureza dinâmica e progressiva do ser humano. O Balanceamento surge como uma alternativa mais promissora a este mecanismo.

A estruturação dos níveis de um videojogo tem um papel crucial na experiência geral do utilizador em vários tipos de jogos, especialmente nos jogos de plataformas [23], como por exemplo o número e a largura dos fossos, a quantidade e a disposição das plataformas e de outros atalhos, etc. Neste género de jogos, até uma ténue alteração de um destes elementos pode mudar a natureza de um nível de desafiante para fisicamente impossível, nomeadamente a largura de um fosso [25]. Portanto, a manipulação das mesmas apresenta-se como um dos fios condutores para fins do ajuste da dificuldade de um jogo de plataformas. Neste contexto, *Shaker et al.* [75] realizaram uma investigação para apurar a eficácia e as implicações da geração procedimental e adaptativa de níveis num jogo de plataformas com o fim de maximizar valores de divertimento dos jogadores. Inicialmente, os autores realizaram um estudo no qual colocaram os utilizadores a jogarem o videojogo *Infinite Mario Bros* [56] e do qual obtiveram dados que serviram para determinar quais os atributos de jogabilidade que mais afetam a percepção de jogo. De seguida, treinaram *Multi-Layered Perceptrons* com esses dados, e obtiveram uma função capaz de calcular a experiência subjetiva de um jogador durante um determinado nível do videojogo. Após isso, e recorrendo a essa função, os autores modificaram o jogo de maneira que o mesmo fosse capaz de gerar o nível seguinte tendo em conta a maneira como o jogador jogou o nível anterior. Para avaliar a eficácia do mecanismo, os autores recorreram a 2 agentes de IA distintos para jogarem o jogo modificado, colocando-os a jogar tanto níveis gerados aleatoriamente como níveis adaptados dinamicamente. Comparando os resultados deste último estudo, os autores concluíram que o mecanismo de adaptabilidade foi capaz de gerar níveis com valores previstos de divertimento mais altos do que níveis que foram gerados aleatoriamente, provando assim a eficácia da geração procedimental adaptativa como um meio para o Balanceamento.

Ainda que a avaliação com jogadores de IA tenha demonstrado que os níveis dinamicamente gerados são previstos como sendo mais divertidos, uma avaliação humana seria essencial para confirmar esses resultados. Por outro lado, as técnicas que foram utilizadas dependem pouco de conhecimento específico do domínio, o que significa que elas podem ser facilmente transferidas para outros jogos que não o *Infinite Mario Bros* [56]. No entanto, não é claro o quão relevantes estas técnicas seriam para tipos de jogos onde a estruturação dos níveis não é tão importante como nos jogos de plataformas, como por exemplo em jogos de tiros [23].

Nos jogos de um jogador que contém oponentes no ambiente, a manipulação da IA dos mesmos (ou implementação da mesma) representa um meio para a aplicação do Balanceamento, uma vez que estes oponentes são controlados pelo próprio sistema em vez de por outras pessoas, e que a interação com os mesmos normalmente representa um grande papel na jogabilidade e na experiência de jogo. Como tal, em 2007, *Missura* [59] formalizou o problema de incluir um agente adaptativo como adversário num jogo, tendo neste caso como base para o estudo o popular jogo de estratégia *Connect Four*. Algum tempo mais tarde, *Missura e Gartner* [60] criaram um agente adaptativo funcional para este jogo, utilizando um algoritmo que foi chamado de “Adaptive Mini-Max”, uma versão modificada do conhecido algoritmo de decisão para jogos *Mini-Max*. Tal como este, em cada um dos turnos do “Adaptive Mini-Max” faz recurso a uma árvore de decisão em que, em vez de escolher o melhor movimento como o *Mini-Max*, escolhe o movimento que vai de encontro com o ranking médio dos movimentos do oponente. Após um estudo com utilizadores para avaliar tanto o fator de divertimento do “Adaptive Mini-Max” como a sua capacidade de se adaptar contra jogadores humanos, concluiu-se que os utilizadores preferiram jogar contra o “Adaptive Mini-Max” em vez de contra agentes não-adaptativos, graças à sua capacidade de se adaptar aos diferentes níveis de habilidades dos jogadores.

Andrade et al. [3] também realizaram um trabalho à volta do conceito de agentes adaptativos em jogos, porém no contexto de um jogo mais complexo, neste caso um videojogo de luta semelhante aos da série *Street Fighter* [19]. Essencialmente, o seu trabalho apresentou uma utilização inovativa de técnicas de *Reinforcement Learning* para construir agentes inteligentes que adaptam o seu comportamento às habilidades dos utilizadores, de modo a fornecerem um Balanceamento dinâmico do jogo. O trabalho teve bons resultados, uma vez que o agente adaptativo conseguiu se adaptar rapidamente aos diferentes níveis de performance dos seus oponentes.

Denisova e Cairns [29] realizaram um trabalho com o objetivo de explorar como é que é afetada a experiência de jogo quando o desafio do mesmo é adaptado para que esteja em concordância com os níveis de habilidade dos jogadores. Para tal, implementaram um mecanismo de Balanceamento num videojogo de tiros de um jogador por eles criado. No entanto, foi seguida uma direção diferente à de *Missura e Gartner*, pois o mecanismo construído não ajustava o comportamento dos oponentes, mas sim o temporizador da partida, tal que o mesmo era aumentado ou diminuído consoante o desempenho dos jogadores. A hipótese inicial dos autores era que aqueles que jogariam o jogo com o tempo alterado sentir-se-iam mais imersos no mesmo e, no geral, teriam uma performance consistentemente melhor que a dos jogadores que jogaram com um temporizador normal. Terminado o estudo, e analisados os resultados, foi verificado que a simples adaptação do temporizador com base no desempenho dos jogadores afetara positivamente a sua experiência de jogo. Em suma, os jogadores sentiram-se mais imersos no jogo quando o temporizador estava a mudar consoante a sua performance, consequentemente mantendo-os num estado de fluxo. Desta forma, este trabalho corrobora que Balanceamento, pelo menos num jogo de tiros, resulta numa melhor experiência para os jogadores.

Hunicke e Chapman [45] desenvolveram um sistema de Balanceamento, “Hamlet”, que manipula um conjunto de parâmetros (inclusive a IA dos inimigos) no videojogo de tiros em primeira pessoa

Half-Life [80]. O sistema monitoriza métricas do jogo, prevê o futuro do jogador utilizando esses dados e intervém quando é previsto um estado indesejável que seja evitável. O sistema trata de manter o estado de fluxo dos jogadores ao identificar quando é que o seu desempenho está a oscilar, isto é, quando os recursos disponíveis não estão a atender às demandas vigentes, então intervindo com a ação apropriada. Essa ação pode ser reativa (ajuste de parâmetros que pertencem ao conteúdo do jogo que o utilizador está a se deparar com de momento, tais como a força, a vida e a mira de um inimigo que está a atacar) ou proativa (ajuste de elementos do jogo que não são imediatamente observados pelo jogador, tais como o tipo, a ordem de evocação, a vida, a mira e o inventário de inimigos ainda a ser encontrados).

Mais tarde, *Hunicke* [44] realizou um estudo com utilizadores para avaliar a eficiência do sistema, no âmbito do minijogo *Case Closed* [61], construído no ambiente do *Half-Life* [80]. Terminado o estudo, o autor constatou que o sistema era capaz de aumentar os níveis de divertimento dos jogadores com maior desempenho, não havendo, no entanto, uma correlação entre o grau de divertimento e a adaptação do jogo para os jogadores com menor desempenho. Como tal, não ficou claro se as técnicas de ajuste exploradas no estudo podem impactar o divertimento de jogadores que não estão familiarizados com jogos de tiro em primeira pessoa. Ainda assim, este primeiro resultado permitiu ao autor concluir que até mesmo algoritmos de ajuste primitivos/não-refinados conseguem melhorar a performance dos jogadores, mantendo o senso de ação e de realização dos mesmos. Por outro lado, *Hunicke* também verificou que os participantes do estudo não notaram as mudanças nas suas variáveis de saúde durante o combate, uma vez que a sua atenção estava dirigida a outros sítios. Assim sendo, o autor também concluiu que o ajuste dos elementos mais básicos de um jogo, quando desenhados para trabalharem com as mecânicas, as dinâmicas e as estéticas fundamentais de um jogo, são quase impercetíveis para os jogadores, devido ao fenómeno de *change blindness* (quando os observadores de uma determinada cena não detetam mudanças óbvias na mesma uma vez que estas ocorrem em pequenas frações de segundo). Consequentemente, o autor sugere que é válido utilizar estratégias de *change blindness* para o ajuste de um jogo.

Ainda que o trabalho de *Hunicke e Chapman* tenha representado um passo importante na direção do desenvolvimento de sistemas de Balanceamento que efetuam o ajuste recorrendo à manipulação dos conteúdos dos níveis, a ineficiência do sistema em jogadores que não tenham um desempenho alto é um sério defeito, uma vez que, naturalmente, apenas uma pequena parte da população dos jogadores de um jogo é constituída por jogadores considerados de alto desempenho [23].

Complementarmente à adaptação dos jogos com base no desempenho dos jogadores, a aferição do seu estado afetivo (por exemplo, por meio da medição de parâmetros fisiológicos dos mesmos) pode desempenhar um papel decisivo na sua experiência de jogo e, portanto, servir como um indicador muito útil para o funcionamento de um mecanismo de Balanceamento [55]. Tendo esta hipótese em mente, *Liu et al.* [55] desenvolveram um trabalho cujo objetivo era desenvolver um mecanismo de Balanceamento baseado em emoções que permita um jogo de computador inferir e responder ao estado afetivo dos jogadores enquanto interage com os mesmos. Foram realizadas duas sessões de jogo em que os participantes jogaram duas versões do clássico jogo de computador *Pong* [2], cada qual com dois diferentes mecanismos de Balanceamento aplicados: numa delas, a dificuldade do jogo era baseada no desempenho do jogador, na outra era ajustada consoante o nível de ansiedade em tempo real dos jogadores. Analisados os resultados dos experimentos realizados, as conclusões tomadas foram que a performance da maioria dos participantes aumentou durante a sessão com Balanceamento baseado em emoções e que a maioria dos participantes percecionaram o jogo com Balanceamento baseado em emoções como sendo mais desafiante e mais satisfatório a nível de jogabilidade do que o com Balanceamento baseado no desempenho. Isto significa que a experiência de jogo pode ser aprimorada quando um jogo de computador é capaz de reconhecer os estados afetivos de

um jogador e ajustar a dificuldade do jogo em conformidade. No entanto, os autores admitem que a necessidade de os jogadores terem de vestir sensores fisiológicos é restritivo em determinadas circunstâncias.

2.3 Balanceamento em Jogos Multijogador

Um dos principais problemas inerentes à criação de um nível adequado de desafio em jogos multijogador é a comunhão de jogadores com diferentes níveis de desempenho, especialmente em panoramas competitivos. Por um lado, para os jogadores com maior desempenho, o jogo pode tornar-se entediante quando o oponente é derrotado sem muitos esforços. Por outro lado, defrontar um oponente com um desempenho muito superior pode ser frustrante. Estes dois extremos diminuem o grau de divertimento, uma vez que não lhes é oferecido um desafio adequado [89]. Esta problemática também é relevante num cenário cooperativo, pois a disparidade dos níveis de habilidades dos jogadores pode resultar, por exemplo, no participante mais habilidoso a tomar todas as decisões [87].

Na literatura existente [21, 82], o Balanceamento é por vezes designado, quando aplicado em jogos multijogador, de Balanceamento. A justificação para tal é que, devido à natureza deste tipo de videojogos, os jogadores são os principais atores no processo de Balanceamento. Neste trabalho, adotou-se essa terminologia para fazer referência ao Balanceamento em jogos multijogador. No contexto deste trabalho, define-se o Balanceamento como qualquer decisão ou modificação aplicada à jogabilidade que será (potencialmente) beneficiadora para a performance dos jogadores de menor desempenho e/ou repressora para a performance daqueles de maior desempenho, possivelmente aproximando as suas performances (isto é, o seu grau de sucesso em conquistar um determinado objetivo no jogo). Adicionalmente, termos como *catch-up mechanics* e *comeback mechanics* são utilizadas para nomear mecânicas de Balanceamento em jogos multijogador (mais comumente no design de jogos de tabuleiro [90]).

Um dos principais riscos da aplicação do Balanceamento é que os jogadores, especialmente aqueles que são diretamente afetados pelos mecanismos associados às técnicas aplicadas, podem deixar de “sentir” o desafio e, em vez disso, acabam por ter uma experiência de jogo adaptada e diluída. Ajustar o nível de desafio de um jogo pode, potencialmente, desviar o jogo dos seus objetivos [29]. É também de salientar que a presença de técnicas de Balanceamento num jogo não garante que o desenlace do jogo vá ser balanceado, uma vez que existem vários aspetos num jogo que podem complicar a aplicação do Balanceamento [21].

De acordo com *Cechanowicz et al.* [21], o Balanceamento pode ser aplicado com recurso a quatro diferentes abordagens:

- *Matchmaking*;
- Papéis Assimétricos;
- Ajuste de Dificuldade;
- Assistência de Habilidades.

O *matchmaking* consiste em agrupar os jogadores de acordo com as suas habilidades, para ajustar a competição. Esta é uma prática comum em jogos multijogador massivos *online*, os quais rastreiam a performance dos seus jogadores para depois combinarem os mesmos numa partida o mais balanceada possível [10]. A maioria dos sistemas de *matchmaking* realizam uma distribuição dos jogadores, em que os mesmos são inseridos num determinado escalão (*rank*) de acordo com os seus níveis de habilidades (calculados com base no seu desempenho).

O *matchmaking* possui vários fatores limitantes, sendo os seguintes os principais:

O mesmo requer uma medição dos níveis de habilidades dos jogadores, o que pode ser difícil de determinar quando os mesmos se juntaram recentemente ao jogo, tendo tendência para ser inicialmente imprecisa, quer positivamente como negativamente [10];

- É possível que ocorram situações em que não existem jogadores suficientes para ser feita uma correspondência precisa e justa, algo que é particularmente comum em contextos de *social play*;

Não leva em consideração alterações temporárias na performance individual dos jogadores [31];

- Em diversos jogos, jogadores com escalões substancialmente diferentes não podem jogar juntos (estremando as possibilidades de socialização);
- Há uma segmentação (pelo seu desempenho) dos jogadores que jogam juntos, pois cada jogador é designado para jogar com outros que possuam um nível de desempenho semelhante.

É de salientar que alguns estudos têm afirmado que, por vezes, jogos competitivos têm um maior teor cooperativo quando jogados em grupos com diversos níveis de desempenho [84]. Como tal, a promoção da competição entre grupos diversos pode ser uma mais-valia para os jogadores e para as suas experiências de jogo, bem como para a criação e fomentação de relações sociais.

Múltiplos videojogos empregam o *matchmaking*, tais como *Fall Guys* [58], *League of Legends* [69] e *Overwatch* [13]. É de salientar que o sistema de *matchmaking* destes últimos dois jogos possui uma natureza bifurcada, uma vez que os mesmos possuem dois tipos de partidas: normais e competitivas. Para as partidas normais, o *matchmaking* é feito de acordo com o histórico da performance do jogador. Por outro lado, nas competitivas, o processo é baseado não só no histórico como na categoria (*rank*) do jogador, a qual é calculada com base somente neste tipo de partidas.

A disponibilização de papéis assimétricos aos jogadores é outra abordagem que pode ser usada para colmatar as diferenças em habilidades. Mais especificamente, esta técnica prende-se com o fornecimento de habilidades, tarefas, informações, recompensas e/ou mecânicas de jogo únicas aos jogadores, oferecendo aos mesmos experiências de jogo distintas, porém simultâneas [41]. Esta técnica também é uma mais-valia para contextos sociais em que há um leque muito diversificado de preferências, como por exemplo entre pais e filhos.

Grande parte dos jogos comerciais multijogador atuais contém, no mínimo, uma componente moderada de assimetria, por exemplo quando os jogadores podem escolher entre uma variedade de personagens (exemplos: mágico, guerreiro, curandeiro, etc.) ou de papéis (exemplos: ataque, defesa, suporte, etc.). No entanto, tipicamente as bases das mecânicas desses jogos não variam significativamente entre os jogadores, o que faz com que se torne difícil os jogadores com preferências mais drásticas ou com diferentes níveis de habilidades para jogarem juntos [42].

Efetivamente, a existência de papéis assimétricos num jogo permite que jogadores com diferentes níveis de habilidades possam jogar juntos; no entanto, em jogos de equipa, a mesma pode ficar limitada ao desempenho do membro com menor performance. Assim sendo, o emprego singular da assimetria pode não ser ideal para o Balanceamento em jogos competitivos de equipa [10], não obstante ao facto de que este mecanismo pode ter potencial como um complemento para outras técnicas.

A assimetria em jogos pode ser atingida através da interface do próprio jogo bem como a nível das interfaces físicas que são utilizadas para os jogar. Uma aplicação prática da combinação destas vertentes está presente na consola de videojogos *Nintendo Wii U* [65], que foi a primeira a introduzir a assimetria a nível de interfaces no universo das consolas, abrindo muitas portas para esta área. Esta assimetria é atingida com recurso ao *GamePad*, que é um comando que, para além de possuir sensores e botões, também possui uma tela secundária. Desta forma, o *Wii U* oferece um tipo de competição

assimétrica, onde o jogador que utiliza o *GamePad* participa numa forma específica de experiência, em que compete por um determinado objetivo. Enquanto isso, os outros jogadores possuem uma maneira diferente de jogar, além de poderem ter um objetivo diferente. O *GamePad* caracteriza-se por fornecer características de um dispositivo de entrada e saída física ao mesmo tempo. Como tal, isto permite uma jogabilidade assimétrica, pois poderão haver informações que serão enviadas exclusivamente para a tela do *GamePad* em vez de para a saída física tradicional (televisão, monitor, etc.), permitindo aos jogadores que utilizam o *GamePad* que tenham acesso a informações que os outros jogadores não têm [33].

Um exemplo de videogame em que existe a assimetria de papéis é o *Dead By Daylight* [12]. Neste jogo, existem dois tipos de jogadores: o assassino e os sobreviventes. O assassino tem como objetivo eliminar os sobreviventes, enquanto os sobreviventes têm como objetivo escapar do recinto. Cada jogador pode escolher uma personagem de entre o leque disponível, sendo que cada personagem tem as suas próprias mecânicas, além das mecânicas comuns. Por outro lado, o assassino tem mecânicas diferentes das dos sobreviventes, para além de possuir um campo de visão diferente do que o dos sobreviventes (em primeira pessoa, contrariamente a terceira pessoa). Dito isto, é possível afirmar que este jogo possui uma forte componente de assimetria.

O “Ajuste de Dificuldade” é uma técnica popular para albergar diferentes níveis de habilidades em videogames. Muitos deles, principalmente aqueles de um jogador, permitem a escolha de um nível de dificuldade (normalmente no começo), sendo este o lado estático do “Ajuste de Dificuldade”. Do outro lado da moeda tem-se a faceta adaptativa do “Ajuste de Dificuldade”, a qual é frequentemente nomeada de “Ajuste Dinâmico de Dificuldade” (ADD; DDA em Inglês) na literatura existente. Este lado do “Ajuste de Dificuldade” pode ser definido como a alteração de cenários, parâmetros e/ou comportamentos de um jogo com base no desempenho do(s) jogador(es) em tempo real [8, 21, 89].

O trabalho de *Andrade et al.* [3], apresentado no subcapítulo anterior, definiu esta faceta adaptativa/dinâmica do “Ajuste de Dificuldade” como um processo que deve atender aos seguintes três requisitos básicos:

- O jogo deve rastrear automaticamente as habilidades do jogador, e rapidamente adaptar-se às mesmas;
- O jogo deve seguir o nível de melhoria ou de declínio do jogador, e manter um Balanceamento de acordo com as habilidades do mesmo;
- O processo de adaptação não deve ser claramente percebido pelos jogadores, e estados de jogo sucessivos devem ser coerentes com os anteriores.

Ainda que o primeiro e segundo predicados estejam em conformidade com a literatura existente, o parecer desfavorável à visibilidade do Balanceamento levantado pelo terceiro predicado não é unânime nos trabalhos da área, pelo que esta questão esta será abordada posteriormente neste subcapítulo.

Já foram explorados vários tipos de abordagens no que toca à aplicação do “Ajuste de Dificuldade”, tais como:

- Geração automática dos níveis dos videogames enquanto eles estão a ser jogados;
- Amoldamento dos conteúdos dos níveis, isto é, a modificação, adição ou remoção dos itens e entidades presentes no ambiente virtual de um jogo. Por exemplo, a alteração do número de inimigos que aparecem numa determinada localização ou o fornecimento de *packs* de vida para o jogador recolher;

Manipulação direta do comportamento dos oponentes (recorrendo, por exemplo, a técnicas de Aprendizagem Automática, tais como a modelação de modelos preditivos que classificam os níveis de habilidades dos jogadores [77]). Um exemplo prático de uma alteração neste contexto é o ajuste das chances dos inimigos de conseguirem executar “ataques” bem-sucedidos contra o jogador [8].

A saga *Left 4 Dead* [81] recebeu bastante atenção por ter incluído um mecanismo vanguardista de “Ajuste de Dificuldade” nos seus jogos, neste caso de um modelo de Inteligência Artificial denominado de “The Director”, o qual contém um sistema que controla o ritmo e a dificuldade do jogo, ao manipular os números e as posições dos oponentes com base na situação atual, status e níveis de habilidades dos jogadores. Além disso, o mesmo também estimula tensão e estados de espírito através de pistas emocionais, tais como música dinâmica e comunicação com personagens, bem como controla itens tais como a vida, as munições e as armas, e inimigos especiais e mais difíceis [77].

As principais limitações da aplicação do “Ajuste de Dificuldade” são a tendência para os jogadores mais experientes se sentirem frustrados e injustiçados, e a potencial perda do senso de conquista tanto por parte dos jogadores com menor performance como por parte daqueles com maior desempenho [10].

O método do “Auxílio de Habilidades” consiste na simplificação do *input* requerido para a execução de uma das mecânicas-base de um determinado videojogo [21], como por exemplo a direção veicular em jogos de corridas, ou a mira em jogos de tiros. Mais especificamente, o auxílio da mira trata de realizar alterações algorítmicas na precisão de movimentos de mira, ajudando os jogadores com menor desempenho a atingirem os seus alvos mais frequentemente. Alguns trabalhos passados [82, 83] reforçaram o auxílio da mira como uma técnica eficiente na equalização do desempenho e no Balanceamento de jogos de tiros.

A principal limitação do “Auxílio de Habilidades” é o potencial prejuízo na experiência de jogo dos jogadores quando esse auxílio é visível aos mesmos. Conforme abordado precedentemente, o estudo realizado por *Baldwin et al.* [7] corrobora essa proposição no contexto da assistência da mira em jogos de tiros, enquanto que *Depping et al.* [31] chegaram à conclusão contrária.

Um exemplo de videojogo que aplica esta técnica é o jogo de tiros multijogador *Destiny 2* [18], o qual possui um sistema de assistência de mira que ativamente ajuda os jogadores a acertarem os seus tiros com uma maior regularidade. Este mecanismo não é diretamente comunicado, porém é facilmente sentido pelos jogadores que usam comandos para jogar o jogo [83].

Dando continuidade à discussão sobre a visibilidade do Balanceamento, suscitada pelas técnicas do “Ajuste de Dificuldade” e do “Auxílio de Habilidades”, emerge a perspectiva de *Andrade et al.* [3], previamente mencionada, os quais defenderam explicitamente a maximização da invisibilidade do Balanceamento. Contudo, não é claro que a visibilidade seja um fator negativo. Na realidade, *Depping et al.* [31] atestaram, através de um estudo com utilizadores no contexto de um jogo multijogador competitivo, que a familiarização dos jogadores com a existência de mecanismos de “Auxílio de Habilidades” não prejudica a sua experiência. A justificação encontrada para tal foi que há uma tendência para os jogadores com maior desempenho atribuírem a sua performance mais internamente enquanto os jogadores com menor desempenho fazem-no mais externamente. Por exemplo, se o jogador com maior desempenho perder, ele iria culpar os colegas de equipa ou outro fator qualquer que não ele próprio, e, portanto, com ou sem mecanismos de assistência, o alvo do jogador com maior desempenho será tendenciosamente este ou outro fator externo qualquer. Por outro lado, para os jogadores com menor desempenho a situação seria a contrária: tendo ganho uma partida, os mesmos teriam inclinação para atribuírem o sucesso aos colegas de equipa ou a outro fator externo qualquer, só

que havendo mecanismo de assistência o alvo seria o próprio. A principal conclusão daqui é que, com ou sem assistência, a experiência de jogo será a mesma, pois as tendências de causa se manteriam.

A perceptibilidade do Balanceamento também foi estudada por *Cechanowicz et al.* [21], bem como a eficácia do próprio Balanceamento. Os mesmos testaram os efeitos de vários tipos de técnicas de Balanceamento em termos da performance do jogo e da experiência de jogo. As principais conclusões do estudo foram que não é impossível aplicar o Balanceamento contínuo em jogos onde vários dos elementos de jogo importantes são eventos discretos, como por exemplo os disparos em jogos de tiros, e que conjugar a repressão (*hindering*) dos jogadores com maior desempenho com atividades de jogo contínuas pode ser mais eficiente do que com eventos discretos, uma vez que jogadores experientes podem conseguir notar até mesmo as mais pequenas alterações no comportamento discreto de um sistema, mas torna-se mais difícil para eles preverem o comportamento exato de uma variável contínua. Posto isto, a conclusão elementar dos autores foi que o Balanceamento é uma solução para o problema da coexistência de jogadores com diferentes níveis de habilidades em jogos competitivos. Por outro lado, também constataram que ainda que o Balanceamento esteja presente em muitos jogos, existem poucos estudos que investigam o desenho e a eficiência destas técnicas – principalmente fora do âmbito dos jogos de tiros.

Por de trás do Balanceamento, há toda a questão de como é que a dificuldade dos jogos afeta o desempenho dos jogadores e de como é que esta última afeta o divertimento dos mesmos (e vice-versa), tal que é primariamente daí de onde surge a necessidade de haver este Balanceamento. *Klimmt et al.* [52] investigaram mais a fundo esta matéria, recorrendo a um estudo de utilizadores com base no videogame multijogador de tiros *Unreal Tournament* [32]. Os utilizadores jogaram três versões do jogo, cada uma com uma configuração de dificuldade diferente: fácil, moderado e muito difícil. Terminado o experimento, os utilizadores responderam a um questionário, cujas respostas foram analisadas em conjunto com os resultados do próprio estudo. A primeira observação atestada pelos autores foi que a variação da dificuldade de jogo produziu padrões de divertimento que não estavam em total conformidade com a teoria do fluxo [27] e a teoria da atribuição de motivação [85]. Seguindo a linha de pensamento destas *frameworks*, o maior divertimento seria previsto para a dificuldade de jogo moderada, pois nessas condições o jogador conseguiria perceber as suas próprias habilidades e esforços, e atribuir os decorrentes eventos de sucesso a si próprios. No entanto, no estudo verificou-se que os jogadores apreciaram mais o jogo quando lhes foi dada uma condição muito fácil com vários eventos de sucesso (inimigos eliminados) e muitas poucas (se alguma) falhas (mortes no jogo). Concluiu-se então que, durante o estágio inicial de se familiarizar com um novo jogo, os padrões da dificuldade do jogo e do divertimento parecem ser maioritariamente orientados ao *feedback* explícito (sucesso visível, por exemplo) dado pelo jogo, independentemente das avaliações internas dos níveis de dificuldade por parte dos próprios jogadores. Por outro lado, os jogadores que são mais familiares com um determinado jogo iriam demonstrar os padrões de dificuldade do jogo, satisfação com o seu próprio desempenho e fruição do jogo que são previstos pela teoria do fluxo e pela teoria da atribuição. Portanto, para jogadores que estão a começar um novo jogo, como o divertimento do jogo parece emergir do que o jogo tem para oferecer em termos do *feedback* positivo e negativo, é importante oferecer um número elevado de eventos positivos (experiências de sucesso), de modo a facilitar o divertimento desde o início. Isto pode ser atingido reduzindo os níveis de dificuldade para o mínimo absoluto. Com a utilização contínua do jogo, o nível de dificuldade deve aumentar gradualmente de modo a oferecer mais e mais informação que os jogadores possam usar para a avaliação do seu próprio desempenho, a qual irá contribuir para um divertimento sustentado em fases posteriores da utilização do jogo. Outra solução alternativa indicada pelos autores é a aplicação de Balanceamento nos jogos.

Para compreender de forma abrangente o impacto das escolhas de design no respeitante ao Balanceamento, é importante desenvolver uma compreensão partilhada do seu espaço de conceção. Na literatura existente, constam dois trabalhos que concetualizaram *frameworks* para formalizar o Balanceamento em jogos digitais [8, 36]. Um desses trabalhos é da autoria de *Goll Rossau et al.*, e focou-se especificamente na assistência ao nível da ação e sistematizou como é que o Balanceamento modifica o mapeamento do *input* dos jogadores para *output*. Noutro trabalho desenvolvido por *Baldwin et al.* [8], realizou-se uma revisão formal envolvendo uma seleção de 180 jogos multijogador competitivos que foram perscrutados por mecânicas de Balanceamento, isto é, recursos de jogabilidade utilizados em videogames multijogador competitivos para reduzir a diferença entre o grau do desafio experienciado pelos jogadores, através do ajuste do desempenho de determinado(s) jogador(es). Por exemplo, no jogo de corridas *Mario Kart 7* [64], existe uma mecânica de Balanceamento que, durante a corrida, faz com que os jogadores com pior classificação tenham uma maior probabilidade de receberem ferramentas mais eficazes quando coletam caixas de itens, consequentemente aumentando a probabilidade de melhorarem a sua posição.

Paralelamente, já foram realizadas investigações que confirmaram a eficiência de certas técnicas de Balanceamento (em termos de permitirem jogadores com habilidades diferentes competirem com uma performance balanceada), bem como confirmaram efeitos positivos no divertimento numa variedade de contextos. Algumas dessas técnicas são a manipulação da direção, da velocidade e da aceleração em jogos de corridas e assistência do *input* em jogos de tiro em primeira pessoa [6].

Gerling et al. [35] atestaram que o Balanceamento é um método eficiente para equilibrar jogadores com habilidades físicas e meios de controlo divergentes. No entanto, os mesmos apontam o risco de haver um excesso de Balanceamento (demasiada normalização da performance), uma vez que uma grande diferença entre o desempenho esperado e o desempenho real pode ser uma ameaça à autoestima e ao bem-estar. Em contrapartida, os testes realizados por *Vincencio-Moreira et al.* [82] em diferentes níveis de Balanceamento sugerem que um maior nível de Balanceamento pode ser o mais aprazível, ainda que seja o mais perceptível.

Voltando ao trabalho de *Baldwin et al.* [8], para cada instância de Balanceamento identificada nos 180 jogos selecionados, foi registado qual o estímulo para a ativação da mesma, quais as regras de jogo que eram afetadas e qual o âmbito dos efeitos. Após isso, estes três elementos foram subdivididos em componentes mais específicos. Ao identificar os componentes comuns a todas as mecânicas de Balanceamento encontradas, bem como o leque de vertentes que podem ser tomadas para cada um deles, foi formulada uma *framework* para a classificação e identificação destas mecânicas. A mesma resultou num total de sete categorias com, no mínimo, dois atributos cada [8]. Estas sete categorias são comuns a todas as mecânicas de Balanceamento, independentemente do seu género ou jogo. Cada instância vai utilizar um ou mais atributos para todas as categorias. Em suma, cada uma das categorias pode ser definida da seguinte forma:

- **Determinação:** Refere-se ao estado do jogo ou o tempo em que a decisão para utilizar a mecânica é feita, isto é, se a mesma é feita antes ou durante o jogo.
- **Automação:** Indica se a decisão de utilizar a mecânica é feita automaticamente pelo jogo ou se é determinada pelo(s) próprio(s) jogador(es);
- **Recipiente:** Refere-se ao número de jogador(es) que irá/irão ser afetado(s) pela mecânica, podendo a mesma ser administrada individualmente ou a um grupo (apenas aplicável em modos de jogo com equipas);
- **Dependência nas Habilidades:** Indica se o(s) jogador(es) afetado(s) devem realizar uma determinada ação que requer algum grau de habilidades para melhorar a sua performance por meio da mecânica, ou se a sua aplicação é direta e independente das habilidades;

- **Ação do Utilizador:** Dita se o(s) recipiente(s) pretendido(s) da mecânica deve(m) interagir com a interface de modo a iniciar os efeitos da mesma, ou se os mesmos começam mal seja aplicada;
- **Duração:** Indica a extensão temporal da mecânica, ou seja, se os seus efeitos ocorrem num momento único, ou se decorrem múltiplas vezes até que a mesma termine, ou se os efeitos se desenrolam progressivamente durante um determinado período;
- **Visibilidade:** Dita quais serão os jogadores que receberão algum tipo de feedback no respeitante à decorrência da mecânica, podendo esse feedback ser visível apenas ao beneficiário, apenas ao não-beneficiário, a todos os jogadores ou a nenhum.

Noutro trabalho, *Baldwin et al.* [6] investigaram a perceção das pessoas quanto às mecânicas de Balanceamento na sua experiência como jogadores, por meio de questionários online e de entrevistas presenciais. O principal objetivo deste estudo foi obter uma visão sobre o efeito dos atributos individuais da *framework* tanto na experiência dos jogadores de alto desempenho como na dos de baixo desempenho. Resumidamente, em ambas as modalidades foi apresentado aos participantes um cenário para cada um dos atributos de uma determinada categoria, e de seguida os mesmos tinham de avaliar duas vezes (com jogadores de alto e baixo nível) numa escala de 1 a 7 o quão positiva seria a inclusão de uma mecânica de Balanceamento daquela tipologia num jogo. Os inquiridos constataram que quase todas as formas de Balanceamento teriam um efeito muito mais positivo na experiência de jogadores com menores níveis de habilidade do que na dos jogadores mais fortes. Os autores chegaram a um conjunto de inferências e observações quanto às preferências e opiniões dos jogadores de jogos multijogador competitivo no que diz respeito à aplicação de mecânicas de Balanceamento. As mesmas foram repartidas em três categorias: controlo dos jogadores, benefício pessoal e percetibilidade dos jogadores.

Controlo dos jogadores:

- Quando estão a ter um desempenho elevado, os jogadores prefeririam ter um maior controlo sobre a presença, a ação e as prioridades da mecânica;
- Os jogadores de maior performance reportaram uma maior eleição por mecânicas que são dependentes dos níveis de habilidades, que requerem uma ativação por parte do jogador e que são de utilização única. O resultado desta implementação seria uma maior transparência da presença das mecânicas. Por outro lado, os jogadores de menor desempenho não demonstraram muita inclinação por um maior controlo da mecânica;
- Num cenário de aplicação de mecânica de Balanceamento, os jogadores de maior performance expressaram o desejo de exercer o papel principal no seu desempenho, enquanto os jogadores de menor performance demonstraram não se preocupar com o grau de controlo ou o papel das habilidades no seu desempenho.

Benefício pessoal:

- Os jogadores de menor desempenho reportaram um efeito positivo no divertimento quando confrontados com atributos que fornecem um benefício mais pessoal ao recipiente (exemplo: a opção de “Uso múltiplo” para a categoria da “Duração”, em oposição a “Uso único” ou “Baseado no tempo”);

- No caso dos jogadores de maior performance, foi reportado um efeito mais positivo para atributos que permitiam a estes jogadores minimizarem ou anularem os efeitos das mecânicas de Balanceamento. Um bom exemplo deste cenário seria se a mecânica estivesse visível para os não-recipientes: isso permitiria que estes jogadores se adaptassem ou se aproveitassem dos jogadores marcados como sendo assistidos. Naturalmente, esta intenção vai contra o propósito do Balanceamento, que é equilibrar o desempenho dos jogadores. Isto é um indicador de que, na prática, as preferências dos jogadores podem não estar alinhadas com a experiência de jogo;
- Não havendo Balanceamento, há risco de que os jogadores, não intencionalmente, prejudiquem a sua experiência de jogo na procura por uma melhor performance e por mais chances de ganhar.

Percetibilidade dos jogadores:

- Tanto os jogadores recipientes como os não-recipientes da mecânica apresentaram uma maior preferência pela visibilidade da mesma para si próprios;
- Combinando as respostas, é evidente que os jogadores não querem que o Balanceamento esteja escondido da sua visibilidade. No entanto, os jogadores demonstraram uma menor preferência para a mecânica de Balanceamento estar visível para os outros jogadores presentes na partida.

2.4 Avaliação da Experiência do Utilizador em Jogos

Na investigação do domínio dos jogos, têm-se vindo a utilizar diferentes meios para avaliar e medir a experiência dos jogadores, cada um com as suas diferentes vantagens e desvantagens. A medição precisa da experiência dos jogadores representa um meio para melhor se compreenderem os impactos de se jogar, desenhar e desenvolver videojogos cativantes, e eficazmente aplicar os princípios do desenho de jogos em outras áreas.

Por um lado, podem se recorrer a medições fisiológicas dos jogadores, abordagem esta que oferece uma maior objetividade, mas que é geralmente mais custosa (temporalmente e financeiramente) e pode ser mais difícil de interpretar. Alguns dos atributos fisiológicos mais regularmente utilizadas são os batimentos cardíacos, o ritmo da respiração, a eletromiografia (ativação dos músculos), a eletroencefalografia (atividade cortical) e a atividade eletrodermal (condutividade da pele) [50]. Em contraste, e mais comumente, a experiência do jogador é aferida através de questionários ou entrevistas posteriores às sessões de jogo, por vezes fazendo uso de escalas quantitativas. Por exemplo, um dos conceitos muitas vezes discutido neste contexto é o de *Self-Determination Theory* (SDT), que é uma teoria formal que define fontes intrínsecas e extrínsecas de motivação, focando-se em como os fatores sociais e culturais facilitam ou comprometem o senso de iniciativa e de bem-estar. É habitualmente baseado em medições de autonomia, competência e afinidade [1, 28]. Três modelos que se baseiam nesta teoria são o *Ubisoft Perceived Experience Questionnaire* (UPEQ) [5], o *Player Experience of Need Satisfaction* (PENS) [68] e o *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) [22]. Outra escala muito utilizada é o *Game Experience Questionnaire* (GEQ) [67], a qual não se baseia numa teoria específica. O GEQ captura a experiência de jogo com base num conjunto de sete itens, tanto durante como após a sessão de jogo, sendo eles: a competência, a imersão, o fluxo, a tensão, o desafio, o afeto negativo e o afeto positivo [67].

Noutros trabalhos, a própria experiência de jogo (exemplo: vídeos do utilizador a jogar) é observada e avaliada segundo protocolos observacionais, abordagem esta que garante um certo grau de objetividade mas que apresenta desafios no que toca a como reduzir a complexidade via perfilagem (*profiling*) e como relacionar os comportamentos de jogo com a experiência subjetiva [50]. Por exemplo, num jogo multijogador cooperativo, algumas das métricas sugeridas na literatura para esta abordagem são: quantas vezes engendraram estratégias, quantas vezes riram juntos, quantas vezes se entreajudaram, etc. [74]. Noutros casos são também utilizadas as próprias metrificações do jogo (exemplo: número de inimigos derrotados) para fazer a avaliação da experiência.

Durante o seu estudo sobre o Balanceamento em jogos de computador através do *feedback* em tempo real baseado na ansiedade, *Liu et al.* [55] basearam-se num modelo de avaliação do divertimento dos jogadores (de nome “GameFlow” [76]) para medirem a satisfação dos participantes durante as sessões de jogo realizadas, tendo recorrido a uma métrica denominada de “Índice de Satisfação” (*Satisfaction Index*). Este índice correspondia à soma dos valores de desafio, divertimento e autoavaliação do desempenho, reportados pelos participantes no final de cada sessão. É de salientar que esta métrica foi atestada pelos autores deste estudo como uma possível forma de medição da satisfação geral de um participante durante uma determinada sessão de jogo, quer controlada por Balanceamento baseado em desempenho ou por Balanceamento baseado em afetividade.

2.5 Formalização de Jogos Digitais

A formalização dos elementos de design dos jogos digitais pode ser fundamental para melhor se projetar e aperfeiçoar as experiências providenciadas por determinados designs [46], especialmente aqueles mais complexos. A literatura existente inclui *frameworks*, modelos, e teorias que objetivam auxiliar os investigadores e outros profissionais da área não só nos processos de ideação, iteração e apresentação de novos designs, como também na análise de provas empíricas [34, 46, 72, 88]. Por outro lado, conceitos específicos do design de jogos tais como a assimetria de papéis [42] e o Balanceamento [8, 36] também já foram formalizados no passado.

Dentre a literatura, pode-se destacar a *framework* MDA, da autoria de *Hunicke et al.* [46], que almeja uma melhor compreensão dos jogos digitais e das suas várias vertentes e minúcias. Para tal, esta *framework* formaliza o consumo dos jogos, dividindo-o em três componentes distintos:

- **Mecânicas:** Descreve os componentes particulares de um jogo, ao nível da representação dos dados e dos algoritmos. Por exemplo, o ato de se comprar uma propriedade no jogo de tabuleiro *Monopoly* [43];
- **Dinâmicas:** Descreve o comportamento em tempo de execução das mecânicas que atuam sobre *inputs* dos jogadores e o *output* das mesmas ao longo do tempo. Por exemplo, a prática do *bluff* no célebre jogo de cartas Póquer;
- **Estéticas:** Descreve as respostas emocionais desejáveis geradas nos jogadores, quando os mesmos interagem com o sistema do jogo. Por exemplo, o entusiasmo sentido quando se tem um vasto conjunto de propriedades, mais uma vez no jogo *Monopoly* [43].

Recorrendo a cada um destes três níveis de abstração, torna-se possível concetualizar o comportamento dinâmico dos sistemas dos jogos, evitar resultados indesejados no desenvolvimento de técnicas, e apontar para os comportamentos desejados.

Na área da Interação Humano-Computador, um tipo de *framework* teórica denominado de *design space* tem sido aplicado para melhor se compreender um determinado domínio e explorar soluções inovativas no mesmo, bem como o potencial das tecnologias associadas, tais como dispositivos de

entrada e *smartphones*. [38, 63]. A literatura existente da área dos videojogos inclui *design spaces* que procuraram concetualizar, no âmbito de ambientes de Realidade Virtual, componentes dinâmicos e interações [14] e formas de representação auditória [38].

Um *design space* foca-se em capturar o espectro de diferentes possibilidades para o design de um tipo de artefacto. Como tal, estas *frameworks* são constituídas por um conjunto de dimensões consideradas centrais para o domínio, cada uma com um conjunto de valores propostos que podem ser alargados após novas explorações de conceção. Este dinamismo permite que o *design space* cresça iterativamente e se adapte tanto às inovações tecnológicas como aos novos resultados de uma investigação [38].

Além disso, os *design spaces* promovem uma reflexão sobre os atributos e as escolhas feitas na conceção de novos artefactos, e são baseados no domínio de interesse, nas suas possibilidades tecnológicas e nos artefactos existentes que sejam utilizados para fins relacionados. Isto porque ao se testarem diferentes combinações de elementos de design, torna-se possível determinar quais os mais eficazes para se alcançar os resultados desejados, e identificar as suas vantagens e desvantagens [20, 38, 63].

Capítulo 3

Formalização do Balanceamento em Jogos

Multijogador

Conforme aludido no capítulo anterior, a literatura existente explorou diferentes abordagens ao Balanceamento. No entanto, não é plenamente compreendido que atributos do Balanceamento é que podem ser manipulados para se obterem diferentes implementações, e como é que os jogadores podem reagir às mesmas, já que a literatura existente revela que a experiência dos jogadores e as suas percepções em relação ao Balanceamento variam muito em função da forma como este é implementado. Deste modo, a motivação condutora deste trabalho foi aumentar este conhecimento, para que se possam obter soluções eficazes para mitigar o impacto da disparidade dos níveis de habilidades dos jogadores em jogos multijogador. Contudo, constatou-se que a literatura prévia que formaliza o *design space* das mecânicas de Balanceamento [8, 36] não capturava certas dimensões que foram marcadas como relevantes em literatura prévia, algumas das quais pretendiam-se explorar neste trabalho. Como tal, almejou-se a compreensão das possibilidades de design para o empreendimento do Balanceamento, propondo-se um *design space* que captura as variáveis de alto nível que moldam as mecânicas de Balanceamento. Nesta secção, começa-se por descrever o procedimento que resultou na conceção desta nossa contribuição, posteriormente detalhando o *design space* e as suas categorias e, por fim, providenciam-se exemplos da sua aplicação.

3.1 Procedimento

Para construir o *design space*, perscrutaram-se trabalhos de investigação tematicamente relacionados, de mecânicas de Balanceamento presentes em jogos comerciais, e das experiências pessoais (como jogadores) da equipa de investigação deste projeto. Este grupo contou com quatro autores, que se reuniram remotamente semanalmente ou bissemanalmente durante dois meses (de janeiro a março de 2022), utilizando o tempo entre as reuniões para refletir, encontrar novos exemplos ou contra-argumentos, e questionar as suas convicções. É de frisar que os mesmos jogam jogos digitais e de tabuleiro (diariamente ou semanalmente) e fazem-no desde a sua infância, estando familiarizados com uma variedade de jogos, desde competitivos e colaborativos, a jogos de um jogador e multijogador. Além disso, já desenharam e desenvolveram videojogos, maioritariamente no contexto dos seus trabalhos de investigação, estando alguns destes disponíveis publicamente. Em termos de experiência investigativa, três dos autores têm-na entre um e quatro anos, enquanto o remanente tem uma com cerca de dez anos.

Como ponto de partida para o *design space*, recorreu-se a *framework* de Baldwin *et al.* [8]. É de salientar que a *framework* de Goll Rossau *et al.* [36] não foi considerada para o mesmo efeito pois foca-se em mecânicas de assistência através da manipulação do input e, como tal, captura determinados aspetos que são limitados a esse âmbito. Por outro lado, identificaram-se conceitos relevantes para o *design space*, não só com o auxílio da revisão de literatura investigativa relacionada (como por exemplo, aspetos de timing previamente explorados por Cechanowicz *et al.* [21] que não foram formalizados), bem como através da discussão de exemplos de Balanceamento em jogos comerciais. Estas últimas referências quer eram previamente conhecidas pela equipa da investigação, quer foram pesquisadas e analisadas antes das reuniões (por exemplo, as diferenças entre os efeitos de repressão dos itens “carapaça azul” e “carapaça verde” nos jogos da franquia *Mario Kart* [96]). Estes processos de concetualização e familiarização permitiram que se identificassem outras lacunas na *framework* existente, as quais despoletaram múltiplas discussões sobre como se poderiam integrar tais conceitos no *design space*.

Ao longo das reuniões, foi-se gradualmente desenvolvendo a estrutura do *design space*, recorrendo a uma planilha online que continha os nomes das categorias e respetivas subcategorias, as suas definições, e as valorações possíveis para cada subcategoria, juntamente com exemplos. A estrutura final foi acordada após múltiplas iterações, com cada nova versão oferecendo uma maior clareza das definições e disparidades das dimensões incluídas, bem como da hierarquia entre as mesmas. Durante este período, continuou-se a rever material relacionado, bem como a aplicar as categorias já estipuladas a mecânicas de Balanceamento existentes, consequentemente reorganizando e refinando o *design space* quando imperativo.

A figura 3.1 exibe uma representação gráfica da taxonomia da versão consolidada do *design space* (isto é, já incluindo as alterações feitas após o estudo com utilizadores – reportado mais adiante, na [secção 5](#)).



Figura 3.1: Representação gráfica do *design space* para mecânicas de Balanceamento.

3.2 Descrição das Categorias e Valorações do *Design Space*

O *design space* é composto por seis categorias principais – “Determinação”, “Temporalidade”, “Direção”, “Feedback” e “Informação” – todas elas divididas em duas ou mais subcategorias.

Nas subsecções seguintes, apresentar-se-ão as definições de cada categoria e subcategoria, isto é, que dimensão das mecânicas de Balanceamento representam, bem como as valorações possíveis para cada uma delas. Além disso, será exposto o processo de surgimento de cada categoria e respetivas subcategorias, bem como providenciar-se-á um exemplo representativo dessa dimensão no contexto de um jogo comercial existente, classificando as suas mecânicas de Balanceamento nos termos da categoria em questão.

3.2.1 Determinação

A “**Determinação**” alude a quem é responsável por tomar as decisões que ditam se e como é que a mecânica de Balanceamento funciona.

Esta categoria captura os sujeitos do processo decisório da mecânica no concernente à sua “**Existência**” (isto é, se a mesma está ativada/disponível para usar) e, se existente, ao seu “**Acionamento**” (isto é, quando é que o efeito da mesma se inicia), e à sua “**Configuração**” (isto é, os parâmetros que moldam o seu efeito, como por exemplo a sua duração). Cada um destes aspetos pode ser determinado pelo sistema, pelos jogadores, e/ou pelos espectadores.

Exemplo: O jogo *Ultimate Chicken Horse* [97] possui uma mecânica de Balanceamento que permite aos jogadores ajustarem a percentagem de pontos que cada um deles ganha por cada ronda bem-sucedida numa partida. Por exemplo, o jogador X recebe apenas 90% dos pontos que deveria receber, enquanto os restantes recebem a totalidade (100%) dos mesmos [4]. A “**Existência**” e a “**Configuração**” desta mecânica são determinadas pelos jogadores, uma vez que são os mesmos que decidem se esta mecânica vai existir, e que ajustam a intensidade do Balanceamento (neste caso, as percentagens de cada jogador). Por outro lado, o “**Acionamento**” é determinado pelo sistema, uma vez que os jogadores não controlam quando é que a mecânica entra em funcionamento; se ativada, esse processo ocorre sempre no final de cada ronda, durante a apresentação das pontuações dos jogadores.

Processo de origem: A componente da “**Automação**” da *framework* de *Baldwin et al.* [8] capturava se a aplicação do Balanceamento era decidida pelo sistema (automatizada) ou pelos jogadores (manual). Esta componente foi estendida de modo a capturar os diferentes processos de decisão inerentes ao jogo (nomeadamente a sua configuração), bem como capturar os agentes externos à jogabilidade (espectadores). Além disso, a componente da “**Ação dos Utilizadores**” (que regista se o jogador define quando é que a mecânica é ativada) foi integrada nesta categoria como a subcategoria da “**Ativação**”. A integração das outras duas subcategorias foi influenciada por um trabalho anterior [48] que discute a determinação dos jogadores em diferentes níveis (mais especificamente, no acionamento da mecânica e na configuração dos seus atributos). Por outro lado, a decisão de incluir a “**Determinação**” pelos espectadores foi motivada por investigação realizada no âmbito da participação dos espectadores em jogos [54, 57, 73].

Observação: É possível que a mecânica seja determinada por um conjunto de agentes e, como tal, a uma única mecânica podem corresponder várias valorações para cada subcategoria (por exemplo, os jogadores configuram a “**Duração**” da mecânica, mas o sistema configura o seu efeito com base em determinadas probabilidades – neste caso, as valorações da “**Configuração**” seriam “jogadores” e “sistema”).

3.2.2 Temporalidade

A “**Temporalidade**” engloba os aspetos cronológicos da mecânica de Balanceamento: quando é acionada (“**Acionamento**”) e por quanto tempo o seu efeito perdura (“**Duração**”).

O “**Acionamento**” da mecânica pode acontecer antes (ou no início da mesma), durante, ou após uma partida. Mais especificamente, se de facto o seu efeito se desenrolar durante a partida, o “**Acionamento**” da mesma pode ser:

- Num instante específico (exemplo: vinte segundos após a partida começar);
- Num estado específico (exemplo: na chegada a um *checkpoint*);
- Baseado no desempenho dos jogadores (exemplo: quando um jogador tem mais dez pontos que o outro);
- Baseado em ação humana (exemplo: o jogador com menor desempenho clica numa tecla específica);
- Aleatório/Outra situação.

Já a “**Duração**” da mecânica de Balanceamento pode ser “instantânea” (isto é, se o seu efeito se completar num único instante; exemplo: o jogador recebe dez pontos), “baseada no tempo” (isto é, se o seu efeito decorrer durante um período), “baseada numa condição” (exemplo: até que o jogador complete 70% do progresso possível), ou então “permanente” (exemplo: até que a partida termine).

Exemplo: No videojogo de corridas *Mario Kart 8* [96], os jogadores que se encontrem a 5500 ou mais unidades de distância do jogador em primeiro lugar têm a possibilidade de receber um item denominado “Bullet Bill”, quando abrem uma caixa de itens. O efeito do mesmo consiste em dirigir automaticamente o veículo do jogador durante uma fração do restante da pista, durante alguns segundos e a uma velocidade muito elevada [62]. Em termos de “**Temporalidade**”, o seu “**Acionamento**” pode ocorrer durante a partida, em dois momentos distintos: quando o jogador recebe o item (“estado específico”), ou quando escolhe utilizá-lo (“ação humana”). A “**Duração**” desta mecânica é “baseada no tempo”, pois ocorre durante um número fixo de segundos. No entanto, poderia ser “instantânea” (se simplesmente teletransportasse o jogador para junto dos primeiros classificados), “baseada numa condição” (se ficasse em funcionamento até que o jogador chegasse a junto dos jogadores nos primeiros lugares), ou “permanente” (se durasse até ao fim da partida). Se um dos jogadores de menor desempenho tivesse esta habilidade ativada logo que a partida começasse, o “**Acionamento**” da mecânica seria “antes da partida”. Em contrapartida, mecânicas que manipulam as pontuações dos jogadores (tal como a existente no jogo *Ultimate Chicken Horse* [97]), têm um “**Acionamento**” “posterior à partida”, bem como são “instantâneas” (“**Duração**”).

Processo de origem: Na *framework* de Baldwin *et al.* [8], a componente da “**Determinação**” indica se a mecânica é ativada antes das partidas de um jogo ou durante as mesmas. Esta dupla valoração foi estendida para que se capturasse de forma mais específica aquilo que desencadeia o acionamento durante uma partida (por exemplo, um estado específico), bem como os acionamentos que decorrem após as partidas. Por outro lado, a componente da “**Duração**”, que captura a duração do efeito das mecânicas, foi estendida para que se abrangessem outros tipos de periodicidade – condicional e permanente. Estas duas valorações foram motivadas por um trabalho passado [21] que estudou a manipulação do acionamento e da duração de mecânicas de Balanceamento.

Observações:

- Uma mecânica pode ter múltiplos acionamentos durante uma partida;
- O “**Acionamento**” pode ocorrer em várias fases;

- O “Acionamento” pode ser totalmente determinado pelos jogadores e ainda assim ser independente de ação humana (por exemplo, os jogadores determinam, antes da partida, que o “Acionamento” deve acontecer num determinado momento).

3.2.3 Alvo

A categoria “**Alvo**” diz respeito ao(s) sujeito(s) cuja jogabilidade é afetada pela mecânica de Balanceamento.

Esta categoria captura a “**Extensão**” da mecânica, que pode ser “individual”, se a mesma é direcionada a um único jogador, ou então “coletiva”, se direcionada a um grupo de jogadores (exemplo: integrantes de uma mesma equipa, num jogo de equipas).

Além disso, esta categoria abrange a “**Direção**” da mecânica de Balanceamento, isto é, se a mesma “assiste o(s) jogador(es) de menor desempenho” (providenciando benefícios exclusivos ao(s) mesmo(s) que potencialmente elevarão a sua performance), ou “reprime o(s) de maior desempenho” (providenciando detrimentos exclusivos ao(s) mesmo(s) que potencialmente perturbarão a sua performance).

Exemplo: No videojogo Paladins [103], a equipa que está a perder a partida captura o objetivo a uma velocidade maior do que a equipa que está a ganhar. A “Extensão” desta mecânica é “coletiva”, uma vez que afeta múltiplos jogadores. Em termos da “Direção”, esta mecânica indubitavelmente “assiste os jogadores com menor desempenho”, mas simultaneamente “reprime aqueles com maior desempenho”, uma vez que defender e capturar os objetivos torna-se mais difícil para a equipa que está a ganhar.

Processo de origem: A componente “Recipiente” da *framework* de Baldwin *et al* [9] regista se a mecânica afeta um jogador individual ou uma equipa (para o *design space*, renomeou-se esta última valoração para “coletiva”, para que também abrangesse cenários em que múltiplos jogadores são afetados pela mecânica além de em jogos de equipas; por exemplo, num jogo cooperativo). Por outro lado, ampliou-se esta dimensão com uma nova subcategoria para também se capturar a “Direção” do Balanceamento, uma vez haver uma distinção entre mecânicas de assistência e de repressão que já foi identificada e discutida em literatura prévia [11, 23, 75].

Observações:

- Em jogos onde os jogadores interagem diretamente entre si (em particular, jogos competitivos), pode acontecer que a mecânica afete simultaneamente os jogadores de maior e menor desempenho (naturalmente de maneiras diferentes);
- Quando a mecânica assiste simultaneamente um único jogador e reprime outro determinado jogador, a “Extensão” deve ser considerada “coletiva”.

3.2.4 Efeito

O “**Efeito**” concerne aos ajustes e mudanças feitas à jogabilidade pela mecânica de Balanceamento e ao seu impacto objetivo no desempenho dos jogadores.

A subcategoria da “**Intensidade**” regista qual é o impacto objetivo que as mudanças provocadas pela mecânica tiveram na performance dos jogadores. A “**Intensidade**” é um espectro, que se comprime desde uma redução intencional da disparidade (mas que nem sempre pode resultar nisso) até uma reversão intencional da mesma.

O “**Dinamismo**” captura se o efeito da mecânica se altera ou não com base em elementos variáveis da jogabilidade. Normalmente, estes elementos estão associados à performance em tempo real dos jogadores (exemplo: numa corrida, quanto mais para trás está o jogador, maior é a vantagem recebida). Como tal, o Balanceamento pode ser “dinâmico”, se a mecânica tiver um impacto variável e condicional, ou então “estático”, se provocar sempre o mesmo independentemente das circunstâncias no momento da aplicação.

Por último, a “**Dependência nas Habilidades**” da mecânica correlaciona o seu efeito às habilidades do jogador ao qual é aplicada. Esta subcategoria também é um espectro, que compreende de “independente” a “dependente das habilidades”. Por exemplo, num contexto de assistência, uma mecânica de Balanceamento “independente das habilidades” deve produzir um aumento direto e fixo na performance do(s) jogador(es) sem estar sujeita à maneira como jogam (exemplo: incremento das suas pontuações).

Exemplo: No jogo *League of Legends* [69], quanto mais adversários um jogador eliminar consecutivamente, maior é a quantia monetária recebida pela exterminação do mesmo (Balanceamento “dinâmico”, uma vez que cada eliminação aumenta o prémio monetário). Por outro lado, quanto mais vezes um jogador for consecutivamente exterminado, menor é o montante de moedas que os oponentes recebem por o eliminar [92]. Esta mecânica foi desenhada para dar uma oportunidade, à equipa que está a perder, de se focar nos adversários que estão a ter o melhor desempenho, consequentemente desencorajando que se foquem nos adversários de menor desempenho, de modo a reduzir a disparidade entre as equipas. Estas moedas extra podem ajudar estes jogadores a se aproximarem do desempenho da outra equipa, mas ainda assim isso depende do como eles as gastam (“Dependência nas Habilidades” alta).

Processo de origem: A componente “Dependência nas Habilidades” da *framework* de *Baldwin et al* [8] foi diretamente traduzida para este *design space*. As subcategorias da “Intensidade” e do “Dinamismo” foram consideradas durante o processo de conceção do mesmo, porém apenas foram adicionadas após a realização do estudo com utilizadores (reportado no capítulo 5), devido a terem sido discutidos pelos entrevistados múltiplas vezes. Em trabalhos passados, mencionaram-se os termos “agressividade” [47] e “intensidade” [35] no âmbito do Balanceamento, tendo a subcategoria da “Intensidade” surgido com base nos mesmos. Da mesma maneira, a subcategoria do “Dinamismo” foi influenciada por investigação anterior que comparou técnicas de Balanceamento “estáticas” e “dinâmicas” [10, 21]. Ambas estas subcategorias não foram formalizadas na *framework* de *Baldwin et al* [8].

Observação: O tipo de mudanças aplicadas por uma mecânica de Balanceamento pode variar consideravelmente, dependendo do ambiente específico do jogo e dos aspetos que nele podem ser manipulados. No entanto, está fora do âmbito deste *design space* a captura da grande variedade de efeitos de Balanceamento (nomeadamente a manipulação da velocidade, a assistência da mira, o ajuste

da dificuldade do inimigo, etc.). Alternativamente, este *design space* identifica as categorias de alto nível que os caracterizam, independentemente do tipo de jogo/mecânica.

3.2.5 Feedback

A categoria “**Feedback**” caracteriza como é que a mecânica é expressa na jogabilidade (visuais, áudio, entre outras modalidades).

A subcategoria da “**Visibilidade**” indica quanto feedback é propiciado aos jogadores, e a sua valoração varia num espectro que se estende de “visível” a “invisível”. Por design, este feedback pode ser distinto para jogadores diferentes. Como tal, esta categoria também captura o “**Sujeito**”, isto é, a quem se refere) cada valoração diferente da “Visibilidade”, abrangendo os jogadores recipientes (aqueles cuja jogabilidade é diretamente afetada), os jogadores não-recipientes(s), e/ou os espectadores.

Exemplo: Há algum debate sobre a presença de Balanceamento em jogos de desporto tais como o *FIFA* [4] (por exemplo, os jogadores com o melhor desempenho a falharem uma maior percentagem de remates) [104]. Se este Balanceamento efetivamente existe, o mesmo é “quase totalmente invisível”, uma vez que não é consensual entre a comunidade se o mesmo está implementado. Ainda que neste caso o jogo forneça o mesmo feedback a todos, pode-se imaginar uma funcionalidade que daria pistas visuais adicionais aos espectadores de uma partida ao vivo, tornando o Balanceamento visível a um “Sujeito” específico.

Processo de origem: A componente da “Visibilidade” da *framework* de *Baldwin et al.* [9] regista se há qualquer tipo de feedback referente à presença de Balanceamento e, se sim, a quem o é dado. Esta componente foi estendida para se capturar a visibilidade dos espectadores, bem como a amplitude da mesma (com base em como é que o feedback é fornecido pelo jogo). Não se incluiu a componente da “Consciencialização”, substituta da componente da “Visibilidade” na versão atualizada da *framework* de *Baldwin et al.* [7], uma vez que esta nova componente não consiste numa dimensão controlada pelo design, sendo na verdade um produto da experiência. Por outro lado, outros trabalhos de investigação [8, 33, 38, 50, 51] que exploraram as dimensões da visibilidade, perceptibilidade e consciencialização no âmbito do Balanceamento também motivaram a formulação desta categoria e respetivas subcategorias.

Observações:

- Discutivelmente, nenhuma mecânica é totalmente invisível, uma vez que o seu efeito, por mais subtil que seja, altera a jogabilidade de alguma forma;
- Uma mecânica pode ser mais visível para alguns jogadores do que para outros, pois aqueles com mais experiência normalmente conseguem melhor identificar quaisquer mudanças na jogabilidade.

3.2.6 Informação

A “**Informação**” alude aos dados que são utilizados para configurar uma destas mecânicas, quando existe alguma “Determinação” por parte do sistema (em termos de “Existência”, “Acionamento” ou “Configuração”). As informações recolhidas podem advir de atividade dentro do

jogo ou de atividade externa ao mesmo (por exemplo, o número total de troféus desbloqueados na conta do jogador em questão).

A “**Extensão**” dos dados utilizados pode ser individual, quando pertencente a um único jogador; coletiva, quando referente a um grupo de jogadores; ou então global, quando relativa a toda a comunidade dos jogadores desse jogo. Por outro lado, o “**Período**” destes dados pode ser “atual”, se advirem da partida/sessão atual, ou “histórico”, se recolhidos de sessões anteriores (do videogame em questão ou não).

Exemplo: No jogo multijogador *Super Smash Bros. Ultimate* [98], quando um jogador é nocauteado e possui menos 5 pontos que o líder da partida, o jogador recebe um ataque especial muito poderoso (“Final Smash”) que, se corretamente executado, tem a capacidade de nocautear pelo menos um dos outros jogadores [91]. Como tal, a “Informação” utilizada para **configurar** esta mecânica é de uma “Extensão” individual (desempenho individual capturado pelo número de ataques sofridos desde o último nocaute), e é relativa ao “Período” atual (informação recolhida durante aquela partida específica).

Processo de origem: A componente da “Determinação” da *framework* de Baldwin *et al.* [8] faz alusão à temporalidade dos dados utilizados para se determinar se o Balanceamento existe (mais especificamente, se é baseada no desempenho atual ou em anterior). Neste *design space*, representou-se essa dimensão como uma subcategoria distinta, como também se a ampliou para que também capturasse a “Extensão” dos dados.

Observação: Quando uma mecânica é determinada por humanos na sua íntegra, esta categoria pode não se aplicar, visto que nenhuma informação estaria a ser recolhida (a não ser que os próprios humanos ativem, acionem ou configurem a mecânica com base em informações específicas).

3.3 Aplicações Práticas

O modelo proposto engloba o *design space* para mecânicas de Balanceamento em jogos multijogador. Mais especificamente, apesar de o mesmo se basear em referências literárias e da indústria relativas a jogos competitivos, considera-se que o *design space* também é aplicável a jogos colaborativos. Todavia, ainda que estas referências tenham sido cuidadosamente analisadas, é importante reconhecer a limitação de que a *framework* concebida não inclui uma pesquisa, coleção e revisão sistemáticas de publicações e jogos, bem como a sua usabilidade também não foi validada de forma abrangente (por exemplo, testando-a com investigadores e designers de jogos).

As categorias e subcategorias do *design space* dizem respeito a conceitos de alto nível relativos aos mecanismos de Balanceamento. Desta forma, é necessária mais investigação para se formalizarem aspetos mais específicos do Balanceamento, à semelhança da categorização da assistência (ao nível da ação) através da manipulação do *input*, concretizada no trabalho de Goll Rossau *et al.* [36]. Como tal, não se considera que o *design space* concebido seja final, mas sim um próximo passo na formalização do Balanceamento

No concernente à sua aplicação, este *design space* pode ser utilizado de várias formas por investigadores e designers, nomeadamente para análise, desenvolvimento e ainda comunicação, à semelhança de outros *design spaces* e de outros tipos de *frameworks* [8, 14, 20, 36, 38, 63]. Em

primeiro lugar, o *design space* constitui uma ferramenta de análise que pode ajudar a dissecar e sistematizar as abordagens atuais do âmbito do Balanceamento, analogamente permitindo a identificação tanto de práticas pouco exploradas como daquelas predominantes. Em segundo lugar, pode servir de catalisador para a ideação, pois ao manipular as subcategorias do *design space*, os designers podem imaginar novas mecânicas de Balanceamento, personalizando-as para experiências de jogabilidade únicas. Já do ponto de vista da investigação, esta *framework* pode orientar a conceção de estudos que explorem permutações específicas e o seu impacto na experiência do jogador, à semelhança do que foi realizado no âmbito desta dissertação. Por último, o *design space* proporciona uma plataforma para a apresentação eficiente e tangível de novos e antigos designs, promovendo um discurso mais claro e a troca de conhecimentos no seio das comunidades de investigação e dos jogos.

A complexidade de mecânicas de Balanceamento pode variar bastante, e aquelas mais complexas podem representar um desafio para a aplicação do *design space* (por exemplo, uma que tenha várias fases de ativação). Adicionalmente, a granularidade do que se qualifica como uma mecânica de Balanceamento merece ser considerada. A título de exemplo, o Balanceamento no videojogo *Mario Kart* (anteriormente explicitado) corresponde à distribuição assimétrica de *power-ups*, ou então aos *power-ups* específicos (tal como o “Bullet Bill”) dados aos jogadores e que afetam o seu desempenho diretamente? Nalguns casos, pode até não ser evidente se um mecanismo é considerado como Balanceamento. Desta forma, recomenda-se que os investigadores e os profissionais adaptem a sua definição e nível de análise com base num objetivo bem definido, aplicando o *design space* em conformidade.

Capítulo 4

Design e Implementação de Mecânicas de

Balanceamento

Na terceira fase desta dissertação, almejou-se operacionalizar o *design space* construído para se explorar um conjunto de permutações específicas e assim melhor compreender os seus efeitos nas percepções dos jogadores (como por exemplo, no senso de justiça). Mais especificamente, procuraram-se reunir perspectivas diferenciadas acerca de uma seleção de mecânicas de Balanceamento, as quais resultantes da manipulação de duas subcategorias capturadas pelo *design space*: a “Direção” (do “Alvo”) e a “Dependência nas Habilidades” (do “Efeito”). A escolha das mesmas deveu-se à inexistência de quaisquer estudos centrados no seu impacto ainda que as dimensões por elas representadas tenham sido indicadas como relevantes em trabalhos anteriores [8, 10, 21, 70].

Para atingir esta finalidade, procedeu-se ao desenvolvimento de um videojogo competitivo de corridas munido de sete mecânicas de Balanceamento, cada uma resultante de uma combinação das valorações das duas subcategorias, mantendo fixas as valorações das outras subcategorias. Posteriormente, realizou-se um estudo com utilizadores que contou com oito pares de participantes, os quais jogaram o jogo, tendo experienciado todas as sete mecânicas, e partilharam as suas perspectivas através de um questionário individual ([Anexo A](#)) e de uma entrevista em pares (guião apresentado no [Anexo B](#)). Para definir o estudo e alinhar a análise/discussão dos resultados, teve-se como base o *design space* concebido, o que permitiu selecionar e isolar variáveis específicas bem como identificar e apresentar como é que determinadas variáveis afetaram a experiência, respetivamente. As questões de investigação que se formularam foram as seguintes:

- 1) Atualmente, como é que os jogadores percebem e se posicionam à presença de mecânicas de Balanceamento em jogos multijogador?
- 2) Qual é o impacto da “Direção do Alvo” e da “Dependência nas Habilidades do Efeito” nas percepções de fruição, justiça e eficiência dos jogadores numa experiência competitiva multijogador?

4.1 Conceção do Protótipo

De modo a agilizar o processo de implementação do protótipo, recorreu-se à plataforma *itch.io* para se procurar um jogo de corridas *open-source*. Outro fator que se teve em atenção foi que o jogo deveria ser relativamente simplista, pois o principal objetivo do desenvolvimento deste protótipo não era criar um jogo de corridas complexo, mas sim um com técnicas de Balanceamento incorporadas.

Um conceito de jogo complexo poderia potencialmente não só afetar os resultados, como desviar a atenção dos jogadores do Balanceamento em si.



Figura 4.1: Captura de ecrã do jogo *Sled Racing 3D*.

Após uma pesquisa exaustiva, escolheu-se o jogo *Sled Racing 3D* [99] (exibido na figura 4.1). Esta seleção baseou-se não só no facto do jogo cumprir todos os requisitos mencionados, como também por contar com uma interface gráfica completa, o que facilitaria o processo de desenvolvimento do jogo, como também visualmente simples, porém agradável, ajudando a não sobrecarregar a atenção dos jogadores e a se sentirem confortáveis durante o jogo.

O jogo era direcionado a apenas um jogador, em que o mesmo controla um pinguim, que se move com uma boia ao longo de uma pista de neve descendente, e o principal objetivo era ser o primeiro pinguim a chegar à meta. Sendo descendente, o jogador não tem de travar, apenas de se mover para a esquerda ou para a direita, utilizando as teclas “A” e “S”. Ao longo da pista estão posicionados, aleatoriamente, vários obstáculos, que podem ser de dois tipos: pedras e troncos. Quando o pinguim do jogador bate num deles, o seu movimento é cancelado, e é reproduzida uma animação em que o pinguim é arremessado da boia. Três segundos após o início da animação, o pinguim é colocado novamente na boia, e é posicionado um pouco mais à frente do local de embate, e o jogador recupera o controlo do movimento do pinguim. Para além dos obstáculos anteriormente mencionados, as pistas também contêm outros dois tipos de objetos: pistas de gelo, que quando os jogadores passarem por cima delas, a velocidade dos seus pinguins é instantaneamente aumentada, durante 2.5 segundos; colinas, que permitem ao pinguim estar desimpedido de obstáculos durante. Além disso, as colinas também permitem ao mesmo avançar mais rapidamente, pois o salto efetuado após a falésia da colina resulta num movimento linear mais rápido e mais longínquo do que aquele que ocorre quando o jogador está no chão, para além de que permite ao jogador se desviar dos obstáculos que se encontram imediatamente após a colina.

O jogo contava com dois modos distintos – um em que o jogador competia contra outros dois controlados por Inteligência Artificial, e cujo objetivo era ser o primeiro a chegar ao fim da pista; e outro em que o jogador jogava sozinho numa pista infinita, em que qualquer embate num obstáculo terminava a partida, pelo que o objetivo era percorrer a maior distância possível.

4.1.1 Modificações Efetuadas no Jogo-base

Uma vez que se pretendia implementar técnicas de Balanceamento no jogo, a primeira alteração que se fez no mesmo foi converter o modo de jogo com IA num com dois participantes jogáveis, em vez de só um, e sem qualquer participante controlado por IA. Além disso, o modo da pista infinita foi removido.

A segunda modificação que se fez no jogo foi colocar os jogadores em pistas separadas, que se iniciam lado a lado, mas que têm o mesmo comprimento e o mesmo número e posicionamento dos obstáculos. Assim, tornou-se possível a implementação de uma maior diversidade de mecânicas de Balanceamento, especialmente de mecânicas que manipulam o ambiente em vez de o jogador. Por exemplo, uma mecânica que realiza uma modificação (parcial) na composição da pista só faria sentido num contexto de pistas separadas, pois assim exclui-se a possibilidade do percurso do outro jogador ser afetado, seja positivamente ou negativamente. Estando em pistas diferentes, a interface de jogo dos jogadores também passou a ser isolada, pelo que o ecrã passou a estar dividido em dois: do lado esquerdo tem-se a visão atual do jogador um (pinguim turquesa), que se move com as teclas A e S, e do direito tem-se a visão atual do jogador dois (pinguim magenta), que se move com as teclas das setas esquerda e direita. Na parte de cima do ecrã, entre as duas metades, estão situadas duas barras representativas do progresso de cada um dos jogadores, isto é, a percentagem da pista que já percorreram, numa escala de 0 a 100%. A de cima corresponde ao jogador do lado esquerdo, e a de baixo ao do lado direito. As cores das barras também são indicativas de a qual jogador pertencem, pois são da cor do pinguim respetivo.

De modo que houvesse mais uma variável para pôr ao teste os diferentes níveis de habilidades dos jogadores, resultando em mais ocasiões para Balanceamento, e para que o jogo fosse menos monótono, as pistas passaram a contar com curvas, significando que as pistas passaram a poder se expandir para oeste, sul e este, em vez de continuamente para norte. Estas curvas podem ser de dois tipos: de 180 graus (em “U”) e de 90 graus (em “L”). Naturalmente, as curvas do primeiro tipo são posicionadas quando a pista transita para a direção inversa, como por exemplo de norte para sul. Já as curvas de 90 graus ocorrem nos restantes casos. Para que as pistas dos dois jogadores não colidissem, estabeleceu-se no algoritmo que, quando a direção selecionada para a criação de uma nova faixa fosse oeste ou este, a direção da faixa do segundo jogador seria a oposta, o que significa que as pistas dos jogadores são espelhadas uma da outra, sendo essa a única diferença entre elas. Para adicionar alguma dificuldade extra nas curvas, criou-se um tipo de obstáculo para o jogo – as cercas. Estas encontram-se posicionadas nos limites das curvas, e o jogador deve evitar a colisão com as mesmas, pois este evento resulta na perda de uma vida e gera um pequeno ressalto que impossibilita o movimento do jogador durante pouco mais de um segundo. Apesar disso, instituiu-se que o jogador seja girado durante o ressalto para a direção à da próxima faixa da pista, para que seja auxiliado a localizar o caminho correto.

O algoritmo de geração das pistas que já existia no jogo consistia no posicionamento, uma a uma, de parcelas de terreno pré-fabricadas, sendo cada parcela selecionada aleatoriamente escolhida entre um total de sete. De forma a amplificar a diversidade dos mapas, adicionaram-se vários obstáculos em cada uma dessas parcelas de terreno pré-fabricadas, e adicionou-se no algoritmo de geração uma função que escolhe aleatoriamente que obstáculos manter e quais excluir, resultando numa miríade de casos possíveis. Para além desta mudança, também se adicionou um terceiro tipo de obstáculos ao jogo, as árvores, bem como se intensificou a quantidade de obstáculos que aparecem nas pistas, comparativamente à versão original do jogo. Assim, surgiu a necessidade de permitir que os jogadores pudessem travar os seus pinguins, permitindo que os mesmos controlem o ritmo com que estão a jogar o jogo, evitando que se sintam sobrecarregados pelo fluxo do jogo e/ou fiquem menos imersos (o que

poderia vir afetar os resultados do estudo de utilizadores). Além disso, supondo que haverá um jogador que travará mais que o outro, seja por possivelmente ter um nível de habilidades inferior ou por ser mais cauteloso, torna-se mais provável uma disparidade de performance, o que cria a oportunidade de haver Balanceamento. A tecla definida para o jogador da esquerda travar foi o “S”, enquanto para o jogador da direita foi a da seta para baixo, em consonância com o padrão dos controlos neste tipo de jogos. Como o ato de travar é facultativo, na medida em que são os jogadores que escolhem fazê-lo ou não, decidiu-se implementar um sistema de vidas, também para salvaguardar o fluxo do jogo. Assim, cada jogador passou a ter três vidas, perdendo uma delas se embater num dos obstáculos, e em vez de ser logo arremessado da boia fica com uma invencibilidade temporária durante 1.5 segundos, representada por uma esfera que fica a pairar à volta do mesmo. Quando o jogador perde a sua última vida, aí sim o seu movimento é cancelado, e é reproduzida a animação do pinguim a ser arremessado da boia.

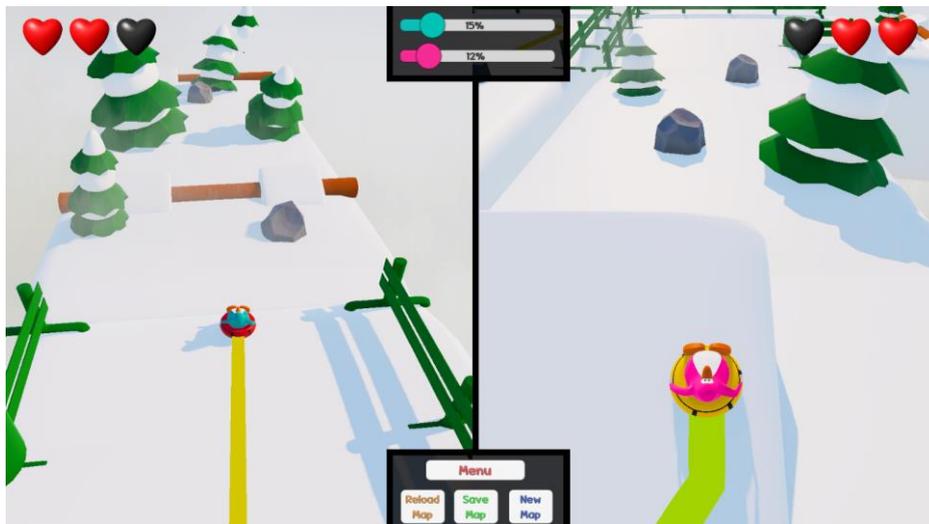


Figura 4.2: Captura de ecrã do protótipo final.

4.1.2 Mecânicas de Balanceamento

Concluído o desenvolvimento da base do videojogo, deu-se início ao design das mecânicas de Balanceamento. Do cruzamento das valorações das duas subcategorias selecionadas - “Direção” do “Alvo” (“assistir” ou “reprimir”) e “Dependência nas Habilidades” do “Efeito” (“alta” ou “baixa”) - resultam quatro combinações possíveis. Como tal, almejou-se que se desenhasse pelo menos uma mecânica de Balanceamento para cada uma delas. Por outro lado, dado que o protótipo desenvolvido é um jogo de corridas, identificaram-se duas variáveis com potencial para serem manipuladas no âmbito do Balanceamento: a velocidade dos jogadores e os obstáculos da pista. Através da fragmentação destas variáveis, e procurando-se que as mecânicas fossem diretamente comparáveis em termos de jogabilidade (isto é, que se contrastem ou complementem de alguma forma), conceituaram-se um total de sete mecânicas de Balanceamento. A tabela 4.1 (abaixo exibida) contém o nome, a categorização e a descrição das mecânicas desenhadas.

Tabela 4.1: Código de identificação, nome, valorações e descrição do funcionamento das mecânicas de Balanceamento do protótipo. Legenda de abreviaturas: Dep. – Dependência; Habs. – Habilidades.

ID	Nome da mecânica	Direção do Alvo	Dep. nas Habs. do Efeito	Descrição do funcionamento
A	Turbo com invencibilidade	Assistir	Baixa	<p>Esta mecânica aplica ao jogador, 3 segundos após a sua ativação (durante os quais são reproduzidos uma animação e um som), um aumento instantâneo da sua velocidade para um valor fixo, durante 2.5 segundos.</p> <p>É conferido ao jogador, durante o aumento da velocidade, uma esfera protetora (escudo) que o imuniza a qualquer tipo de colisão com os obstáculos, e que vai aumentando de tamanho ao longo dos 3 primeiros segundos do funcionamento da mecânica.</p> <p>Após o término do intervalo de 2.5 segundos, a velocidade que o jogador possuía antes da execução da mecânica é restaurada.</p>
B	Turbo sem invencibilidade	Assistir	Alta	<p>Esta mecânica tem a mesma duração e o mesmo efeito no movimento que a anterior, contudo o jogador não possui qualquer tipo de imunidade, estando apto a perder uma vida caso colida com um obstáculo durante o funcionamento da mecânica.</p> <p>A animação é semelhante à da mecânica do “turbo com invencibilidade”, sendo a única diferença a não exibição do escudo.</p>
C	Adição de obstáculos	Reprimir	Alta	<p>Esta mecânica aumenta o número de obstáculos na pista, adicionando 6 obstáculos na porção de terreno seguinte à que o jogador está situado.</p> <p>A colocação dos novos obstáculos é precedida por uma animação que exhibe uma parede esférica de cor azul, nos locais exatos onde serão posicionados.</p> <p>A duração desta mecânica não é fixa, pois o seu funcionamento ocorre continuamente até que os jogadores fiquem muito próximos um do outro.</p>
D	Remoção de obstáculos	Assistir	Alta	<p>Opostamente à mecânica da adição de obstáculos, esta mecânica remove 6 obstáculos da pista, também da fração de terreno adjacente àquela em que o jogador se encontra no momento da execução.</p> <p>A eliminação dos obstáculos é seguida por uma animação que simula uma explosão, sendo emitida uma fumaça imediatamente após a mesma, que desvanece após poucos segundos.</p> <p>À semelhança da adição de obstáculos, esta mecânica funciona ininterruptamente até que os jogadores se aproximem.</p>
E	Geração de muro com túnel	Reprimir	Alta	<p>Esta mecânica gera, na pista do jogador-alvo e um pouco mais à frente do onde ele se encontra, um muro com uma única passagem (túnel), muro esse que cobre na totalidade uma área horizontal da mesma, e cuja posição é aleatória. Como tal, a única maneira de o evitar é passando por dentro do túnel.</p> <p>Caso o pinguim choque com o muro, o mesmo é atirado vigorosamente para trás, equivalentemente ao que acontece na colisão com as cercas das curvas, porém com mais intensidade.</p>
F	Geração de portão com temporizador	Reprimir	Baixa	<p>Na pista do jogador a que é aplicada, o sistema posiciona um portão que, à semelhança do muro com túnel, é colocado um pouco mais à frente da posição do jogador naquele momento, e também ocupa integralmente uma porção horizontal da pista.</p> <p>O portão encontra-se fechado, e para que mesmo se abra e o jogador possa continuar o seu trajeto, terá de aguardar para que os semáforos (posicionados nas colunas adjacentes ao portão) fiquem verdes, o que acontece após 2.5 segundos após o início da contagem. No entanto, esta</p>

				<p>contagem só se inicia após o jogador se posicionar no piso de pedra, situado imediatamente antes do portão.</p> <p>Na eventualidade do pinguim embater no portão, o mesmo sofre um ressalto retrocessivo (com exatamente a mesma potência daquela resultante da colisão com o muro), o que significa que o jogador deve, idealmente, travar completamente o pinguim para que não seja arremessado.</p>
G	Travão forçado	Reprimir	Baixa	<p>Contrariamente aos “turbos”, esta mecânica reduz a velocidade do jogador ao qual ela é aplicada, durante 2 segundos. Durante os primeiros 0.5 segundos do seu efeito, a velocidade é progressivamente diminuída, mantendo-se num valor constante nos restantes 1.5 segundos.</p> <p>Analogamente às duas mecânicas de manipulação dos obstáculos, o seu funcionamento é integralmente complementado por uma animação e um som, bem como é sucedido pela restauração da velocidade prévia.</p>

Apesar de o jogo desenvolvido promover uma competição simétrica na sua essência, estabeleceu-se que as mecânicas de Balanceamento só podem ser aplicadas a um dos jogadores de cada vez, isto é, ora ao jogador com maior desempenho ora àquele com menor desempenho. Além disso, de modo a haver um foco mais específico nas diferenças entre as duas subcategorias selecionadas, definiram-se valorações fixas para as restantes subcategorias, garantindo que eram viáveis de implementar e equivalente para todas as mecânicas. Tais valorações encontram-se declaradas na tabela 4.2 (abaixo apresentada).

Tabela 4.2: Valorações fixas das mecânicas de Balanceamento, para cada uma das restantes subcategorias

Categoria	Subcategoria	Valoração
Determinação	Existência	Sistema
	Ativação	Sistema
	Parametrização	Sistema
Temporalidade	Acionamento	Durante a partida, com base na Performance
	Duração	Baseada no tempo
Alvo	Extensão	Individual
Efeito	Intensidade	Intencionada para nivelar a disparidade
	Dinamismo	Estático
Feedback		Visível para todos os jogadores (com feedback auditório e visual antes e durante o “Efeito” da mecânica)
Informação	Extensão	Individual
	Período	Atual

Ao longo do processo de implementação das mecânicas de Balanceamento, afinaram-se os parâmetros conforme necessário com recurso a testes individuais para cada uma delas com o propósito de aproximar ao máximo a “Intensidade” do seu “Efeito” a uma nivelção da disparidade (do

desempenho dos jogadores). Adicionalmente, determinou-se que as mecânicas tinham um período de “recarga” de dez segundos, isto é, as mecânicas não podem ser ativadas novamente até que se passem dez segundos desde o momento em que o funcionamento terminou, garantindo-se assim que todas elas são baseadas no tempo independentemente da natureza do seu funcionamento.

Todos os parâmetros numéricos inerentes ao funcionamento das mecânicas de Balanceamento, como por exemplo o número de obstáculos adicionados/removidos e a duração do turbo, foram estipulados através da realização de testes onde se iam experimentando vários valores, até que fosse unânime a satisfação com os resultados obtidos.



Figura 4.3: Capturas de ecrã do funcionamento de cada uma das sete mecânicas de Balanceamento, devidamente identificadas pelo seu código de identificação (ID).

A figura 4.3 contém uma representação visual de cada uma das mecânicas de Balanceamento implementadas no protótipo. Mais especificamente, a figura é composta por um conjunto de capturas de ecrã, uma para cada mecânica, obtidas num determinado momento do seu funcionamento.

4.1.3 Sistema de *Logs*

Ainda que o principal objetivo do estudo com utilizadores a realizar fosse a obtenção de dados qualitativos no que toca às perspetivas dos jogadores quanto ao Balanceamento, as partidas disputadas pelos jogadores naturalmente geram dados quantitativos. Como tal, planeou-se a criação de um sistema de *logs* (documentação de eventos e dados significativos num sistema informático), para que fossem registados os dados quantitativos das várias partidas disputadas ao longo das sessões do estudo. Tendo acesso a esta tipologia de dados, torna-se possível fazer uma combinação dos mesmos com os dados qualitativos, recolhidos através da entrevista final de cada sessão. Consequentemente, torna-se viável a concretização de uma análise multidimensional da componente prática deste trabalho (estudo com utilizadores), consequentemente potenciando a produção de uma discussão mais completa do que se a mesma fosse baseada apenas nos dados qualitativos, discussão esta que alberga e associa os dados obtidos nesta componente com aqueles da componente teórica (motivação e estado da arte).

Antes de se iniciar a implementação do sistema de *logs*, enumeraram-se todos os eventos possíveis e relevantes que podem acontecer durante o jogo. Os eventos listados passaram pela colisão com obstáculos, oscilação do líder da partida, perda da totalidade das vidas, chegada à meta, passagem por uma colina, túnel ou pista de gelo por parte de um dos jogadores, e pela aplicação de uma das mecânicas de Balanceamento.

Para além do armazenamento da ocorrência dos eventos, considerou-se que também se deveria efetuar o registo de alguns dados gerais pertinentes das partidas. Alguns desses atributos foram a data e hora de início das partidas, os *IDs* dos jogadores participantes, quem é que ficou classificado em primeiro e em segundo lugar, os tempos que cada jogador levou até atingir a meta, entre outros.

Para a conservação de todos os dados que compõem o sistema de *logs*, escolheu-se a plataforma *Firebase*, mais especificamente o serviço *Firestore*, que oferece uma base de dados não-SQL, do tipo documento. As motivações para esta escolha foram, principalmente, a sua integração com o *Unity* (plataforma onde o jogo foi desenvolvido), gratuidade, fácil configuração e escalabilidade.

Capítulo 5

Avaliação do Impacto da Direção e da Dependência nas Habilidades no Balanceamento

Um dos principais objetivos deste trabalho foi a obtenção de dados qualitativos no que toca às perspetivas dos jogadores quanto ao Balanceamento, com principal foco nas vertentes da “Direção” e da “Dependência nas Habilidades”, tal como já foi referido anteriormente. Para tal, planeou-se um estudo com utilizadores, composto por sessões com dois participantes cada, uma vez o jogo desenvolvido ser para dois jogadores. Dividiram-se as sessões em quatro partes: pequena apresentação do estudo, experienciação do protótipo, preenchimento de um questionário individual, e condução de uma entrevista a cada par.

5.1 Procedimento

Na primeira parte do estudo, explicitou-se qual era o objetivo do trabalho em que o estudo está inserido, o que é o Balanceamento (com o auxílio de dois exemplos práticos em jogos comerciais), como é que funciona e qual o objetivo do protótipo que será jogado, o que decorreria durante o restante da sessão, e qual era a ordem de execução das partidas que iriam ser disputadas.

Respetivamente à experimentação do protótipo, o mesmo foi composto por um total de quinze partidas de curta duração. A primeira partida tratou-se de um treino inicial para os jogadores poderem se familiarizar com o jogo, e a mesma é disputada num mapa fixo (o mesmo para todos os pares), que contém todos os tipos de objetos que o jogo dispõe. As quatorze partidas seguintes (cerca de até 2 minutos de duração, no máximo) podem ser divididas em sete blocos, um para cada mecânica de Balanceamento. Na primeira partida de cada bloco, os jogadores jogaram num mapa muito curto, completamente reto e com muitos poucos elementos presentes na pista. Dois segundos após a partida ter começado, era ativada a mecânica de Balanceamento em questão nas pistas dos dois jogadores ao mesmo tempo e no mesmo local. Assim, ambos os jogadores tiveram um primeiro contacto com o funcionamento da mecânica. Na partida subsequente, a segunda e última de cada bloco, os jogadores jogaram num mapa selecionado de entre sete possíveis (todos rigorosamente com o mesmo comprimento e número total e de cada tipo de obstáculos semelhante), conjunto este que foi o mesmo para todas as sessões, garantindo-se assim em maior escala a consistência e a fiabilidade dos dados. Nesta partida, os jogadores tiveram oportunidade de experienciar a mecânica em condições de jogo normais, sendo que a mesma terá sido ativada quando foi atingida a condição de acionamento predefinida do videogame, isto é, quando os jogadores se encontram a mais de 0.85 parcelas de distância um do outro, e a última execução da mecânica ter terminado há mais de 10 segundos. A

ordem de apresentação das mecânicas de Balanceamento para cada sessão foi previamente definida à realização das mesmas. Para tal, recorreu-se ao método do quadrado latino balanceado [15], de modo a se garantir que o conjunto das ordens de apresentação estava, matematicamente, distribuído de maneira perfeita. A importância desta garantia advém do facto de que a ordem de apresentação das mecânicas pode influenciar nos resultados, devido à interferência de fatores tais como a fadiga, a habituação ou a frustração dos participantes. Desta maneira, os resultados globais da experimentação do videojogo são mais fiáveis.

Posteriormente, os participantes preencheram um questionário online, segmentado em quatro partes: a primeira incidia sobre os dados demográficos dos participantes; na segunda, os mesmos fizeram uma autoavaliação do seu perfil como jogadores (frequência com que jogam, grau de experiência com jogos digitais e com jogos de computador, e grau de competitividade), de modo a que se pudesse alinhar estes perfis com os dados resultantes do estudo e fazer uma análise mais específica e aprofundada dos mesmos; uma terceira onde foram integradas as onze questões do modelo de medição da experiência dos jogadores de nome *miniPXI* (uma versão reduzida, porém também validada [39], do modelo *PXI – Player Experience Inventory*). Estas questões foram incluídas no questionário pois o modelo a que pertencem permite-nos determinar qual foi a qualidade da experiência dos jogadores, uma vez que a fiabilidade dos dados qualitativos obtidos no estudo é dependente desta variável; a quarta e a última parte, onde os intervenientes foram convidados a avaliarem o quanto gostaram, o quão justas consideraram, e o quão eficientes julgaram ser as mecânicas de Balanceamento, numa escala de 1 a 5 (devidamente rotulada).

Por fim, conduziu-se uma entrevista simultânea aos dois membros de cada par de participantes, dividida em duas partes. A inicial abrangia questões gerais sobre as suas experiências passadas como jogadores, mais especificamente em situações de disparidade dos níveis de habilidades dos intervenientes, tendo havido também um foco no plano emocional. De seguida, foram feitas algumas questões gerais sobre o Balanceamento, nomeadamente se achavam a sua existência necessária, e se sim em que tipo de jogos, se o achavam justo ou não, e se o mesmo tem potencial para ser atingido um cenário equilibrado. As últimas questões também incidiram sobre o Balanceamento, mas desta vez especificamente quanto a como é que a existência do mesmo nas partidas que disputaram os fez sentir, e se isso afetou a sua experiência como jogadores.

A segunda e última fração da entrevista recaiu sobre as sete mecânicas de Balanceamento que o jogo possui e o que os participantes sentiram e experienciaram quando jogaram o mesmo. As questões focaram-se em interrogar aos jogadores as suas opiniões quanto às mesmas, e foram estruturadas para incluírem duas mecânicas por questão, com o objetivo de se incitar uma comparação entre aquelas cuja categorização e/ou funcionamento são contrárias uma à outra (como por exemplo o turbo com invencibilidade e o turbo sem invencibilidade). A estrutura comparativa das questões também possibilitou uma leitura das preferências dos jogadores no que toca às valorizações que se podem explorar dentro destas duas categorias, bem como se sentem quanto a cada uma delas. Por fim, interrogou-se aos jogadores quais foram as suas mecânicas preferidas, e quais manteriam/removeriam do jogo. É de salientar que, durante esta segunda parte da entrevista, colocaram-se a reproduzir (ciclicamente), num tablet posicionado de frente aos participantes, pequenos vídeos que incluíam uma gravação do funcionamento das mecânicas de Balanceamento a serem discutidas naquele determinado momento, para que os participantes pudessem ser lembrados das mesmas.

5.2 Participantes

O recrutamento dos participantes foi feito através de um anúncio no servidor do LASIGE [100] (centro de investigação em que este trabalho se encontra inserido) na rede social *Discord* [101], bem como através de convites particulares feitos pelos investigadores deste projeto. Os requisitos para o alistamento foram:

- Que os participantes tivessem, no mínimo, um grau intermédio de experiência com jogos digitais, de qualquer tipo e categoria. Isto porque se queria assegurar que os participantes tinham um contexto (por exemplo experiências prévias a jogar jogos competitivos) que podia servir de base às suas perspetivas em relação às diferentes abordagens de Balanceamento.
- Que não possuíssem qualquer tipo de imparidade visual, motora ou cognitiva, uma vez que o jogo não apresenta opções de acessibilidade.
- Os membros de cada par deviam conhecer-se previamente, isto é, terem algum tipo de relação antes da realização do estudo.

O número total de participantes recrutados foi de dezasseis pessoas, agrupados em oito pares, o que resultou na realização de oito sessões neste estudo (uma para cada par). Dos participantes, quatorze pessoas eram do género masculino e duas do feminino, e possuíam idades entre os 22 e os 29 anos ($M=23.75\pm 2.75$).

Como mencionado anteriormente, o questionário pós-*playtesting* inclui uma secção inicial que, além de recolher os dados demográficos dos participantes, também procura reunir uma caracterização do perfil dos mesmos, como jogadores de jogos digitais. O primeiro dado de perfil recolhido foi a frequência com que jogam este tipo de jogos, sendo que 50% dos recrutados afirmaram que jogam todos os dias ou praticamente todos os dias, enquanto 44% deles declararam fazê-lo algumas vezes por semana, e apenas 6% apenas jogam algumas vezes por mês. Por outro lado, metade dos participantes disse ser experiente em jogos digitais, enquanto a outra metade afirmou ser muito experiente. Já a nível da sua experiência geral com jogos de computador, os participantes encontram-se mais segregados, com 44% considerando-se como experiente, 38% como muito experiente, e 19% como pouco experiente. No que toca ao seu grau de competitividade autoproclamado (em jogos multijogador), a diversidade entre os participantes é ainda maior – 31% consideram-se muito competitivos, outros 31% como moderadamente competitivos, 19% como extremamente competitivos, e os restantes 19% como pouco competitivos. A tabela 5.1 (apresentada na página seguinte) reúne todas as respostas da primeira parte do questionário.

Tabela 5.1: Respostas da primeira parte do questionário do estudo com utilizadores. Legenda de abreviaturas: ID – Código de identificação do participante; Gn. – Género do participante; Idd. – Idade do participante; Alg. – Algumas; Ext. – Extremamente; Mt. – Muito; Mod. – Moderadamente; Pc. – Pouco.

ID	Gn.	Idd.	Frequência com que costumam jogar jogos digitais	Experiência geral com jogos digitais	Experiência geral com jogos de computador	Grau de competitividade	Frequência com que jogam juntos
A1	M	22	Alg. vezes por semana	Experiente	Experiente	Pc. competitivo	Regularmente
A2	M	22	Alg. vezes por semana	Mt. experiente	Mt. experiente	Mod. competitivo	
B1	F	22	Alg. vezes por semana	Experiente	Pc. experiente	Mod. competitivo	Ocasionalmente
B2	M	22	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Mt. experiente	Mt. experiente	Ext. competitivo	
C1	M	29	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Mt. experiente	Mt. experiente	Ext. competitivo	Nunca
C2	M	28	Alg. vezes por semana	Mt. experiente	Mt. experiente	Mt. competitivo	
D1	F	26	Alg. vezes por mês	Experiente	Experiente	Mt. competitivo	Nunca
D2	M	28	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Experiente	Experiente	Ext. competitivo	
E1	M	22	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Mt. experiente	Experiente	Pc. competitivo	Regularmente
E2	M	22	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Experiente	Experiente	Mt. competitivo	
F1	M	22	Alg. vezes por semana	Experiente	Experiente	Mod. competitivo	Regularmente
F2	M	22	Alg. vezes por semana	Mt. experiente	Mt. experiente	Mt. competitivo	
G1	M	22	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Mt. experiente	Pc. experiente	Mod. competitivo	Nunca
G2	M	22	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Mt. experiente	Mt. experiente	Mod. competitivo	
H1	M	23	Alg. vezes por semana	Experiente	Pc. experiente	Mt. competitivo	Nunca
H2	M	26	Praticamente todos os dias/Todos os dias	Experiente	Experiente	Pc. competitivo	

5.3 Aparato

As sessões foram realizadas alternadamente em duas salas de reuniões da faculdade, de semelhante dimensão, com uma boa iluminação e longe de ambientes ruidosos. A configuração das sessões consistiu em: dois computadores portáteis, um para os participantes jogarem o jogo, e o outro que foi apenas usado para que ambos os participantes pudessem responder ao mesmo tempo aos questionários, um em cada computador; um *tablet*, para que a apresentação inicial da sessão fosse complementada com um suporte visual, bem como para facultar aos participantes pequenos vídeos individuais das mecânicas de Balanceamento, durante a segunda parte da entrevista, ao mesmo tempo

que se falavam sobre as mesmas; dois telemóveis, para se gravarem as entrevistas conduzidas, se consentido pelos participantes. O objetivo de obter estas gravações foi para poder transcrever as entrevistas e, posteriormente, codificá-las, para uma melhor análise dos dados qualitativos obtidos nas entrevistas. Em todas as oito sessões do estudo, os pares consentiram a gravação das entrevistas.

5.4 Limitações

Apesar de todos os jogadores terem experienciado de alguma forma todas as sete mecânicas de Balanceamento, o primeiro par não pôde terminar duas das partidas jogadas devido à ocorrência de um bug inesperado no protótipo, porém o mesmo foi prontamente resolvido após a sessão e não afetou nenhum dos outros pares. Além disso, sucedeu-se um outro bug numa das partidas do quarto e quinto pares, o qual impossibilitou um dos jogadores de se movimentar durante alguns segundos. Desta forma, o decurso natural da partida foi afetado, mas uma vez que o bug foi temporário, os participantes conseguiram terminar ambas as partidas, bem como experienciar as mecânicas de Balanceamento. Ainda assim, não se descartaram os resultados dos questionários e das entrevistas destes pares, pois estes participantes ofereceram perspectivas de valor acerca de todas as partidas que jogaram, inclusive as afetadas. Contudo, não se incluíram os dados quantitativos (*logs*) destas quatro partidas no cálculo das estatísticas das mesmas (que serão apresentados mais adiante na [subsecção 5.6](#)).

O guia de utilização para a aplicação do *miniPXI* promove fortemente [40] a utilização de um sistema de pontuação de -3 a 3, com o número 0 representando uma posição neutra. Contudo, o questionário foi erradamente apresentado aos participantes numa escala do tipo *Likert* de 7 pontos, em que os participantes tiveram de escolher uma classificação entre 1 e 7. Ainda assim, como os resultados desta parte do questionário foram apenas utilizados para avaliar se os jogadores tiveram uma boa experiência com o protótipo no geral – e não para fazer uma comparação entre as mecânicas ou para derivar qualquer tipo de implicações – considerou-se que a sua inclusão é de valor.

Dado que nem todos os participantes experienciaram as mecânicas de Balanceamento tanto da perspectiva do jogador com menor desempenho como da do jogador com maior, naturalmente as suas perspectivas foram enviesadas de acordo com a experiência que tiveram. Não obstante, tem-se como convicção que a não-exposição forçada dos jogadores a ambos os lados do Balanceamento garante que os mesmos têm uma representação mais precisa do que aconteceria em cenários ecologicamente válidos, nos quais a disparidade dos níveis de habilidades obriga a que a maioria do Balanceamento ocorra numa determinada direção.

Conforme aludido anteriormente, o design das mecânicas de Balanceamento foi feito procurando-se que fossem diretamente comparáveis em termos de jogabilidade (por exemplo, travão e turbos, redução e adição de obstáculos, etc.). Isto resultou numa assimetria entre variações, dado que apenas se implementou uma mecânica para a permutação “assistir/dependência baixa das habilidades”, mas permitiu que se evocassem estas comparações nas entrevistas.

A amostra de participantes do estudo era unicamente constituída por indivíduos jovens (entre 22 e 29 anos de idade) que jogam regularmente. Os nossos esforços de recrutamento foram propositadamente alinhados para reunir uma amostra algo homogénea e reduzir o número de variáveis que afetam o estudo.

Finalmente, é de salientar que ainda que a eficiência tenha sido uma das variáveis recolhidas no questionário, o objetivo desta inclusão não foi avaliar a eficiência do Balanceamento implementado, mas sim ter a perceção da eficiência como uma medida de preferência dos jogadores.

5.5 Análise dos Dados

A análise dos dados do estudo foi centrada nos dados qualitativos recolhidos durante as entrevistas, suportados pelos dados quantitativos (resultados do *miniPXI* e classificações atribuídas às mecânicas). Para analisar os dados qualitativos do estudo, consumou-se uma análise temática, seguindo o método proposto por *Braun e Clarke* [16, 17]. Em suma, esta técnica consiste na combinação de um procedimento de codificação estruturada com uma interpretação reflexiva.

Numa primeira iteração, efetuou-se uma refamiliarização com os dados obtidos, e geraram-se códigos iniciais através da perscrutação das transcrições das primeiras duas entrevistas, obtendo-se um *codebook* inicial. Posteriormente, realizou-se uma reunião com um dos membros da equipa de investigação para se discutir a interpretação dos dados, refinar, convergir, e substanciar as definições dos códigos. Após isso, procedeu-se à codificação de todas as entrevistas, adicionando códigos quando necessário. Terminado este processo, toda a equipa de investigação reuniu-se para discutir e chegar a uma versão final do *codebook* ([Anexo C](#)). O processo de codificação contou com uma combinação de codificação indutiva e dedutiva, semântica e latente.

Numa fase seguinte, reuniu-se novamente com um dos membros da equipa, e procurou-se identificar padrões comuns e conceitos compartilhados nos dados, obtendo-se um documento com uma panorâmica dos temas representados nos mesmos. Posteriormente, apresentou-se esse documento a toda a equipa numa reunião final onde, após discussão, chegou-se a uma versão final da panorâmica dos temas ([Anexo D](#)).

É digno de nota que devido aos dados quantitativos corresponderem a uma pequena amostra, não foi conduzido um teste estatístico de hipótese nula sobre os mesmos. Estes resultados não representam conhecimento generalizável, mas sim uma indicação das preferências dos participantes, que foram interpretadas e ilustradas sobre a análise dos dados qualitativos.

5.6 Resultados

Nesta subsecção, apresentam-se os resultados da análise dos dados. Inicialmente, faz-se uma descrição detalhada da experiência de jogo dos participantes, dividida em duas partes – a primeira focalizada nas variáveis estatísticas calculadas através dos *logs*, e a segunda nos resultados dos questionários.

Após isso, apresentam-se e abordam-se em detalhe os seis temas resultantes da análise dos dados, ilustrando cada tópico abordado com citações retiradas das transcrições das entrevistas.

Tabela 5.2: Estatísticas quantitativas das mecânicas de Balanceamento durante o estudo com utilizadores.

Nome da variável e medida de dispersão		Diferença dos tempos de chegada à meta, em segundos (Média ± Desvio Padrão)	Número de ultrapassagens por partida (Média ± Desvio Padrão)	Número de ultrapassagens pelo jogador dominante, por partida (Proporção)	Renascimentos (Média ± desvio padrão)
Mecânica de Balanceamento	Turbo com invencibilidade	4.70 ± 5.22 segundos	4.00 ± 1.31	85.42%	4.13 ± 1.73
	Turbo sem invencibilidade	5.30 ± 4.81 segundos	3.25 ± 2.31	56.43%	5.13 ± 1.46
	Travão forçado	2.02 ± 2.29 segundos	5.38 ± 2.07	77.78%	5.25 ± 0.71
	Portão com temporizador	2.71 ± 3.34 segundos	10.43 ± 1.27	54.80%	5.88 ± 2.07
	Adição de obstáculos	3.72 ± 2.28 segundos	3.86 ± 3.24	61.90%	6.29 ± 1.60
	Remoção de obstáculos	4.22 ± 2.57 segundos	2.38 ± 1.77	72.92%	3.88 ± 1.81
	Muro com túnel	3.75 ± 3.13 segundos	8.00 ± 5.66	75.64%	5.60 ± 1.14

Cada mecânica de Balanceamento foi ativada pelo menos uma vez durante todas as partidas (em média, 6 vezes por partida), sendo que em 20 delas (36%) foi ativada apenas para um dos jogadores. Na grande maioria delas, os jogadores terminaram a corrida muito próximos um do outro, sendo que a média global da diferença entre os tempos de chegada foi de 3.78 ± 1.12 segundos – a mecânica com a média mais elevada foi a do “turbo sem invencibilidade” (5.30 ± 4.81 segundos), ao passo que o “travão forçado” teve a média mais baixa (2.02 ± 2.29 segundos). Ademais, no conjunto das partidas sucederam-se, em média, 5.33 ± 2.89 ultrapassagens, tendo este evento ocorrido mais frequentemente (em média) nas partidas do “portão com temporizador” (10.43 ± 1.27 ultrapassagens), contrariamente às partidas com a “remoção de obstáculos” onde tal só aconteceu, em média, 2.38 ± 1.77 vezes. Relativamente aos renascimentos, a média de episódios deste evento foi bastante semelhante para todas as mecânicas de Balanceamento, com exceção da “adição de obstáculos” e da “redução de obstáculos”, nas quais ocorreu, respetivamente, mais e menos vezes devido à natureza destas mecânicas. A tabela 5.2 contém todas as variáveis estatísticas quantitativas referentes às mecânicas de Balanceamento durante o estudo com utilizadores, calculadas após a exportação, organização e análise dos logs.

As classificações resultantes da aplicação do *miniPXI* tiveram uma média de 5.86 ± 1.35 numa escala de 1 a 7 pontos, o que indica que a experiência dos jogadores foi globalmente positiva. Em média, os componentes melhor avaliados foram a “Clareza dos objetivos” ($M=6.88 \pm 0.34$) e a “Facilidade dos controlos” ($M=6.63 \pm 0.72$), ao passo que a “Maestria” foi a mais mal avaliada ($M=4.81 \pm 1.80$). Mais especificamente, os participantes que ganharam a maioria das partidas (isto é, pelo menos quatro das sete disputadas) reportaram uma experiência de jogabilidade ligeiramente mais elevada ($M=6.14 \pm 0.63$) do que aqueles que perderam a generalidade das mesmas ($M=5.59 \pm 0.89$), em particular para os componentes da “Maestria” ($M=6.00 \pm 1.41$ e $M=3.63 \pm 1.30$, respetivamente) e da “Autonomia” ($M=6.88 \pm 0.35$ e $M=5.00 \pm 1.69$). Ademais, os jogadores mais competitivos (isto é,

aqueles que se autoavaliaram como muito ou extremamente competitivos) reportaram uma experiência de jogabilidade um pouco mais positiva ($M=6.14\pm 0.46$) do que aqueles menos competitivos ($M=5.59\pm 0.87$), especialmente para os componentes da “Maestria” ($M=5.75\pm 1.58$ e $M=3.88\pm 1.55$) e da “Imersão” ($M=6.63\pm 0.52$ e $M=5.50\pm 1.20$).

Em termos de agradabilidade, as mecânicas melhor pontuadas foram a redução de obstáculos ($M=4.19\pm 1.22$) e o turbo com invencibilidade ($M=4.19\pm 0.98$), enquanto a pior classificada foi o turbo sem invencibilidade ($M=2.69\pm 1.45$). Já no respeitante à eficiência, a pior e a melhor nota foram dadas, respetivamente, ao turbo com invencibilidade ($M=4.25\pm 0.77$) e ao turbo sem invencibilidade ($M=2.63\pm 1.20$). Por outro lado, em relação ao grau de justiça das mecânicas de Balanceamento, os participantes consideraram a redução de obstáculos como a mais justa ($M=4.06\pm 1.06$) e o travão forçado como a menos justa ($M=2.56\pm 1.46$). A tabela 5.3 faz uma exposição das médias e desvios padrões das classificações atribuídas pelos jogadores a cada uma das sete mecânicas de Balanceamento, para cada uma das três variáveis avaliadas (agradabilidade, eficiência e justiça).

Tabela 5.3: Avaliação das mecânicas de Balanceamento consoante a sua agradabilidade, eficiência e justiça, por parte dos participantes do estudo com utilizadores.

Mecânica Variável	Turbo com invencibilidade	Turbo sem invencibilidade	Travão forçado	Portão com temporizador	Adição de obstáculos	Remoção de obstáculos	Muro com túnel
Agradabilidade	4.19 ± 0.98	2.69 ± 1.45	2.88 ± 1.50	3.50 ± 1.63	3.88 ± 1.41	4.19 ± 1.22	3.56 ± 1.09
Eficiência	4.25 ± 0.77	2.63 ± 1.20	3.75 ± 1.06	3.94 ± 1.39	4.25 ± 0.77	4.13 ± 1.31	3.81 ± 0.91
Justiça	3.69 ± 1.25	3.13 ± 1.50	2.56 ± 1.46	3.00 ± 1.55	3.75 ± 1.13	4.06 ± 1.06	3.44 ± 1.31

Sob a ótica da “Direção” do Balanceamento, as mecânicas de assistência foram pontuadas, em média, como ligeiramente mais apazíveis ($M=3.69\pm 0.87$, comparativamente a $M=3.45\pm 0.42$ para as repressoras), mais justas ($M=3.63\pm 0.47$ contrariamente a $M=3.19\pm 0.52$), mas menos eficientes ($M=3.67\pm 0.90$ comparativamente a $M=3.94\pm 0.22$). Mais especificamente, em média, os participantes com expertise intermédia em jogos digitais ($M=4.13\pm 0.25$) e com pouco grau de competitividade ($M=4.42\pm 0.32$) avaliaram as mecânicas de repressão como mais eficientes em comparação àqueles bastante experientes ($M=3.75\pm 0.51$) e muito competitivos ($M=4.00\pm 0.23$). Por outro lado, em média, os participantes com mais vitórias nas partidas do estudo com utilizadores ($M=3.38\pm 0.54$) pontuaram as mecânicas de repressão como mais justas comparativamente aos jogadores com mais derrotas ($M=3.00\pm 0.57$).

Já em termos da “Dependência nas Habilidades do Efeito”, as mecânicas dependentes das habilidades foram pontuadas, em média, como mais justas que as independentes ($M=3.59\pm 0.40$ contrariamente a $M=3.08\pm 0.57$), mas como menos eficientes ($M=3.70\pm 0.74$ em comparação a $M=3.98\pm 0.25$). Mais especificamente, os participantes com uma expertise intermédia em jogos digitais ($M=4.33\pm 0.29$) e aqueles que se consideram pouco competitivos ($M=4.44\pm 0.51$) avaliaram as mecânicas independentes das habilidades como mais eficientes comparativamente àqueles muito experientes ($M=3.63\pm 0.33$) e àqueles moderadamente/muito/extremamente competitivos ($M=3.57\pm 0.43$, $M=4.13\pm 0.31$ e $M=3.67\pm 0.33$, respetivamente). Por outro lado, os participantes muito experientes em jogos digitais ($M=3.78\pm 0.55$) pontuaram, em média, as mecânicas dependentes das

habilidades como mais justas, em comparação aos jogadores que se autoavaliaram apenas como experientes ($M=3.08\pm 0.57$). Além disso, o conjunto dos participantes que ganharam a maioria das partidas do estudo ($M=3.29\pm 0.52$) com aqueles que têm menor expertise em jogos digitais ($M=3.33\pm 0.44$) e com aqueles muito competitivos ($M=3.87\pm 0.42$) avaliaram, em média, as mecânicas independentes das habilidades como mais justas do que o conjunto dos jogadores que perderam a maioria das partidas ($M=2.88\pm 0.63$) com os que se classificaram como muito experientes em jogos digitais ($M=2.83\pm 0.71$) e com os que são pouco competitivos ($M=3.56\pm 0.77$).

5.6.1 Experiências de Disparidade dos Níveis de Habilidades

Os relatos dos participantes sobre as experiências de jogabilidade passadas com jogadores de níveis de habilidades significativamente díspares foram frequentemente negativos. Quando jogam com pessoas de desempenho muito inferior, alguns participantes (B2, D1, D2, H1, H2) revelaram sentirem-se desmotivados e relutantes em empenhar-se devido à falta de desafio – *“Claro que se a pessoa é muito pior que eu, no final vou ganhar em princípio, e ganhar é fixe, mas ao fim de muitos jogos a jogar contra pessoas que são piores que eu, tira um bocado a piada, acho que é preciso haver um equilíbrio. Claro que ganhar é bom, mas também ganhar de maneira fácil não puxa assim tanto.”* (H2).

A falta de produtividade foi outro ponto negativo levantado por alguns dos entrevistados (A1, B1, B2, G1, H1). Por um lado, num contexto em que o adversário tem um desempenho muito menor, os participantes referiram que sentem não estar a aprimorar as suas habilidades (novamente, devido à falta de desafio) – *“Eu não acho muita piada, porque especialmente eu que jogo muitos jogos competitivos, sinto que não estou a desenvolver nada com aquilo.”* (B1). Por outro lado, os participantes admitiram sentirem-se frustrados quando têm pessoas com níveis de habilidade muito inferiores nas suas equipas, referindo que isso constitui um obstáculo ao seu sucesso no jogo – *“Quando as equipas são pequenas, basta um ser mau que estraga logo. Não conseguimos chegar ao que seja que for, que [seja] o nosso objetivo.”* (A2). Por causa disto, conforme destacado por um dos entrevistados (H1), jogar com jogadores com menores níveis de habilidades pode ser visto como uma desvantagem no caso de se tratar de uma partida não-casual (isto é, cuja performance e/ou o resultado irão influenciar a classificação global do jogador) – *“Se for competitivo, se isto vai afetar stats, prefiro não. Só se for um jogo casual.”* (H1).

Em contraste, determinados participantes (E1, H2, G1, G2) referiram já terem adotado, nestes cenários de disparidade, uma posição altruísta e ajudarem aqueles com menor desempenho a jogarem, por exemplo fazendo críticas construtivas – *“Eu posso mostrar coisas do jogo e tentar ensinar, dar conselhos [...] Um jogo em que eu sou bom, pelo menos, se há alguém que é mau, eu penso: ‘Ok, eu já fui assim. Mais vale ser paciente e ajudar a pessoa também a aprender’, não é?”* (E1). Contudo, como explicitado por dois destes participantes (G1 e G2), isso resulta em partidas mais demoradas e mais cansativas para aqueles que o fazem, podendo não haver disponibilidade temporal ou simplesmente inclinação emocional para tal – *“Se eu quero fazer uma raid no Destiny e temos 2 horas para fazer isto, não me está a apetecer jogar com uma pessoa que nunca fez isto e que vai demorar 6 horas, porque ele nunca soube fazer isto na vida, não apetece ajudá-lo.”* (G1).

Alternativamente a ajudarem os jogadores de menor desempenho, certos entrevistados mencionaram que ajustam a sua performance e a sua maneira de jogar, ainda que por motivos diferentes. Por um lado, porque sentem-se empáticos para com esses jogadores e querem dar-lhes uma oportunidade de melhorarem o seu desempenho, e que também se divertam – *“Se for contra alguém que joga menos que eu, se calhar vou ficar, ‘Ok, vou ser...’ como é que se diz? ‘Soft’, ‘easy-going’, e, pronto, é um bocado dividido: Ou é jogar a sério [...] ou então é teres um bocado de pena da*

peessoa e dizer ‘Vou ver se te divertes um bocadinho’, porque não é divertido levar uma abada.” (E1). Por outro lado, porque deixam de encarar com seriedade o jogo quando não se sentem desafiados – “Às vezes, quando estamos a ganhar muito, ou está muito fácil, vamos só brincar. [...] Ficamos só a passear. [...] Mudamos a nossa performance porque os outros são muito mais fracos que nós.” (E2).

Contudo, independentemente das pretensões destas pessoas, os jogadores de menor performance podem não estimar esta atitude – “Eu odeio quando ele me deixa ganhar. [...] Eu sinto que ele às vezes para de propósito, que é para eu acompanhar o que ele está a fazer. Mas eu não gosto.” (B1).

Por sua vez, na ótica das experiências de jogabilidade dos participantes com jogadores de maior desempenho, vários deles (A2, B1, G1, H2) admitiram sentirem-se frustrados quando não estão a ser produtivos no jogo, ou quando a sua produtividade não está a corresponder às suas expectativas pessoais – “Eu é que não estou a jogar tão bem. Existe uma diferença. Eu não me sinto frustrado porque o outro está a jogar melhor que eu, isso é ok, é porque eu não estou a conseguir [corresponder].” (G2).

Curiosamente, ainda que o expectável fosse que apenas aqueles que se consideram mais competitivos afirmassem tal coisa, metade dos mesmos consideram-se moderadamente ou pouco competitivos. No entanto, dois deles (E2 e F2) afirmaram que estas situações advêm de uma competitividade consigo mesmos, e não necessariamente com os outros, e é provável que tenham tido uma perspetiva externa quando autoavaliaram o seu grau de competitividade – “Eu sinto que o grau de competitividade é sempre comigo e não com os outros.” (E2).

Além da frustração, alguns entrevistados (C1, D1, G2, F2) revelaram sentirem-se impotentes e improdutivos neste tipo de cenários, ficando com a sensação de que não estão realmente a jogar, como se estivessem em segundo plano – “Quando estás a ser carregado, o pessoal gosta de ser carregado, eu não tanto porque sinto que não estou a fazer nada, tipo estou a jogar, mas não estou a jogar, estou só ali a preencher um [lugar].” (F2). Um deles (C1) aludiu a um exemplo num jogo de tiros, falando de como às vezes nem há tempo para reagir à presença de um oponente sem ser rapidamente eliminado, o que naturalmente torna a experiência desanimadora e até desprovida de diversão, para além de fazer o jogador sentir-se impotente – “[No jogo Counter-Strike: Global Offensive], és Gold, estás a jogar contra um Global Elite, viras uma esquina, nem tens tempo para apontar para o gajo e levas um tiro, um headshot, isso não tem piada. Se for esse estilo em que não consegues jogar, acho que não é fixe.” (C1). Uma vez que este tipo de jogos normalmente funciona por rondas, o que acontece é que os jogadores eliminados ficam como espectadores da sua equipa até ao fim da ronda, e havendo esta disparidade há uma grande probabilidade de o jogador com menor desempenho ser eliminado logo no início das rondas, o que naturalmente pode alimentar a sensação de desligamento referida anteriormente.

Em última instância, esta disparidade pode levar os jogadores com menor desempenho a desistirem de jogar, situação essa que se torna ainda mais inconveniente num contexto de *social play*, isto é, quando jogam com familiares ou amigos, como exemplificado por um dos participantes (D1) – “[Sobre jogar jogos multijogador com o seu pai] Já desistimos disso. [...] Às vezes o que fazemos é [jogar por turnos].” (D1). Uma solução possível para o problema (sugerida pelo respondente H2) era transitarem para outro jogo – “A jogar com amigos, se eu vir que a outra pessoa está muito pior e não se está a divertir tanto, se calhar tentamos trocar de jogo para um jogo que goste mais.” (H2). Porém, isto pode ser pouco prático devido à limitação de opções que agradem a ambos os jogadores, assim como também pode não ser uma solução eficaz (como quando um dos jogadores está mais familiarizado com jogos em geral).

Ainda que vários dos entrevistados tenham partilhado perspetivas negativas acerca de jogarem com pessoas de desempenho superior, outros tantos reportaram determinados aspetos positivos inerentes a este panorama. O ponto de vista mais mencionado pelos participantes (B1, B2, C2, D1, G2, H1, H2) foi o de que este cenário potencia e motiva os jogadores com menor desempenho a aprender e aprimorarem as suas habilidades, nomeadamente através da observação da abordagem estratégica daqueles com maior desempenho, ou então através da evidenciação e exacerbação das suas fraquezas, devido à existência da disparidade dos níveis de habilidades – *“Gosto sempre de jogar com pessoal que joga melhor que eu porque aprendo bastante com eles, e é da maneira que fico melhor.”* (H2). Além disso, dois dos participantes (B2 e G2) admitiram que até mesmo em cenários colaborativos esta disparidade também lhes serve como fonte de motivação, na medida em que tentam corresponder a sua performance à dos seus colegas de equipa – *“Até mesmo na mesma equipa, eu estou sempre a ver quantas [eliminações] é que eu fiz, quantas vezes é que eu morri, e estou sempre a comparar. E também dá-me uma certa vontade de querer jogar mais.”* (B2).

Naturalmente, os comportamentos e sentimentos originados pelas situações de disparidade de habilidades podem depender do contexto, nomeadamente o tipo de jogo, o tipo da partida a ser disputada e, principalmente, a relação com os jogadores de menor desempenho. Isto é corroborado com os testemunhos de muitos entrevistados (A2, C2, E2, F1, F2, G2, H1, H2), nos quais referem que jogar com amigos e familiares (*social play*) faz com que adotem uma mentalidade despreocupada e ficam indiferentes aos resultados obtidos no jogo, pois muitas vezes os propósitos destes momentos *social play* são passar tempo de qualidade e divertirem-se com quem lhes são próximos – *“É a questão de estar a jogar com amigos e com pessoas que eu conheço, às vezes posso ser um bocadinho melhor, mas acaba por ser divertido na mesma, pelo ambiente, portanto, não faz mal.”* (C1).

Todavia, um dos participantes (G2) confessou que, mesmo nestes cenários, sente alguma frustração advinda da disparidade – *“Com amigos em que isso aconteça, é mais tolerável, diria que também fica uma certa frustração, um bocadinho mais escondida, mas diria que fica.”* (G2). Porém, o mesmo considera que por ser um panorama de *social play*, estas circunstâncias são mais toleráveis e, portanto, a frustração não só é em menor escala como é menos expressada, o que demonstra haver alguma empatia complementar nestes contextos, à qual a posição de despreocupação está aliada.

5.6.2 Consentimento do Balanceamento Conforme o Contexto

Quando interrogados acerca das suas experiências com Balanceamento, vários dos respondentes aludiram ao *matchmaking* (A1, B2, C1, E1, G1, G2). Tal era de esperar uma vez ser a forma de Balanceamento mais presente em jogos comerciais, facto esse que foi enfatizado por alguns desses participantes (A1, B2, E1), o que é visto favoravelmente pela maioria dos mesmos. Todavia, conforme explicitado precedentemente, este método tem as suas limitações, algo que foi reconhecido por determinados entrevistados (B2, E1, F1, F2) – *“Sim, jogos de equipa e jogos que envolvem matchmaking, tu estás a condicionar, por exemplo, a equipa oposta a evoluir por teres mais capacidades do que eles.”* (B2). Um deles (F2) descreveu uma situação decorrente desta prática no caso de jogos multijogador de equipa, que é o desequilíbrio entre jogadores individuais – ao jogar ao lado do seu amigo com um escalão muito mais elevado, ele acabava por competir com adversários com níveis de habilidades muito superiores ao dele, devido à média dos escalões da equipa ficar bastante mais elevada – *“Nós temos um amigo que [...] o [escalão] dele é absurdo, nós não estamos no nível dele apanhamos pessoas que [são muito melhores que nós] e levamos ganda [abada]. Isso não é justo.”* (F2).

As opiniões dividiram-se quanto à aplicação do Balanceamento durante o jogo. Para alguns dos participantes (A2, E1, F1, F2, G1), o Balanceamento durante as partidas é aceitável em contextos

casuais (isto é, onde o aspeto competitivo é reduzido), e quando o principal objetivo da sessão é a socialização entre os intervenientes – “[*Sobre em que contextos considera o Balanceamento ser necessário*] Em jogos mais casuais ou jogos, por exemplo, jogar em família ou com os amigos que seja só para jogar.” (E1). Adicionalmente, a maioria destes entrevistados relacionaram este panorama aos chamados jogos de festa (*party games*), uma vez os mesmos serem destinados a serem jogados socialmente e concebidos para serem fáceis de aprender, não havendo um aspeto competitivo considerável associado aos mesmos. Além disso, três dos participantes (E1, F2, G1) enfatizaram que não acham viável/justa a existência de Balanceamento em outros tipos de jogos, especialmente aqueles com um forte aspeto competitivo, nomeadamente jogos de tiro em primeira pessoa – “*Jogos tipo Mario Kart, eu acho que não faz diferença, porque jogos desse estilo de corrida em que jogamos com amigos, acho que não, ninguém leva muito a sério. Mas suponho que se houvesse tipo buffs e debuffs a meio do jogo, num mais competitivo, tipo [Counter-Strike] ou [Rainbow Six Siege] que a malta ia se chatear mais.*” (F2). Já outros dois entrevistados (B1 e H2) pensaram além do tipo de situação e do tipo de jogo, tendo declarado que concordam com a existência do Balanceamento apenas quando existe uma discrepância notável dos níveis de habilidades dos intervenientes – “*Imagina, eu quero jogar com a minha prima [muito mais nova], se calhar podia haver aí qualquer coisa para balancear.*” (D2).

Por sua vez, outros dois participantes (C1 e B2) admitiram não serem a favor do Balanceamento, uma vez considerarem que o mesmo pode desvalorizar a competição, ou até mesmo fazer com que o jogo em questão perca o seu caráter competitivo – “*Eu não considero o Mario Kart competitivo, porque eles mudam de regras do jogo a meio, estão a premiar as pessoas que estão atrás, e estão a dar handicaps às pessoas estão à frente. Ou seja, se tiveres mais skill, vais ser prejudicado. Isso não faz sentido num jogo competitivo. [...] Para ser competitivo, o jogo tem de ser igual para os dois.*” (C1).

Outra desvantagem do Balanceamento levantada por um outro respondente (A2) foi a desvalorização da prática, uma vez que os jogadores assistidos podem não se sentir motivados para melhorarem os seus níveis de habilidades – “*Se a gente estiver a remover a dificuldade do jogo é um bocado mau porque a pessoa assim não aprende de facto a jogar melhor.*” (A2).

Adicionalmente, certos participantes (C2, D1, G1, G2) frisaram que, com a aplicação do Balanceamento, há um menor senso de merecimento das conquistas obtidas no jogo, consequentemente levando a uma desvalorização das mesmas, e até mesmo de uma potencial vitória – “*Se tivesse sido ao contrário, se tivessem travado o [D2] antes de ele chegar à linha da meta e eu tivesse ultrapassado, opa, a vitória não sabe ao mesmo. É um bocado tipo ‘Meh’*” (D1).

5.6.3 Direção do Alvo: Assistência vs. Repressão

As pontuações atribuídas pelos respondentes no questionário, bem como as suas respostas nas entrevistas, não indicaram haver uma preferência significativa entre as mecânicas de assistência e as de repressão. No entanto, determinados entrevistados (C1, E1, F1, F2, G2) admitiram experienciar um senso de injustiça acarretado pelas mecânicas de repressão, argumentando que é “contraintuitivo” (G2) e “injusto” (E1) penalizar uma boa performance. Adicionalmente, alguns destes participantes afirmaram que a aplicação deste tipo de mecânicas afeta negativamente a experiência dos jogadores com melhor desempenho, posicionando este que pode advir do facto de os jogadores sentirem-se punidos invés de recompensados pelo seu desempenho positivo – “*Acho que é injusto estar a tirar qualidades, em vez de quem é mau num jogo, darem qualidades para tentar apanhar [...] Estou à frente porque eu fiz para estar à frente, sou bom, agora estar a tirar-me essa velocidade...*” (E1).

Em contraste, outros entrevistados (B1, B2, C2, G1, G2) demonstraram ter uma certa preferência pelas mecânicas de repressão. Mais concretamente, alguns dos mesmos argumentaram que o Balanceamento deveria preferencialmente focar-se em aumentar o nível de dificuldade para os jogadores com maior desempenho. Uma das justificações dadas pelos respondentes (B2) foi que, se estivesse no lugar do jogador com menor performance, sentir-se-ia constrangido se soubesse que estava a jogar no “modo fácil” – *“Se eu estou no jogo normal, não me metam no jogo fácil, e a outra pessoa está no jogo difícil, que assim há este espaço normal a meio que eu sinto que não estou a ser compensado, de certa forma.”* (B2). Já a respondente B1 aludiu à sua própria experiência durante as partidas do estudo, confessando que se sentiu descontente quando foi assistida pelo jogo, dado que estava focada em melhorar o seu desempenho por si mesmo – *“Eu não gostava de ser ajudada, eu preferia que não me tocassem [risos]. Preferia que prejudicassem o meu adversário, e não me ajudassem a mim.”* (B1).

Na perspetiva dos jogadores com melhor performance, a repressão também pode ser vista como algo positivo, uma vez que evita que os mesmos se aborrecam, alternativamente deixando-os mais engajados – *“Porque tu queres um jogo que o pessoal queira jogar, não queres dar um jogo que o pessoal acha aborrecido, por isso sim acho que tens que desafiar também quem é bom no jogo.”* (F1).

5.6.4 Dependência nas Habilidades: O Balanceamento como uma Ferramenta

Ainda que as médias das classificações atribuídas no questionário não demonstrem haver um favoritismo, a grande maioria dos participantes (exceto o B1 e o E2, que foram neutros) expressaram, nas entrevistas do estudo com utilizadores, ter uma preferência pelas mecânicas dependentes das habilidades. Este posicionamento foi motivado principalmente pelas mecânicas repressoras com este grau de dependência (“muro com túnel” e “adição de obstáculos”), pois vários dos respondentes defenderam que a abordagem apropriada para a repressão é a de proporcionar desafios adicionais que deem oportunidade aos jogadores afetados para lidarem com eles (quer seja apaziguando o seu efeito negativo, ou evitando-o por completo) – *“O travar sim, o travar irrita. Lá está, é um bocadinho como, ok tu sabes que as coisas vão acontecer, mas se puder existir uma maneira de as evitar...”* (D1).

Em contrapartida, no que toca às mecânicas repressoras independentes das habilidades, uma delas, o “travão forçado”, foi uma das mecânicas mais mal classificadas em termos de agradabilidade ($M=2.88\pm 1.50$), bem como foi considerada a mais injusta ($M=2.56\pm 1.46$). Esta rejeição foi materializada nas entrevistas, visto que quase todos os respondentes (exceto C2, E2, F1 e F2) falaram negativamente sobre esta mecânica, descrevendo-a como “irritante” (C1), “frustrante” (B1) e “sem sentido” (F2). Dado que o seu efeito prejudica diretamente o desempenho do jogador a quem é aplicada, os participantes sentiram que a mesma era exageradamente punitiva – *“Uma coisa é dificultares-me a vida para ele tentar me apanhar, outra coisa é estares-me a abrandar, porque ele não está a ir bem [...] acho que é o mais injusto e não faz sentido.”* (F2).

Similarmente, muitos dos participantes mantiveram o posicionamento da punibilidade para a mecânica do “portão com temporizador”. Todavia, esta mecânica foi, em média, mais apreciada ($M=3.50\pm 1.63$), e considerada mais justa ($M=3.00\pm 1.55$) que o “travão forçado”. Os entrevistados fundamentaram esta propensão declarando que, em comparação com o “travão forçado”, o portão não “tirava tanto controlo” (D2) do jogador, bem como adicionava ao decurso do jogo um novo elemento com que os jogadores tinham de lidar – *“Eu sinto que o portão é mais uma coisa que tens que fazer no jogo, mais uma atenção que tens de ter, e torna-se divertido.”* (B1).

Por outro lado, três dos respondentes (A1, A2 e E2) constataram que esta mecânica acaba por conter um certo grau de dependência dos níveis de habilidades, o que foi visto positivamente pelos mesmos. Esta particularidade deve-se ao facto de que, quanto mais rapidamente reagirem à abertura do portão, menos tempo terá a mecânica deduzido do seu avanço em relação ao jogador de menor desempenho – *“Eu por acaso gostei mais do portão, porque tem ali a questão que tens sempre estar o mais perto possível do portão e começar a andar assim que fica verde. [...] Estamos a ter [uma adversidade], mas eu posso ter o máximo proveito dele se eu reagir rápido.”* (A2).

Por conseguinte, devido a estas perspetivas negativas, as mecânicas repressoras dependentes das habilidades (“muro com túnel” e “adição de obstáculos”) foram consideradas mais apazíveis – $M=3.56\pm 1.09$ e $M=3.88\pm 1.41$, respetivamente – e mais justas – $M=3.44\pm 1.31$ e $M=3.75\pm 1.13$, respetivamente, do que aquelas, também repressoras, porém independentes das habilidades (“travão forçado” e “portão com temporizador”).

Ao longo das entrevistas, o senso de controlo veio à tona como um fator importante para os respondentes, especialmente quando explicaram o porquê de não gostarem do “turbo sem invencibilidade”, que foi a mecânica mais mal pontuada em termos de agradabilidade ($M=2.69\pm 1.45$) e de eficiência ($M=2.63\pm 1.2$). A falta de controlo no “Acionamento” desta mecânica (por parte dos jogadores) foi determinante para esta rejeição, pois os entrevistados não gostaram do facto de que esta mecânica era acionada independente da sua vontade pessoal, dado o risco associado ao seu efeito (o ganho de velocidade faz com que o ato de desviar dos obstáculos se torne mais difícil). Consequentemente, apesar de ser uma mecânica de assistência, a maioria dos participantes (exceto D2, F1 e F2) sentiram que a mesma não assistiu o seu desempenho, e que podia até atrofiá-lo – *“Eu diria que o [turbo com invencibilidade] faz muito mais sentido do que sem [invencibilidade]. Só mesmo porque, em certas circunstâncias, o sem [invencibilidade] pode ser mais prejudicial do que ajuda, e o com [invencibilidade] ajuda sempre.”* (G2).

Em contrapartida, o seu equivalente independente dos níveis de habilidades (“turbo com invencibilidade”) foi classificado como uma das mecânicas mais agradáveis ($M=4.19\pm 0.98$) e mais eficientes ($M=4.25\pm 0.77$), e um tanto justa ($M=3.69\pm 1.25$). Apesar do seu efeito não ser dependente das habilidades do sujeito, os entrevistados reconheceram que permitiu abrir caminho para uma volta por cima sem a garantir. Ainda assim, vários dos respondentes (A1, B1, B2, C2, H1, H2) admitiram que esta mecânica também requer alguma habilidade, pois era difícil desviar-se dos obstáculos após o término do seu efeito – *“Por um lado, eu acho piada a cena de nós é que temos que estar preparados, estar atentos quando é que temos de voltar a ‘desligar’...”* (H2). Por outro lado, os participantes A2 e G1 argumentaram que esta mecânica não era das mais justas, posto que retira temporariamente o desafio do jogo do sujeito.

No que diz respeito à eficiência das mecânicas independentes das habilidades, certos participantes (D1, D2, E2 e F1) afirmaram que, uma vez que os efeitos do Balanceamento das mesmas não pendem das ações dos jogadores, estas evidenciaram uma capacidade superior em equilibrar os desempenhos – *“O portão é mais eficaz né, porque estás parado e não há como escapar.”* (D2).

5.6.5 Naturalidade, Proeminência e Transparência

Alguns dos entrevistados (B1, B2, C1, C2) apontaram que tiveram a perceção de que as mecânicas da adição e remoção de obstáculos pareciam mais incorporadas no jogo, misturando-se a jogabilidade global do mesmo – *“Haver essa remoção e adição de obstáculos, parece uma mecânica [base] do jogo.”* (B2). Em particular, um destes participantes (C2) reiterou que a manipulação dos obstáculos não lhe transmitiu o senso de ter “adquirido um *upgrade*”, focando-se apenas na

manipulação subtil da dificuldade – “[Referindo-se à mecânica da adição de obstáculos] Eu acho que esta é mais natural, no sentido de nós não sentimos que estamos a ter um upgrade ou não, porque estamos estão envolvidos no jogo que acaba por estarmos só a nos desviarmos de mais obstáculos.” (C2).

Em contraste, houve alguma reticência quanto a determinadas mecânicas (nomeadamente o “portão com temporizador”) devido a ser demasiado evidente que o propósito da sua existência é a nivelção do jogo, o que provocou nalguns jogadores o senso de que as mesmas estavam a interferir com a jogabilidade – “Torna-se demasiado gritante que se está a tentar equilibrar o jogo, e estás a equilibrar por parar o outro jogador” (C2).

Por conseguinte, e tal como foi enfatizado por muitos dos respondentes (A1, A2, C1, C2, D2, G1, G2, H1, H2), a “Intensidade do Efeito” de uma mecânica pode ser determinante para que o seu Balanceamento não seja percecionado como extremo nem afete o engajamento dos jogadores – “Eu acho que têm de ser mais subtis, não é uma parede em que ficas parado. Isso não tem graça.” (D2). Como resultado, este fator revelou-se relevante para a aceitação do Balanceamento pelos participantes.

Em algumas das entrevistas, os participantes trouxeram à tona a questão de que até que ponto é que o efeito do Balanceamento deveria ser perceptível. Ainda que este não fosse o foco do estudo e das questões da entrevista, os respondentes proferiram perspetivas relevantes, porém divergentes, no concernente à “Visibilidade do Feedback”. Por exemplo, o participante G1 opinou que o Balanceamento deve ser impercetível, de modo que os jogadores possam envolver-se completamente no jogo, sem estarem explicitamente cientes dos ajustes que estão a ter lugar. De acordo com este respondente, a dinâmica competitiva emergente da consciência do Balanceamento pode tornar-se estranha e, potencialmente, frustrante – “Eu acho que deve ser subtil o suficiente para ninguém se aperceber [...] Se tu souberes que há Balanceamento, vai ser ‘Fogo, estou mais à frente e já está ele a receber a porcaria do [turbo]!’” (G1).

Em oposição, determinados respondentes (D2 e G2) opinaram ser importante para os jogadores terem uma compreensão clara de como é que as mecânicas de Balanceamento operam – “Eu acho que também os jogadores [deviam] estar conscientes disso. Não é esconder isso dos jogadores, acho isso mau.” (D2). Alguns entrevistados analisaram esta questão mais amplamente, afirmando que uma transparência do Balanceamento faz com que os jogadores consigam se adaptar ao mesmo, e consequentemente ter uma abordagem mais informada à jogabilidade. Por exemplo, o participante G2 ilustrou esta perspetiva com uma situação que ocorreu durante o estudo – “Como aconteceu há bocado, eu sabia que se eu ficasse para trás, eu não ia levar com o travão, eu desacelerei um bocadinho e acabei por ganhar no final. Fez parte da minha estratégia.” (G2).

5.6.6 Afinação e Dinamismo do Balanceamento

No respeitante à “Intensidade do “Efeito”, vários dos entrevistados realçaram o facto de que de certas mecânicas nem sempre era adequada. Por exemplo, muitos dos respondentes (A1, A2, C1, E1, F1, F2, H2) sentiram que a mecânica da adição de obstáculos adicionava demasiados deles – “A implementação adicionava demasiados obstáculos.” (C2). Por sua vez, certos participantes (A1, A2, E1) declararam que a “redução de obstáculos” eliminava uma quantidade excessiva de obstáculos – “A redução de obstáculos, eu estava tão atrás que aquilo me tirou tudo da frente, que também tirou um bocado a piada do assunto.” (D1). Além disso, outro exemplo dado um dos respondentes (B2) quanto a esta matéria foi que, no geral, as mecânicas de repressão não tinham sido suficientes para o seu adversário (B1) “passar-lhe à frente”.

Tendo esta problemática em mente, os entrevistados sugeriram que o efeito destas mecânicas deveria ter sido dinâmico em vez de estático, isto é, dependente dos parâmetros atuais da partida (por exemplo, a distância entre os dois jogadores), em vez de sempre o mesmo independentemente das circunstâncias. – *“Acho que pode também depender de quão distantes é que estão.”* (A1). Do mesmo modo, determinados participantes (A2, G2, H1, H2) idealizaram o “Dinamismo” na integração e aplicação de diversas das mecânicas de Balanceamento do protótipo – *“Eu acho que aqui a questão é que a remoção de obstáculos tira muito da parte de termos de jogar bem para ganhar, portanto pode ser uma mecânica boa mais para pessoas que estão mesmo a sair-se mal, não necessariamente para quando eu estou a 5% atrás dele”* (A2).

Por outro lado, os respondentes também enfatizaram como a afinação de aspetos da “Temporalidade” podem ter um impacto significativo na maneira como os jogadores percecionam a mecânica. A título de exemplo, dois dos participantes (D1 e G2) opinaram que, quando aplicado nos últimos momentos da competição, o Balanceamento torna-se menos aceitável e aumenta o senso de injustiça nos jogadores - *“Fiquei muito chateada quando me travaram quando estava a chegar à meta.”* (D1). Paralelamente, o participante G2 reiterou que a “Intensidade do Efeito” e a “Temporalidade” devem ser ajustadas de modo que o efeito da mecânica, por si só, não garanta que o jogador com menor desempenho ultrapasse o adversário – *“Em função da posição do outro player, não pode travar tanto se o adversário está perto, senão isso significa simplesmente significa que ele vai ultrapassar garantidamente, e não acho que isso faça sentido”* (G2).

5.7 Discussão de Resultados

O Balanceamento *in-game* é alvo de perspetivas que podem ser contraditórias e que dependem de fatores que incluem o contexto (por exemplo, jogar com conhecidos ou desconhecidos), o tipo de jogo (por exemplo, jogar *Mario Kart* ou *Counter-Strike*) e particularidades do método de Balanceamento (por exemplo, a “Dependência nas habilidades”). Nesta secção, serão discutidas as tendências comuns encontradas no estudo com utilizadores, bem como se as relacionará com a literatura existente. Primeiramente, o tema de Balanceamento será discutido à luz de três critérios: mérito, arbítrio e obstrução. Após isso, enumerar-se-ão as implicações de design formuladas, dividindo-as em conformidade com a estrutura do *design space*.

5.7.1 Mérito: O Merecimento de uma Reviravolta

Genericamente, os jogos competitivos opõem os jogadores uns contra os outros num ambiente que recompensa perícia e dedicação. Desta forma, as implementações de certas mecânicas de Balanceamento catalisaram preocupações sobre a integridade do valor competitivo do jogo. Para alguns, esta perspetiva não variou em concordância com implementações específicas, mas encapsulou a sua opinião geral no que toca ao Balanceamento em jogos. Quando o desfecho é determinado por uma assistência independente do desempenho dos jogadores, pode resultar numa discrepância entre esforço e recompensa. Consequentemente, os jogadores podem sentir insatisfação e desmotivação para investir tempo e esforço para melhorar as suas habilidades. No estudo realizado, esta noção foi enfatizada pela preferência por mecânicas dependentes das habilidades (expressada pela grande maioria dos participantes nas entrevistas), as quais aumentam a possibilidade de uma reviravolta sem garantir uma vitória. Esta preferência é corroborada com a literatura existente [6, 70], que também alerta para potenciais efeitos negativos em nulificar o peso da habilidade no desfecho da partida.

Os participantes imaginaram como cenário ideal, para as mecânicas de assistência, o jogador poder adquirir uma vantagem em relação aos outros jogadores, sem deixar de pôr à prova as suas habilidades – em conformidade, a mecânica da "redução de obstáculos" foi de facto aquela considerada como mais aprazível e mais justa. Os participantes mencionaram que as mecânicas de Balanceamento devem quiçá constituir um aspeto do jogo a ser aprendido e usado eficientemente de forma a criarem benefício. Ainda assim, a assistência dependente das habilidades requer um cuidado atento, dadas as perspetivas negativas e as baixas pontuações de agradabilidade, eficiência e justiça dadas ao "turbo sem invencibilidade". Isto porque a dificuldade adicional derivada da necessidade de se desviar de obstáculos a uma velocidade maior causou nos jogadores uma sensação de repressão invés de assistência. Como tal, esta perspetiva sugere que o efeito das mecânicas de assistência, ainda que preferivelmente dependentes das habilidades, não deve elevar o nível de habilidade necessário à jogabilidade nem potencialmente prejudicar o desempenho do jogador.

Em contraste, o "turbo com invencibilidade" foi das mecânicas mais bem recebidas, ainda que independente das habilidades. Esta abordagem, como notado pelos participantes, ofereceu uma janela de oportunidade ao jogador com menor desempenho, porém sem lhe retirar a responsabilidade do usufruto da vantagem temporária (neste caso, o aumento da velocidade), dado que a mesma depende do seu desempenho subsequente. Isto sugere que a assistência independente das habilidades pode ser bem recebida, desde que a mecânica fortaleça temporariamente os jogadores sem diminuir o valor dos seus avanços. Desta forma, a afinação dos aspetos da "Temporalidade" e da "Intensidade do Efeito" (exploradas em literatura existente [21]) destas mecânicas pode ser essencial para se alcançar esta harmonia.

Já para as mecânicas de repressão, os participantes argumentaram que deviam ser apresentados desafios adicionais que estejam acompanhados de oportunidades, para que os jogadores afetados possam superá-los e dar mérito às suas vitórias. O parecer subjacente a esta sugestão é que se deve evitar que os jogadores com mais perícia sintam que estão a ser penalizados pela sua proficiência, e que alternativamente sintam que estão a ser premiados com maiores desafios. É possível até desenhar mecânicas de repressão que oferecem desafios originais, acompanhados de prémios adicionais, como conteúdo desbloqueável ou proezas dentro do jogo.

A maneira como os jogadores atribuem os seus sucessos e fracassos tem um papel na sua perceção do mérito. Conforme exposto anteriormente, literatura existente [31, 35] evidenciou que a presença do Balanceamento pode fazer com que os jogadores comecem a atribuir o seu desempenho a uma fonte externa ao seu controlo, invés de às suas próprias habilidades. A título de exemplo, esta tendenciosidade de imputação existe quando os jogadores habitualmente reivindicam os seus sucessos, mas imputem as suas falhas externamente [31]. Como tal, investigações futuras devem procurar compreender como é que a imputação é moldada por decisões e contextos de design específicos, tendo em consideração potenciais tendenciosidades.

Por último, ainda que os participantes tenham preferido as mecânicas dependentes das habilidades para que o senso de mérito seja preservado, os mesmos reconheceram uma limitação deste tipo de mecânicas - quanto mais dependerem das habilidades dos jogadores, mais eficácia poderão perder. Por conseguinte, garantir um ambiente balanceado e fomentar um sentimento de mérito associado à vitória requer meticulosidade.

5.7.2 Arbítrio: A Retenção do Controlo do Jogador

Como mencionado previamente, a ativação de todas as mecânicas de Balanceamento foi automatizada com base nas distâncias entre os dois jogadores. Para certas mecânicas (em particular, os

“turbos” e o “travão forçado”), este aspeto foi avaliado como um fator negativo. Particularmente, os participantes expressaram desistência com a maneira como estes mecanismos manipulavam diretamente a sua velocidade sem o seu consentimento. Isto fez com que os jogadores sentissem que o seu controlo estava a ser usurpado pelo sistema, o que foi visto negativamente. Esta percepção foi especialmente agravada para a mecânica do “turbo sem invencibilidade” visto que, em muitos casos, era acionada quando os participantes não o queriam (por sua vez, eles desejavam ter controlo sobre a decisão estratégica). Num dos trabalhos de investigação realizados neste âmbito [70], foi concluído que o Balanceamento acionado pelo utilizador (por exemplo, através de um botão) é preferido àquele acionado pelo sistema, mesmo que os efeitos não sejam dependentes das habilidades (por exemplo, manipulação direta da pontuação). Igualmente, o controlo do jogador foi identificado como um aspeto relevante para o Balanceamento noutros trabalhos [6, 48]. Já os resultados do estudo realizado nesta dissertação permitiram que se constatasse que o arbítrio dos jogadores foi significativo tanto para os jogadores de menor desempenho como para os de maior, isto enquanto alvos da mecânica de Balanceamento.

Existe a possibilidade de que outras mecânicas de Balanceamento não tenham causado esta perspetiva negativa por parte dos jogadores uma vez fazerem alterações no ambiente do jogo (por exemplo, adicionando obstáculos) sem alterarem o controlo do jogador. A disparidade das percepções dos jogadores sobre o arbítrio para o “travão forçado” e para o “portão com temporizador” reforça esta hipótese, pois ambas estas mecânicas prejudicam o desempenho de maneira semelhante (os jogadores são forçados a parar ou abrandar por alguns segundos). Mais concretamente, o “travão forçado” resultou numa sensação de menor controlo pois retira repentinamente a velocidade ao jogador. Alternativamente, o “portão com temporizador”, que requer ação por parte dos jogadores para travar (ou escolher não travar e colidir com o portão), permitiu aos jogadores reter a sua sensação de controlo apesar do constrangimento imposto. Esta diferenciação permeia a importância de considerar cuidadosamente o impacto do arbítrio do jogador no Balanceamento.

Conforme destacado por literatura existente [48], delegar aos jogadores a opção de escolher se e como interagir com as mecânicas de Balanceamento é em si uma forma de adicionar uma camada de arbítrio. Quando fornecida essa opção, os jogadores conseguem avaliar se o contexto é apropriado (por exemplo, a jogar localmente com amigos próximos). Além disso, se for possível personalizar o efeito (por exemplo, a “Duração”), os jogadores podem ajustar o Balanceamento consoante a experiência pretendida. Todavia, é de salientar que *Baldwin et al.* destacaram num dos seus trabalhos [6] que os jogadores podem sentir-se socialmente constrangidos quando têm de admitir que precisam do Balanceamento, e portanto podem preferir que o sistema decida automaticamente se o mesmo deve estar ativado ou não.

Como explicitado anteriormente, diversos participantes manifestaram-se positivamente acerca de experiências de disparidade de habilidades de onde derivaram oportunidades de aprender com jogadores de alto desempenho e de ensinar amigos e família menos experientes. Para aprimorar este processo de aprendizagem, os jogos poderiam implementar funcionalidades que facilitem a aquisição de habilidades e estratégias de outros jogadores. Isto porque ao se incentivar os jogadores de maior desempenho a realizarem ações ou estratégias exemplares, o potencial para aprendizagem mútua é aumentado, e estes jogadores podem tomar um papel ativo em moldar a curva de aprendizagem. É relevante mencionar que um número limitado de videogames já contém mecanismos desta natureza, dentre eles o *Aion*, que possui um sistema designado de “Mentoring” (“Tutoria”, em Português). O mesmo permite que jogadores de níveis altos possam tutorar outros com níveis bastante inferiores, através da realização de missões especiais com os mesmos. Como recompensa, os tutores recebem fichas que podem ser trocadas por itens cosméticos [102]. Em suma, munir jogadores de alto desempenho com tais ferramentas e possivelmente dando-lhes o poder de ativarem funcionalidades de

assistência (antes ou durante o jogo) para facilitar o processo de aprendizagem dos outros jogadores, não só são reforça o arbítrio dos mesmos como fomenta o engajamento social entre todos os jogadores.

Em contrapartida, foram vários os participantes que destacaram que, nas suas experiências passadas enquanto jogadores de menor desempenho, sentiram-se impotentes e inúteis, como se estivessem meramente a "ocupar espaço" no jogo. Estes sentimentos e a sensação de ser um participante passivo pode ser agravada por mecânicas que inibam arbítrio, tal como diretamente manipular *input*, simplificar desafios ou ignorar obstáculos. Para preservar o sentimento de controlo, as mecânicas de Balanceamento devem ser cuidadosamente concebidas para facilitarem não só um Balanceamento que possa ser determinado pelos jogadores, como também a aquisição de habilidades.

5.7.3 Obstrução: Integração com a Jogabilidade

Conforme reportado precedentemente, a literatura existente [7, 31, 35, 47, 48] explorou a “Visibilidade”, tendo se centrado em comparar a experiência de quando os jogadores estão cientes do Balanceamento e de quando não o estão. Nas entrevistas, alguns participantes discutiram este aspeto. Por um lado, um deles mencionou que preferiria não estar ciente, dado que o Balanceamento pode dar azo a uma dinâmica estranha entre os jogadores, onde o Balanceamento perturba o fluxo da competição. Em contraste, outros participantes frisaram que não gostariam que um jogo tivesse mecânicas de Balanceamento que lhes fossem desconhecidas, afirmação essa que está em conformidade com trabalhos passados que recomendam haver transparência no Balanceamento [31, 48].

Independentemente destas perspetivas opostas, a maior parte das mecânicas foram consideradas demasiado obstrutivas (isto é, não integradas com a jogabilidade central) e/ou excessivas (o seu efeito foi exagerado). As exceções foram as mecânicas de manipulação de obstáculos, que foram vistas como mais naturais por alguns dos respondentes. Embora a “Visibilidade” e a Consciência tenham sido mais exploradas previamente como uma perceção binária (isto é, os jogadores ou sabem ou não que o Balanceamento está a ser aplicado), investigação futura deve entendê-las como um espectro para melhor compreender o seu efeito na experiência do jogador. Desta maneira, a ênfase passa de se os jogadores estão conscientes da existência destas mecânicas para o quanto a sua visibilidade afeta a jogabilidade central.

A maneira como a implementação está afinada (por exemplo, em termos da “Intensidade do Efeito” e da “Temporalidade”) é uma componente nuclear na moldagem das perceções dos jogadores quanto à obstrução decorrente do Balanceamento. Tal como apontado pelos participantes, ajustes subtis que influenciam gradualmente a jogabilidade ao longo da partida podem resultar numa experiência mais coesa. Como tal, um Balanceamento dinâmico pode ajudar a alcançar-se um Balanceamento subtil – os participantes sugeriram que a “Intensidade” (por exemplo, um aumento da velocidade) e que a aplicação de diferentes abordagens de Balanceamento (por exemplo, usar o “muro com túnel” ou o “travão forçado”) poderia variar consoante o quão dispar é o desempenho dos jogadores num determinado momento. Isto porque qualquer tipo de intervenção abrupta quando os jogadores se aproximam pode revelar-se como demasiado óbvia e interferir com o andar da competição, pelo que o “Dinamismo” pode ser uma ferramenta útil. Outros aspetos para além da implementação também podem ser relevantes para se garantir um Balanceamento não obstrutivo (por exemplo, incorporação temática).

Para alguns, a relutância ao Balanceamento deriva da preocupação de que alterações de regras a meio do jogo comprometem a integridade da competição. Porém, se o Balanceamento for transparente

e integrado como uma extensão natural da jogabilidade, os jogadores podem perceberem-no como uma parte intrínseca do jogo, e conseqüentemente adaptar a sua estratégia em conformidade. Ainda assim, é importante reconhecer que a transparência total do Balanceamento pode induzir a que haja um aproveitamento estratégico por parte dos jogadores, uma vez que os mesmos podem utilizar o Balanceamento do jogo para a sua própria vantagem (por exemplo, como mencionado por um participante, ficando intencionalmente para trás de modo que o oponente não receba assistência). Não obstante de que esta prática poderá aumentar a profundidade estratégica do jogo, a mesma também pode resultar numa mitigação do efeito do Balanceamento.

Cabe ressaltar que estas distinções e a percepção de integração expressadas pelos participantes podem ter sido sobrevalorizadas neste contexto específico visto que, numa primeira fase, experimentaram o jogo sem qualquer Balanceamento, tendo as mecânicas de Balanceamento sido retratadas como adições modulares. Num ambiente ecologicamente válido, é possível que os jogadores poderiam ter-se acostumando às mecânicas e perceberem-nas como organicamente integradas no jogo. De qualquer modo, futuros designs devem priorizar a apresentação de Balanceamento como uma propriedade dinâmica que define o jogo, em vez de como um ajuste posterior. Este reenquadramento encoraja os jogadores a verem a interligação entre as mecânicas e a competição como um todo inseparável ao invés de como elementos díspares.

5.7.4 Implicações para o Design de Mecânicas de Balanceamento

Os resultados obtidos no estudo com utilizadores revelaram implicações para o *design space* concebido. Ainda que as mesmas se foquem nas subcategorias manipuladas (“Direção do Alvo” e “Dependência nas Habilidades do Efeito”), também se formularam algumas indicações para as restantes dimensões. Todavia, é de salientar que estas últimas não foram empiricamente provadas por comparação direta entre mecânicas no presente estudo, ao contrário das implicações respetivas às duas subcategorias empregadas.

Direção do Alvo:

- Mecânicas de assistência podem fazer com que os jogadores de menor desempenho sintam que a sua experiência está a ser minuída. Mecânicas que retirem ou substituam desafios (por exemplo, removendo obstáculos) podem agravar particularmente esta perspectiva;
- Mecânicas de repressão podem fazer com que os jogadores sintam que o jogo está a penalizar o seu bom desempenho. Estas mecânicas podem ser reenquadradas oferecendo novos desafios (e possíveis recompensas) para aliciar os jogadores de alto desempenho.

Dependência nas Habilidades do Efeito:

- Uma “Dependência nas Habilidades” é preferida para reter a sensação de alcance e mérito;
- A eficácia das mecânicas de assistência pode (e, para alguns jogadores e contextos, deve) depender das habilidades dos jogadores, mas não deve aumentar a perícia necessária ou potencialmente prejudicar o desempenho dos sujeitos;
- Mecânicas independentes das habilidades podem ser apropriadas, desde que forneçam um ajuste temporário e subtil que possibilite uma reviravolta sem a garantir.

Outras indicações:

- Um “Acionamento” despoletado por ação humana pode melhorar a sensação de controlo, visto que os jogadores podem escolher estrategicamente quando acionar o Balanceamento. Isto pode ser especialmente relevante quando o controlo do jogador é diretamente manipulado pela mecânica em questão;
- Um “Acionamento” nos momentos finais de uma partida pode agravar o sentimento de resultado desassociado do desempenho do jogador no que toca ao desfecho, induzindo a uma sensação de injustiça. O mesmo pode ocorrer se a mecânica for acionada quando os jogadores estão próximos em termos de desempenho;
- O tipo e a “Intensidade” do efeito devem ser cuidadosamente ajustados para prevenir a perceção de obstrução dentro da jogabilidade - o emprego de um “Efeito” dinâmico (isto é, proporcional à disparidade da performance) é recomendado;
- O “Feedback” deve ser cuidadosamente equilibrado, dado que um efeito visível que seja proeminente e/ou persistente pode interromper a imersão dos jogadores afetados e conduzir a uma dinâmica estranha entre os jogadores (onde estão demasiado conscientes do efeito da mecânica no seu desempenho e no resultado da partida).

5.7.5 Limitações do Âmbito

As observações apresentadas são baseadas, como aludido previamente, na manipulação de duas dimensões do *design space* (tendo todas as outras dimensões uma valoração fixa), com escolhas subadjacentes no que toca a género de jogo, estética e outras – as observações podem não ser generalizáveis para todo os tipos de contextos e jogos. O foco centrou-se num jogo competitivo de corrida, alinhado com trabalho prévio de natureza semelhante. Ademais, os resultados obtidos referem-se a uma competição de dois jogadores (frente a frente), a qual não é necessariamente o tipo de competição que se encontra O estudo em si foi focado no contexto específico de *shared play* entre dois amigos colocalizados.

A abordagem de todas as permutações e contextos de design seria impossível num único trabalho. Consequentemente, investigação adicional é necessária para se entenderem os efeitos de diferentes abordagens de Balanceamento. Em particular, trabalho futuro deve explorar o Balanceamento em panoramas colaborativos e dentro de equipas, já que os mesmos foram mencionados múltiplas vezes nas entrevistas.

Os participantes estavam cientes do alvo do estudo de estudar mecânicas de Balanceamento. Porém, muitos jogos competitivos incorporam mecânicas de recuperação (*catch-up mechanics*) ou de Balanceamento que os jogadores não interpretam como mecânicas de Balanceamento, apenas como parte íntegra do jogo. O presente estudo pode fornecer noções sobre como jogadores percecionam mecânicas de Balanceamento quando cientes das mesmas, mas não necessariamente como reagem quando encontradas num ambiente real como esperado das primeiras sessões com um novo jogo. Além disso, foi usado um jogo com pouca variação de perícia, o que não corresponde ao tipo de jogo que mais necessitaria de Balanceamento. É importante que investigação futura sobre Balanceamento tome estes aspetos em conta e procure conduzir os seus estudos em cenários ecologicamente válidos.

Capítulo 6

Conclusões

Os jogos multijogador são um meio de socialização e entretenimento para os humanos. No entanto, cada pessoa não só possui um leque de habilidades diferente, como os seus níveis variam entre si, pelo que a convivência inerente a este tipo de jogos pode resultar em experiências de discrepância de habilidades, tanto em panoramas competitivos como em cooperativos. Esta circunstância tem consequências tanto para os jogadores com maior desempenho como para aqueles menos experientes, pois tem o potencial de desencadear uma série de emoções negativas nos mesmos e até mesmo, em última instância, fazê-los perderem a imersão no jogo. O Balanceamento é visto como uma saída para esta problemática. Contudo, a literatura existente é limitada em responder a como é que os jogadores respondem às várias abordagens do Balanceamento, e quais são as variáveis e o seu peso nestas suas perceções. Como tal, surge a necessidade de se formalizar os mecanismos de Balanceamento, para que os investigadores e os profissionais do domínio dos jogos possam analisar, idear, expor e discutir implementações específicas dos mesmos, e assim poder construir experiências mais imersivas e inclusivas nos seus títulos.

Com esta finalidade, concebeu-se um *design space* para estas mecânicas, baseado em investigação relacionada e exemplos da indústria, composto por sete categorias – “Determinação”, “Temporalidade”, “Direção”, “Feedback” e “Informação”. Cada uma das mesmas representa uma determinada dimensão (de alto nível) do Balanceamento, estando divididas em subcategorias que representam os atributos da sua dimensão. Posteriormente, para se obter uma compreensão detalhada de como é que os jogadores percecionam e se sentem com determinadas implementações do Balanceamento, materializaram-se duas subcategorias do *design space* – a “Direção do Alvo” e a “Dependência nas Habilidades do Efeito” – através da implementação de um protótipo de videojogo competitivo. Implementaram-se sete mecânicas de Balanceamento na sua versão final, resultantes das diferentes permutações das valorações das duas subcategorias selecionadas. Posteriormente, planificou-se e conduziu-se um estudo com utilizadores, de métodos mistos, focalizado em explorar a forma como estas dimensões representadas pelas subcategorias afetam, num contexto prático, a autoperceção de divertimento, justiça e eficiência do Balanceamento. O estudo consistiu em oito pares de participantes a jogarem o protótipo, experienciando todas as sete mecânicas de Balanceamento. Seguidamente, os participantes responderam a um questionário de carácter demográfico, de avaliação da sua experiência de jogabilidade, e de classificação das mecânicas consoante as três variáveis previamente mencionadas. Numa fase final, os mesmos participaram numa entrevista de grupo, na qual procurou-se obter as suas perspetivas pessoais quanto a situações de disparidade de habilidades e ao Balanceamento, e explorar as suas perceções e resposta emocional quanto às mecânicas implementadas e as dimensões do Balanceamento que representam.

As observações recolhidas ressaltam que o Balanceamento não é aceite/apreciado por todos e/ou em todas as circunstâncias, o que responde à primeira questão de investigação levantada por esta dissertação. Os participantes preferiram as mecânicas de Balanceamento em contextos específicos (nomeadamente em jogos casuais ou a ensinar um jogo a um novato), bem como destacaram três fatores determinantes para a manutenção da sua imersão aquando da presença do Balanceamento: o sentido de mérito, o sentido de arbítrio, e a integração natural no jogo destes mecanismos.

Em termos do sentido de mérito, houve uma predileção por mecânicas dependentes das habilidades precisamente por não afastarem o mesmo dos jogadores, dado que o sucesso do Balanceamento está nas mãos dos mesmos. Ainda assim, os jogadores não puseram de lado os mecanismos independentes das habilidades, desde que os auxiliassem sem garantir vitória. Além disso, falou-se da necessidade de os mecanismos de repressão contarem com desafios complementares que ofereçam a possibilidade de os jogadores afetados poderem ultrapassá-los. Desta forma, os mesmos deixam de sentir que estão a ser punidos pelo seu desempenho, mas sim que a sua performance positiva está a ser reconhecida e o jogo está a responder de acordo com o mesmo, fomentando assim a sua sensação de mérito.

Como mencionado previamente, o arbítrio foi uma questão levantada pelos participantes. Os jogadores manifestaram a vontade de manterem o seu controlo ao longo dos jogos, como por exemplo no “Acionamento” das mecânicas. Por um lado, num contexto de assistência, para que possam decidir estrategicamente se é o momento mais apropriado para a receberem, ou para a darem a outro jogador. Por outro lado, se vão ser reprimidos, que seja num momento determinado por eles para assim poderem manter o seu arbítrio. Em suma, para que os jogadores não sintam que o Balanceamento está a lhes retirar a jogabilidade, é preferencial que o Balanceamento seja determinado pelos jogadores, e que o seu efeito não seja de um grau que os jogadores deixem de conseguir aprimorar as suas habilidades, nomeadamente através da eliminação de desafios.

Já a integração natural dos mecanismos de Balanceamento passa pela forma como funcionam, como qual a “Intensidade” do seu efeito ou quando é que são acionados. Se o Balanceamento for “dinâmico”, é como se o mesmo fizesse parte do jogo em si, na medida em que o jogo continua a moldar-se conforme aquilo que está a acontecer. Sendo “visível”, também permite que os jogadores façam as suas decisões à volta do funcionamento do mesmo, mantendo praticamente intacta a competição e fazendo com que os jogadores sintam que a jogabilidade e o Balanceamento são um só.

Após isso, procurou-se responder à segunda questão de investigação, discutindo como é que as subcategorias manipuladas moldaram estas perceções – por exemplo, algumas mecânicas de repressão foram percecionadas como penalizando o bom desempenho e consideradas não justas; as mecânicas que dependem das habilidades foram preferidas por preservarem de mérito e justiça, mas consideradas menos eficazes.

Este trabalho constitui mais um passo na formalização do Balanceamento e contribui para uma melhor compreensão do que faz com que os jogadores aceitem e desfrutem destes mecanismos nos jogos. Em particular, o *design space* concebido permite que trabalhos futuros não só possam explorar variáveis de design específicas ao controlar covariáveis, como também centrar e/ou organizar as suas análises e reflexões em subcategorias específicas (por exemplo, implicações de design organizadas por subcategoria). A realização de mais investigações no âmbito do espaço de conceção do Balanceamento é necessária para que se possa eficazmente e facilmente idealizar e conceber jogos multijogador mais inclusivos em que a disparidade de perícia seja tida em conta e integrada no design.

Referências

- [1] Nicole Adams, Todd D. Little, and Richard M. Ryan. 2017. Self-Determination Theory. In *Development of Self-Determination Through the Life-Course*, Michael L. Wehmeyer, Karrie A. Shogren, Todd D. Little and Shane J. Lopez (eds.). Springer Netherlands, Dordrecht, 47–54. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_4
- [2] Allan Alcorn. 1972. Pong.
- [3] Gustavo Andrade, Geber Ramalho, Hugo Santana, and Vincent Corruble. 2005. *Extending Reinforcement Learning to Provide Dynamic Game Balancing*.
- [4] Richard Atlas. 2016. Self-Skill-Balancing With our New Handicap Feature. *Clever Endeavour Games*. Retrieved August 26, 2023 from <https://www.cleverendeavourgames.com/blog/2016/8/25/self-skill-balancing-with-our-new-handicap-feature>
- [5] Ahmad Azadvar and Alessandro Canossa. 2018. UPEQ: ubisoft perceived experience questionnaire: a self-determination evaluation tool for video games. In *Proceedings of the 13th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '18)*, August 07, 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3235765.3235780>
- [6] Alexander Baldwin, Daniel Johnson, and Peta Wyeth. 2016. Crowd-Pleaser: Player Perspectives of Multiplayer Dynamic Difficulty Adjustment in Video Games. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '16)*, October 15, 2016. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 326–337. <https://doi.org/10.1145/2967934.2968100>
- [7] Alexander Baldwin, Daniel Johnson, and Peta A. Wyeth. 2014. The effect of multiplayer dynamic difficulty adjustment on the player experience of video games. In *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '14)*, April 26, 2014. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1489–1494. <https://doi.org/10.1145/2559206.2581285>
- [8] Alexander Baldwin, Daniel Johnson, Peta Wyeth, and Penny Sweetser. 2013. A framework of Dynamic Difficulty Adjustment in competitive multiplayer video games. September 01, 2013. 19. <https://doi.org/10.1109/IGIC.2013.6659150>
- [9] Nicholas David Bowman Banks Joseph Wasserman, Jaime. 2018. Development of the Video Game Demand Scale. In *Video Games*. Routledge.
- [10] Scott Bateman, Regan L. Mandryk, Tadeusz Stach, and Carl Gutwin. 2011. Target assistance for subtly balancing competitive play. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*, May 07, 2011. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2355–2364. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979287>
- [11] Alexander Becker and Daniel Görlich. 2020. What is Game Balancing? - An Examination of Concepts. *ParadigmPlus* 1, 1 (April 2020), 22–41. <https://doi.org/10.55969/paradigmplus.v1n1a2>
- [12] Behaviour Interactive. 2022. Dead by Daylight: The Game | Gameplay, Story and Goals. Retrieved December 27, 2021 from <http://deadbydaylight.com/en/game>
- [13] Blizzard Entertainment. 2021. Overwatch, um jogo de tiro em equipe. *Overwatch*. Retrieved December 27, 2021 from <https://playoverwatch.com/pt-br/about/>
- [14] Kristopher J. Blom and Steffi Beckhaus. 2014. The design space of dynamic interactive virtual environments. *Virtual Reality* 18, 2 (June 2014), 101–116. <https://doi.org/10.1007/s10055-013-0232-y>

- [15] James V. Bradley. 1958. Complete Counterbalancing of Immediate Sequential Effects in a Latin Square Design. *Journal of the American Statistical Association* 53, 282 (1958), 525–528. <https://doi.org/10.2307/2281872>
- [16] Virginia Braun and Victoria Clarke. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3, 2 (January 2006), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- [17] Virginia Braun and Victoria Clarke. 2019. Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health* 11, 4 (August 2019), 589–597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- [18] Bungie. 2022. Destiny 2: Play for Free. *Bungie.net*. Retrieved December 27, 2021 from <https://www.bungie.net/7/en/destiny/newlight>
- [19] CAPCOM. 2020. Street Fighter V: Champion Edition | CAPCOM. *Street Fighter V: Champion Edition*. Retrieved January 5, 2022 from <https://streetfighter.com/>
- [20] Stuart K. Card, Jock D. Mackinlay, and George G. Robertson. 1990. The design space of input devices. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '90)*, March 01, 1990. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 117–124. <https://doi.org/10.1145/97243.97263>
- [21] Jared E. Cechanowicz, Carl Gutwin, Scott Bateman, Regan Mandryk, and Ian Stavness. 2014. Improving player balancing in racing games. In *Proceedings of the first ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play (CHI PLAY '14)*, October 19, 2014. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 47–56. <https://doi.org/10.1145/2658537.2658701>
- [22] Center for Self-Determination Theory. 2021. Intrinsic Motivation Inventory (IMI). Retrieved December 31, 2021 from <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>
- [23] David Michael Jordan Chang. 2013. Dynamic Difficulty Adjustment in Computer Games. In *Proceedings of the 11th Annual Interactive Multimedia Systems Conference*, 2013. University of Southampton, UK. Retrieved December 12, 2021 from <https://studylib.net/doc/8266212/dynamic-difficulty-adjustment-in-computer-games>
- [24] Delwin Clarke and P. Robert Duimering. 2006. How computer gamers experience the game situation: a behavioral study. *Comput. Entertain.* 4, 3 (July 2006), 6-es. <https://doi.org/10.1145/1146816.1146827>
- [25] Kate Compton and Michael Mateas. 2006. *Procedural Level Design for Platform Games*.
- [26] Ben Cowley, Darryl Charles, Michaela Black, and Ray Hickey. 2008. Toward an understanding of flow in video games. *Comput. Entertain.* 6, 2 (July 2008), 20:1-20:27. <https://doi.org/10.1145/1371216.1371223>
- [27] Mihaly Csikszentmihalyi. 1990. *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- [28] Edward L. Deci and Richard M. Ryan. 2012. Self-determination theory. In *Handbook of theories of social psychology, Vol. 1*. Sage Publications Ltd, Thousand Oaks, CA, 416–436. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n21>
- [29] Alena Denisova and Paul Cairns. 2015. Adaptation in Digital Games: The Effect of Challenge Adjustment on Player Performance and Experience. In *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '15)*, October 05, 2015. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 97–101. <https://doi.org/10.1145/2793107.2793141>
- [30] Alena Denisova, Paul Cairns, Christian Guckelsberger, and David Zendle. 2020. Measuring perceived challenge in digital games: Development & validation of the challenge originating from recent gameplay interaction scale (CORGIS). *International Journal of Human-Computer Studies* 137, (May 2020), 102383. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.102383>

- [31] Ansgar E. Depping, Regan L. Mandryk, Chengzhao Li, Carl Gutwin, and Rodrigo Vicencio-Moreira. 2016. How Disclosing Skill Assistance Affects Play Experience in a Multiplayer First-Person Shooter Game. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16)*, May 07, 2016. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3462–3472. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858156>
- [32] Epic Games. 2022. Unreal Tournament. Retrieved January 7, 2022 from <https://www.epicgames.com/unrealtournament/en-US/>
- [33] Medeiros Filho. 2013. Uma análise do Nintendo Wii U. (2013), 10.
- [34] Tracy Fullerton. 2018. *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games, Fourth Edition* (4th ed.). A K Peters/CRC Press, New York. <https://doi.org/10.1201/b22309>
- [35] Kathrin Maria Gerling, Matthew Miller, Regan L. Mandryk, Max Valentin Birk, and Jan David Smeddinck. 2014. Effects of balancing for physical abilities on player performance, experience and self-esteem in exergames. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14)*, April 26, 2014. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2201–2210. <https://doi.org/10.1145/2556288.2556963>
- [36] Ingeborg Goll Rossau, Rasmus Bugge Skammelsen, Jędrzej Jacek Czaplą, Bastian Ilso Hougaard, Hendrik Knoche, and Mads Jochumsen. 2021. How can we help? Towards a design framework for performance-accommodation mechanisms for users struggling with input. In *Extended Abstracts of the 2021 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '21)*, October 15, 2021. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 10–16. <https://doi.org/10.1145/3450337.3483497>
- [37] David Gonçalves, Daniel Barros, Pedro Pais, João Guerreiro, Tiago Guerreiro, and André Rodrigues. 2024. The Trick is to Stay Behind?: Defining and Exploring the Design Space of Player Balancing Mechanics. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 371, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642441>
- [38] João Guerreiro, Yujin Kim, Rodrigo Nogueira, SeungA Chung, André Rodrigues, and Uran Oh. 2023. The Design Space of the Auditory Representation of Objects and Their Behaviours in Virtual Reality for Blind People. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 29, 5 (May 2023), 2763–2773. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2023.3247094>
- [39] Aqeel Haider, Casper Hartevelde, Daniel Johnson, Max V. Birk, Regan L. Mandryk, Magy Seif El-Nasr, Lennart E. Nacke, Kathrin Gerling, and Vero Vanden Abeele. 2022. miniPXi: Development and Validation of an Eleven-Item Measure of the Player Experience Inventory. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 6, CHI PLAY (October 2022), 244:1-244:26. <https://doi.org/10.1145/3549507>
- [40] Aqeel Haider, Casper Hartevelde, Daniel Johnson, Max V. Birk, Regan L. Mandryk, Magy Seif El-Nasr, Lennart E. Nacke, Kathrin Gerling, and Vero Vanden Abeele. *PXi Bench | User Guide. PXi Bench | User Guide*.
- [41] John Harris and Mark Hancock. 2019. To Asymmetry and Beyond! Improving Social Connectedness by Increasing Designed Interdependence in Cooperative Play. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–12. Retrieved December 21, 2021 from <https://doi.org/10.1145/3290605.3300239>
- [42] John Harris, Mark Hancock, and Stacey D. Scott. 2016. Leveraging Asymmetries in Multiplayer Games: Investigating Design Elements of Interdependent Play. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '16)*, October 15, 2016. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 350–361. <https://doi.org/10.1145/2967934.2968113>

- [43] Hasbro. 2022. Jogos de Tabuleiro Monopoly, Jogos de Cartas e Online - Hasbro. *monopoly*. Retrieved January 1, 2022 from <https://monopoly.hasbro.com/pt-pt>
- [44] Robin Hunicke. 2005. The case for dynamic difficulty adjustment in games. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '05)*, June 15, 2005. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 429–433. <https://doi.org/10.1145/1178477.1178573>
- [45] Robin Hunicke and Vernell Chapman. 2004. AI for dynamic difficulty adjustment in games. *Challenges in game artificial intelligence AAAI workshop 2*, (January 2004).
- [46] Robin Hunicke, Marc Leblanc, and Robert Zubek. 2004. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *AAAI Workshop - Technical Report 1*, (January 2004).
- [47] Susan Hwang, Adrian L. Jessup Schneider, Daniel Clarke, Alexander Macintosh, Lauren Switzer, Darcy Fehlings, and T.C. Nicholas Graham. 2017. How Game Balancing Affects Play: Player Adaptation in an Exergame for Children with Cerebral Palsy. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems (DIS '17)*, June 10, 2017. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 699–710. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064664>
- [48] Mads Møller Jensen and Kaj Grønbæk. 2016. Design Strategies for Balancing Exertion Games: A Study of Three Approaches. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems (DIS '16)*, June 04, 2016. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 936–946. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901843>
- [49] Mads Jochumsen, Bastian Ilso Hougaard, Mathias Sand Kristensen, and Hendrik Knoche. 2022. Implementing Performance Accommodation Mechanisms in Online BCI for Stroke Rehabilitation: A Study on Perceived Control and Frustration. *Sensors* 22, 23 (January 2022), 9051. <https://doi.org/10.3390/s22239051>
- [50] Daniel Johnson, M. John Gardner, and Ryan Perry. 2018. Validation of two game experience scales: The Player Experience of Need Satisfaction (PENS) and Game Experience Questionnaire (GEQ). *International Journal of Human-Computer Studies* 118, (October 2018), 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.05.003>
- [51] Jesper Juul. 2013. *The Art of Failure: An Essay on the Pain of Playing Video Games*. The MIT Press.
- [52] Christoph Klimmt, Christopher Blake, Dorothee Hefner, Peter Vorderer, and Christian Roth. 2009. *Player Performance, Satisfaction, and Video Game Enjoyment*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04052-8_1
- [53] Nicole Lazzaro. 2012. Why We Play: Affect and the Fun of Games—Designing Emotions for Games, Entertainment Interfaces, and Interactive Products. In *Human Computer Interaction Handbook* (3rd ed.). CRC Press.
- [54] Pascal Lessel, Maximilian Altmeyer, Julian Sahner, and Antonio Krüger. 2022. Streamer’s Hell - Investigating Audience Influence in Live-Streams Beyond the Game. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 6, CHI PLAY (October 2022), 252:1-252:27. <https://doi.org/10.1145/3549515>
- [55] Changchun Liu, Pramila Agrawal, Nilanjan Sarkar, and Shuo Chen. 2009. Dynamic Difficulty Adjustment in Computer Games Through Real-Time Anxiety-Based Affective Feedback. *International Journal of Human-Computer Interaction* 25, 6 (August 2009), 506–529. <https://doi.org/10.1080/10447310902963944>
- [56] Markus Persson. 2006. *Infinite Mario Bros*.
- [57] Bernhard Maurer, Ilhan Aslan, Martin Wuchse, Katja Neureiter, and Manfred Tscheligi. 2015. Gaze-Based Onlooker Integration: Exploring the In-Between of Active Player and Passive Spectator in Co-Located Gaming. In *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-*

- Human Interaction in Play (CHI PLAY '15)*, October 05, 2015. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 163–173. <https://doi.org/10.1145/2793107.2793126>
- [58] Mediatonic. 2021. Fall Guys. *Mediatonic*. Retrieved December 29, 2021 from <https://www.mediatonicgames.com/game/fall-guys>
- [59] Olana Missura. 2007. Adaptive Agents in the Context of Connect Four. *undefined* (2007). Retrieved December 29, 2021 from <https://www.semanticscholar.org/paper/Adaptive-Agents-in-the-Context-of-Connect-Four-Missura/807ee4c8dc58e4efabffe641ef6d77cf0face97a>
- [60] Olana Missura and Thomas Gaertner. 2010. Online Adaptive Agent for Connect Four. (August 2010).
- [61] Mod DB. 2022. CaseClosed mod for Half-Life. *Mod DB*. Retrieved January 4, 2022 from <https://www.moddb.com/mods/caseclosed>
- [62] Alex Musa. 2014. *Mario Kart 8: Prima Official Game Guide*. DK Games.
- [63] Hugo Nicolau, André Rodrigues, André Santos, Tiago Guerreiro, Kyle Montague, and João Guerreiro. 2019. The Design Space of Nonvisual Word Completion. In *Proceedings of the 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '19)*, October 24, 2019. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 249–261. <https://doi.org/10.1145/3308561.3353786>
- [64] Nintendo. 2021. Mario Kart 7 | Nintendo 3DS | Jogos | Nintendo. Retrieved December 29, 2021 from <https://www.nintendo.pt/Jogos/Nintendo-3DS/Mario-Kart-7-274402.html>
- [65] Nintendo. 2022. Descubra a nova consola #WiiU da Nintendo e os seus jogos. *Nintendo of Europe GmbH*. Retrieved December 27, 2021 from <https://www.nintendo.pt/Wii-U/Wii-U-344102.html>
- [66] Serge Petralito, Florian Brühlmann, Glenna Iten, Elisa D. Mekler, and Klaus Opwis. 2017. A Good Reason to Die: How Avatar Death and High Challenges Enable Positive Experiences. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17)*, May 02, 2017. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 5087–5097. <https://doi.org/10.1145/3025453.3026047>
- [67] K. Poels, Y.A.W. de Kort, and W.A. IJsselsteijn. 2007. *D3.3: Game Experience Questionnaire: development of a self-report measure to assess the psychological impact of digital games*. Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven.
- [68] Scott Rigby and Richard Ryan. 2010. The Player Experience of Need Satisfaction (PENS). (2010), 22.
- [69] Riot Games. 2021. Como jogar - League of Legends. Retrieved December 27, 2021 from <https://www.leagueoflegends.com/pt-br/how-to-play/>
- [70] Katja Rogers, Mark Colley, David Lehr, Julian Frommel, Marcel Walch, Lennart E. Nacke, and Michael Weber. 2018. KickAR: Exploring Game Balancing Through Boosts and Handicaps in Augmented Reality Table Football. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*, April 19, 2018. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173740>
- [71] Richard M. Ryan, C. Scott Rigby, and Andrew Przybylski. 2006. The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motiv Emot* 30, 4 (December 2006), 344–360. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>
- [72] Jesse Schell. 2008. *The art of game design: a book of lenses*. Elsevier/Morgan Kaufmann, [2008] ©2008, Amsterdam; Boston. Retrieved February 5, 2024 from <https://search.library.wisc.edu/catalog/9910060875802121>
- [73] Joseph Seering, Saiph Savage, Michael Eagle, Joshua Churchin, Rachel Moeller, Jeffrey P. Bigham, and Jessica Hammer. 2017. Audience Participation Games: Blurring the Line Between

- Player and Spectator. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems (DIS '17)*, June 10, 2017. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 429–440. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064732>
- [74] Magy Seif El-Nasr, Bardia Aghabeigi, David Milam, Mona Erfani, Beth Lameman, Hamid Maygoli, and Sang Mah. 2010. Understanding and evaluating cooperative games. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '10)*, April 10, 2010. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 253–262. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753363>
- [75] Noor Shaker, Georgios Yannakakis, and Julian Togelius. 2010. *Towards Automatic Personalized Content Generation for Platform Games*.
- [76] Penelope Sweetser and Peta Wyeth. 2005. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.* 3, 3 (July 2005), 3–3. <https://doi.org/10.1145/1077246.1077253>
- [77] Ricardo Manuel Ferreira Teixeira. 2021. Adaptivity in Competitive Games. (October 2021). Retrieved December 27, 2021 from <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/137998>
- [78] Wenn-Chieh Tsai, Yuan-Hsiang Lee, Tsung-Hsiang Chang, Chien-Ju Ho, and Jane Hsu. 2008. *Designing human-computer multi-agent collaboration in productive multi-player games*. <https://doi.org/10.1145/1402821.1402893>
- [79] Jukka Vahlo and Veli-Matti Karhulahti. 2020. Challenge types in gaming validation of video game challenge inventory (CHA). *International Journal of Human-Computer Studies* 143, (November 2020), 102473. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102473>
- [80] Valve Corporation. 2021. Half-Life. *SteamVR - Valve Corporation*. Retrieved December 29, 2021 from <https://www.half-life.com/pt/half-life>
- [81] Valve Corporation. 2021. Left 4 Dead Blog. Retrieved December 27, 2021 from <https://www.l4d.com/blog/>
- [82] Rodrigo Vicencio-Moreira, Regan L. Mandryk, and Carl Gutwin. 2015. Now You Can Compete With Anyone: Balancing Players of Different Skill Levels in a First-Person Shooter Game. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)*, April 18, 2015. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2255–2264. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702242>
- [83] Rodrigo Vicencio-Moreira, Regan L. Mandryk, Carl Gutwin, and Scott Bateman. 2014. The effectiveness (or lack thereof) of aim-assist techniques in first-person shooter games. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14)*, April 26, 2014. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 937–946. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557308>
- [84] Amy Voids, Sheelagh Carpendale, and Saul Greenberg. 2010. The individual and the group in console gaming. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '10)*, February 06, 2010. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 371–380. <https://doi.org/10.1145/1718918.1718983>
- [85] Bernard Weiner. 1985. An Attributional Theory of Achievement Motivation and Emotion. *Psychological review* 92, (November 1985), 548–73. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.4.548>
- [86] Jacob O. Wobbrock, Shaun K. Kane, Krzysztof Z. Gajos, Susumu Harada, and Jon Froehlich. 2011. Ability-Based Design: Concept, Principles and Examples. *ACM Trans. Access. Comput.* 3, 3 (April 2011), 9:1-9:27. <https://doi.org/10.1145/1952383.1952384>
- [87] José P. Zagal, Jochen Rick, and Idris Hsi. 2006. Collaborative games: lessons learned from board games. *Simul. Gaming* 37, 1 (March 2006), 24–40. <https://doi.org/10.1177/1046878105282279>

- [88] Eric Zimmerman and Katie Salen. 2003. *Rules of Play*. The MIT Press. Retrieved February 5, 2024 from <https://mitpress.mit.edu/9780262240451/rules-of-play/>
- [89] Mohammad Zohaib. 2018. Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) in Computer Games: A Review. *Advances in Human-Computer Interaction* 2018, (November 2018), e5681652. <https://doi.org/10.1155/2018/5681652>
- [90] 2017. Catch-Up Mechanisms - The Thoughtful Gamer. Retrieved March 18, 2024 from <https://thethoughtfulgamer.com/2017/03/28/catch-up-mechanisms/>
- [91] 2023. Final Smash. *Smashpedia*. Retrieved October 24, 2023 from https://supersmashbros.fandom.com/wiki/Final_Smash
- [92] 2023. Kill. *League of Legends Wiki*. Retrieved October 24, 2023 from <https://leagueoflegends.fandom.com/wiki/Kill>
- [93] Tech & People Lab. Retrieved March 28, 2024 from <https://techandpeople.github.io>
- [94] Comparing Measures of Perceived Challenge and Demand in Video Games: Exploring the Conceptual Dimensions of CORGIS and VGDS | Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Retrieved December 18, 2023 from <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3544548.3581409>
- [95] “An Odd Kind of Pleasure” | Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Retrieved December 18, 2023 from <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3173574.3173615>
- [96] Joga Mario Kart 8 quando, onde e como quiseres! *Nintendo of Europe GmbH*. Retrieved July 30, 2023 from <https://www.nintendo.pt/Jogos/Jogos-para-a-Nintendo-Switch/Mario-Kart-8-Deluxe-1173281.html>
- [97] Ultimate Chicken Horse. *Clever Endeavour Games*. Retrieved August 14, 2023 from <https://www.cleverendeavourgames.com/ultimate-chicken-horse>
- [98] Super Smash Bros. Ultimate. Retrieved August 28, 2023 from http://www.smashbros.com/en_GB/index.html
- [99] Sled Racing 3D! (Open Source) by SethMakesGames. *itch.io*. Retrieved July 20, 2023 from <https://sethmakesgames.itch.io/sled-racing-3d>
- [100] LASIGE. *LASIGE*. Retrieved July 18, 2023 from <https://www.lasige.pt/>
- [101] DISCORD | Seu Lugar para Papear e Ficar De Boa. Retrieved July 18, 2023 from <https://discord.com/>
- [102] Mentor. *Aion Wiki*. Retrieved March 28, 2024 from <https://aion.fandom.com/wiki/Mentor>

Anexo A

Questionário do Estudo com Utilizadores

Parte 1 – Dados Demográficos e Perfil do Jogador:

Por favor, responda às seguintes questões:

1. Nome

[Campo de texto]

2. Género:

- Masculino
- Feminino
- Não-Binário
- Prefiro não responder

3. Qual a sua idade?

[Campo de texto]

4. Normalmente, qual a frequência com que costuma jogar jogos digitais?

- Quase todos os dias / Todos os dias
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Raramente
- Quase nunca / Nunca

5. Como jogador, qual diria ser a sua experiência geral com jogos digitais?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente

- Nada experiente

6. Como jogador, qual diria ser a sua experiência geral com jogos de computador?

- Muito experiente
- Experiente
- Pouco experiente
- Nada experiente

7. Em jogos multijogador, o quão competitivo se considera?

- Extremamente competitivo
- Muito competitivo
- Moderadamente competitivo
- Pouco competitivo
- Nada competitivo

Parte 2 – Breve Inventário da Experiência do Jogador (*miniPXI*):

Por favor, responda às seguintes questões relativamente ao videojogo que acabou de jogar:

1. Senti-me à vontade para jogar à minha própria maneira.

- 1 – Discordo totalmente
- 2 – Discordo
- 3 – Discordo ligeiramente
- 4 – Nem discordo, nem concordo
- 5 – Concordo ligeiramente
- 6 – Concordo
- 7 – Concordo totalmente

2. O jogo não era nem demasiado fácil nem demasiado difícil de se jogar.

- 1 – Discordo totalmente
- 2 – Discordo
- 3 – Discordo ligeiramente
- 4 – Nem discordo, nem concordo
- 5 – Concordo ligeiramente
- 6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

3. Eu diverti-me a jogar este jogo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

4. Os objetivos do jogo foram claros para mim.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

5. Eu gostei do aspeto e da sensação do jogo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

6. O jogo deu-me um feedback claro sobre o meu progresso quanto ao objetivo do mesmo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

7. Eu senti que fui bom neste jogo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

8. Eu estava totalmente focado no jogo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

9. Senti vontade de explorar como é que o jogo evoluía.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

3 – Discordo ligeiramente

4 – Nem discordo, nem concordo

5 – Concordo ligeiramente

6 – Concordo

7 – Concordo totalmente

10. Foi fácil para mim perceber como é que se realizavam as ações do jogo.

1 – Discordo totalmente

2 – Discordo

- 3 – Discordo ligeiramente
- 4 – Nem discordo, nem concordo
- 5 – Concordo ligeiramente
- 6 – Concordo
- 7 – Concordo totalmente

11. Jogar este jogo foi uma experiência valiosa para mim.

- 1 – Discordo totalmente
- 2 – Discordo
- 3 – Discordo ligeiramente
- 4 – Nem discordo, nem concordo
- 5 – Concordo ligeiramente
- 6 – Concordo
- 7 – Concordo totalmente

Parte 3 – Avaliação das Mecânicas de Balanceamento:

Responda às perguntas desta secção com base naquilo que visualizou e/ou experienciou nas partidas que jogou.

1. Avalie, numa escala de 1 a 5, o quanto lhe agradou cada uma das mecânicas de Balanceamento.

Turbo com invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Turbo sem invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Redução de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Adição de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Muro com túnel [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Portão com temporizador [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Travão forçado [*Escala de classificação de 5 pontos*]

2. Avalie, numa escala de 1 a 5, o quão eficientes considera cada uma das mecânicas de Balanceamento.

Nota: Entenda-se a eficiência de uma mecânica de Balanceamento pelo seu grau de sucesso em balancear o desempenho dos jogadores.

Turbo com invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Turbo sem invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Redução de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Adição de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Muro com túnel [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Portão com temporizador [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Travão forçado [*Escala de classificação de 5 pontos*]

3. Avalie, numa escala de 1 a 5, o quão justas considera cada uma das mecânicas de Balanceamento.

Turbo com invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Turbo sem invencibilidade [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Redução de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Adição de obstáculos [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Muro com túnel [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Portão com temporizador [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Travão forçado [*Escala de classificação de 5 pontos*]

Anexo B

Guião da Entrevista do Estudo com Utilizadores

Observação: As questões a itálico foram de carácter facultativo (isto é, só foram feitas a alguns dos participantes, dependendo do fluxo da entrevista), enquanto as restantes foram feitas a todos eles.

Parte 1 – Experiências passadas de disparidade de habilidades e Balanceamento:

1. Sente-se confortável a jogar com pessoas com níveis de habilidades muito inferiores aos seus?
2. E com pessoas que têm níveis de habilidades muito mais elevados?
 - *Tem alguém próximo de si que joga com muito mais frequência do que você? Já jogou com essa pessoa? Como foi a experiência?*
 - *Já jogou com pessoas consideravelmente mais novas do que você? Como é que foi a experiência? E com pessoas mais velhas (por exemplo, os seus pais ou avós)?*
 - *Considera-se uma pessoa competitiva? Acha que o facto de ser pouco/muito competitivo contribui para estas emoções quando está a jogar com outras pessoas?*
3. Na sua opinião, qual é o cenário ideal num jogo competitivo?
4. Acha que o Balanceamento é necessário? Em que tipo de jogos e porquê?
 - *Considera que o Balanceamento conduz a um resultado justo ou injusto? Porquê?*
 - *Conhece outros jogos em que o desempenho dos jogadores é balanceado?*

Parte 2 – Experiência global com o jogo:

1. Acha que este jogo que acabou de experimentar e as suas mecânicas podem ser um meio para alcançar um cenário de equilíbrio?
2. Como é que o Balanceamento afetou a experiência nas partidas que jogou?

- *Como é que se sentiu quando o seu adversário foi ajudado pelo sistema de Balanceamento?*
- *E quando você foi ajudado pelo sistema de Balanceamento?*

Parte 3 – Opiniões específicas às mecânicas de Balanceamento e comparação entre elas:

1. [Perguntar sobre os “turbos” e pedir para compará-los].
2. [Perguntar sobre o “travão forçado” e a sua comparação com os “turbos”].
3. [Perguntar sobre o “muro com túnel”].
4. [Perguntar sobre o “portão com temporizador” e a sua comparação com o “muro com túnel”].
5. [Perguntar sobre o travão forçado].
6. [Pedir para comparar o “muro com túnel” e o “portão com temporizador” com o “travão forçado”].
7. [Perguntar sobre a “adição” e a “redução de obstáculos” e pedir para compará-las].
8. [Pedir para comparar a “adição” e a “redução de obstáculos” com as outras mecânicas].
9. Quais foram as suas mecânicas preferidas? Porquê?
10. Considera que estas mecânicas são suficientes para garantir uma competição equilibrada?
11. Que mecanismos de Balanceamento eliminaria do jogo?

Anexo C

Codebook da Análise Temática

Tabela C.1: Codebook da análise temática realizada no âmbito do estudo com utilizadores. Legenda de abreviaturas: D – Código de origem dedutiva; I – Código de origem indutiva.

Códigos / Rótulos	Descrição	Exemplo
1. Mecânica de balanceamento (D)	Uma das mecânicas de Balanceamento implementadas é mencionada.	—
1.1. Turbo com invencibilidade (D)	O “turbo com invencibilidade” é mencionado.	“O com [escudo] ajuda sempre.”
1.2. Turbo sem invencibilidade (D)	O “turbo sem invencibilidade” é mencionado.	“Eu não gosto do turbo sem o escudo.”
1.3. Redução de obstáculos (D)	A “redução de obstáculos” é referida.	“A redução, sim. Eu acho que ajuda muito.”
1.4. Adição de obstáculos (D)	A “adição de obstáculos” é referida.	“Quanto à adição, eu achei que adiciona muito ao nível de dificuldade.”
1.5. Muro com túnel (D)	O “muro com túnel” é referido.	“Eu também prefiro o muro.”
1.6. Portão com temporizador (D)	O “portão com temporizador” é referido.	“Eu por acaso gostei mais do portão.”
1.7. Travão forçado (D)	O “travão forçado” é mencionado.	“Odeio o travão forçado.”
2. Experiências anteriores (I)	O participante descreve experiências anteriores com o Balanceamento.	“Há dias joguei <i>Overwatch</i> com eles.”
3. Tipo de Balanceamento (I)	O participante refere um tipo específico de Balanceamento (por exemplo, <i>matchmaking</i>).	—
3.1. Matchmaking (I)	O participante menciona o <i>matchmaking</i> .	“O <i>matchmaking</i> estava muito mal feito.”
3.2. Papéis assimétricos (I)	O participante refere-se aos “papéis assimétricos” como uma estratégia de Balanceamento.	“O <i>Overwatch</i> tem as habilidades, que é uma maneira de balancear o jogo.”
3.3. ADD (I)	O participante faz referência ao “Ajuste Dinâmico de Dificuldade” (ADD; DDA em Inglês).	“No caso do <i>FIFA</i> outra vez, tem o DDA.”

4. Tipo de jogo (I)	Menciona um tipo ou género de jogo específico (por exemplo, jogos de festa).	“Às vezes em certos <i>Battle Royales</i> .”
5. Motivação (I)	O participante explica os seus motivos para jogar jogos digitais.	“Eu jogo jogos para me divertir.”
6. Lidando com a disparidade (I)	O participante explica como lidou com cenários de disparidade dos níveis de habilidades no passado.	—
6.1. Aprendizagem e treino (I)	O participante descreve uma experiência em que jogadores de baixo desempenho praticam e aprendem com os de alto desempenho.	“Vem um e nós ensinamos na boa.”
6.2. Minimizando o desempenho (I)	O participante descreve uma experiência em que jogadores de alto desempenho ajustam o seu desempenho para corresponder aos de baixo desempenho.	“Mudamos a nossa performance porque os outros são muito mais fracos que nós.”
7. Fator determinante (I)	O participante menciona um fator que influenciou a sua perspetiva em relação a uma abordagem específica de Balanceamento.	—
7.1. Competitividade do contexto (I)	O nível de competitividade existente num contexto específico ou provocado por um jogo específico é referido como um fator determinante.	“Se o ambiente não for competitivo em si, se for <i>casual play</i> ”.
7.2. Familiaridade com cojogadores (I)	O nível de familiaridade com as pessoas com quem jogam é referido como um fator determinante.	“É a questão de estar a jogar com amigos e com pessoas que eu conheço.”
7.3. Controlo do jogador (I)	O nível de controlo que o jogador tem quando afetado pela mecânica é referido como um fator determinante.	“Quando não conseguíamos controlar o nosso [turbo].”
7.4. Determinante de design (D)	Um aspeto específico de como a mecânica está desenhada é referido como um fator determinante.	—
7.4.1. Dependência nas Habilidades (D)	A “Dependência nas Habilidades” do jogador é referida como um fator determinante.	“Se conseguires dar o timing certo, dá-te uma vantagem ainda maior.”
7.4.2. Direção do Alvo (D)	A “Direção do Alvo” (se a mecânica assiste ou reprime) é referida como um fator determinante.	“Senti-me mais mal por estar a ser prejudicado.”
7.4.3. Visibilidade de Feedback (I)	A “Visibilidade” (e percetibilidade) do Balanceamento é referida como um fator determinante.	“Uma notificação faria sentido.”
7.4.4. Intensidade do Efeito (I)	A “Intensidade” ou agressividade da mecânica é referida como um fator determinante.	“Adicionava demasiados obstáculos.”
7.4.5. Duração (I)	O tempo que dura o efeito da mecânica é referido como um fator determinante.	“Eu sinto que no portão o temporizador é curto o suficiente.”
7.4.6. Acionamento (I)	O momento e a decisão por detrás do “Acionamento” da mecânica é referido como	“Tu vais a chegar à linha de meta, e travam-te.”

	um fator determinante.	
7.4.7. Integração (I)	A forma como a mecânica é integrada na jogabilidade central é referida como um fator determinante.	“Acho que é mais natural para o jogo.”
8. Percepção (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção específica.	—
8.1. Positiva (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção positiva.	“Eu gostei do portão.”
8.2. Negativa (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção negativa.	“Odeio o travão forçado.”
8.3. Percepção sobre a disparidade de habilidades (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção em relação a experiências passadas de disparidade de habilidades em jogos.	“Não conseguimos chegar ao que seja que for.”
8.3.1. Peso morto (I)	O participante expressa que, durante uma experiência de jogo, sentiu-se ou viu os outros como um “peso morto”, isto é, um jogador que não contribuiu para o esforço da equipa que e foi “carregado” pelas contribuições dos outros.	“Não conseguimos chegar ao que seja que for.”
8.3.2. Sentindo-se impotente (I)	O participante expressa que, durante uma experiência de jogo, sentiu-se ou viu outros frustrados por não conseguirem fazer algo produtivo ou jogar de todo, devido aos níveis de habilidades inferiores.	“Viras uma esquina, nem tens tempo para apontar para o gajo e levas um tiro.”
8.4. Percepção em relação ao Balanceamento (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção em relação às experiências passadas e/ou ao conceito geral de Balanceamento.	“Eu acho que as mecânicas ajudaram o jogo a tornar a torná-lo mais divertido.”
8.5. Percepção de desafio (I)	O participante expressa uma percepção ou emoção relacionada ao desafio.	“Não queres um jogo que seja demasiado fácil, porque fica aborrecido.”
8.6. Percepção de mérito (I)	O participante expressa uma percepção ou emoção relacionada ao quão merecida é a vitória.	“Às tantas eu vou ganhar só precisamente porque ele está a levar com vinte mil obstáculos.”
8.7. Percepção de justiça (D)	O participante expressa uma percepção ou emoção relacionada à justiça.	“Eu acho um bocadinho injusto.”
8.8. Imersão (D)	O participante expressa imersão, ou o inverso.	“É mais chato para mim.”

Anexo D

Resumo dos Temas Resultantes da Análise Temática

Tabela D.1: Enumeração e descrição dos temas resultantes da análise temática, e apresentação dos códigos informativos para cada tema.

Título do tema	Descrição	Códigos informativos
Experiências de disparidade dos níveis de habilidades	Agrega perspectivas sobre experiências passadas em que os jogadores tiveram de lidar com disparidades dos níveis de habilidades (tanto como jogadores de baixo desempenho como de alto). Captura principalmente emoções negativas relacionadas com os sentimentos de improdutividade e frustração, mas também descreve como é que os participantes lidam com esta questão e alguns aspetos positivos desta circunstância (por exemplo, aprender com os outros).	Experiências anteriores; Lidando com a disparidade (todas); Perceção > Perceção sobre a disparidade de habilidades (todas).
Consentimento do Balanceamento conforme o contexto	Explica as razões apresentadas pelos participantes para consentir (ou não) o Balanceamento em jogos digitais, e quais contextos são os mais apropriados. É importante ressaltar que o Balanceamento não é visto com bons olhos por todos os participantes, pois pode desvalorizar a competição, o mérito e a prática.	Experiências anteriores; Tipo de jogo; Motivação; Fator determinante > Competitividade do contexto; Fator determinante > Familiaridade com os jogadores; Perceção > Perceção em relação ao Balanceamento de jogadores.
Direção do Alvo: Assistência vs. Repressão	Descreve as perspectivas divididas que surgiram em relação à “Direção” do Balanceamento, com alguns preferindo as mecânicas de “assistência” (pois penalizar bons desempenhos parece contraintuitivo) e outros preferindo reprimir os jogadores de maior desempenho (já que pode evitar a sensação de experiência diminuída para os jogadores de menor desempenho, e o tédio para os jogadores de alto desempenho).	Fator determinante > Determinante de design > Direção do Alvo; Perceção > Perceção de mérito; Perceção > Perceção de justiça; Perceção > Imersão.
Dependência nas Habilidades: Balanceamento como uma ferramenta, alternativamente a um efeito direto	Relata a forte preferência por mecânicas “dependentes das habilidades”, pois preservam um senso de mérito, conquista e arbítrio. Também captura alguma reserva em relação à “assistência dependente das habilidades”, a qual resulta num grau de desafio mais elevado para os jogadores de baixo desempenho (por exemplo, com a mecânica do “turbo sem invencibilidade”).	Fator determinante > Controlo do jogador; Fator determinante > Determinante de design > Dependência nas Habilidades; Fator determinante > Determinante de design > Acionamento; Perceção > Perceção de desafio; Perceção > Perceção de mérito; Perceção > Perceção de justiça; Perceção > Imersão.
Naturalidade, proeminência e transparência	Discute como algumas mecânicas pareciam mais essenciais ao jogo, enquanto outras tinham um efeito considerado obstrutivo. Adicionalmente, abrange discussões sobre a “Visibilidade” e a perceptibilidade do Balanceamento.	Fator determinante > Determinante de design > Visibilidade do Feedback; Fator determinante > Determinante de design > Intensidade do Efeito; Fator

		determinante > Determinante de design > Integração; Percepção > Percepção de justiça; Percepção > Imersão.
Afinação e Dinamismo do Balanceamento	Destaca a relevância dada pelos participantes à afinação da “Intensidade”, do “Dinamismo”, e de outros aspetos do Balanceamento, com o intuito de se obter um efeito subtil que ainda consiga ser eficaz.	Fator determinante > Determinante de design > Intensidade do Efeito; Fator determinante > Determinante de design > Duração; Fator determinante > Determinante de > Acionamento; Percepção > Imersão; Percepção > Percepção de desafio.