



**Criação de Dificuldade Híbrida
usando Geração Procedimental**

Criação de Dificuldade Híbrida usando Geração Procedimental

Gabriel Filipe Bento Góis

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais

Gabriel Filipe Bento Góis

outubro 2019

Criação de Dificuldade Híbrida usando Geração Procedimental

Gabriel Filipe Bento Góis

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Design e Desenvolvimento de Jogos Digitais

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Frutuoso Silva

outubro de 2021

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus pais, pelo apoio e por me aconselharem, sempre que precisei, da melhor forma possível. Quero também agradecer aos meus avós e ao meu tio, por fontes de apoio constante, não só para mim, mas para a nossa família em geral, mesmo que eles próprios não tenham noção disso. Ao meu irmão mais novo, por ser quem ouve e atura algumas das minhas frustrações de tempos a tempos, e por ter uma paciência louvável. Quero agradecer à minha namorada por me manter no caminho certo e por me motivar sempre a fazer o melhor possível. Quero agradecer à Dra. Maria Filomena Soares Simões da Cunha, por me ajudar a manter a sanidade neste ano letivo e pelo excelente trabalho de apoio psicológico que fez comigo. Por último quero agradecer ao Professor Doutor Frutuoso Silva, pela orientação e ajuda na realização desta dissertação.

Resumo

Nesta dissertação serão abordados e conjugados os seguintes temas: Dificuldade Artificial, *Designed Difficulty* e Geração Procedimental. Esta junção vem a propósito da tentativa de explorar um sistema de dificuldade que seja inovador e que permita a existência de um maior leque de opções na forma como a dificuldade é implementada e na forma como o balanceamento dos elementos do jogo é feito, sendo que a geração procedimental será o fator principal para esta expansão de opções de *design*.

A abordagem aos dois temas de dificuldade acima referidos, será feita com foco em como estes funcionam e como influenciam a jogabilidade na sua implementação, havendo um particular interesse na forma como podem ser conjugados para criar novas experiências. Quanto ao tema da geração procedimental, o ponto de interesse é o modo como esta tecnologia pode ser benéfica para o *design* de vídeo jogos nas áreas do *level design*, criação de objetos, criação de personagens, construção de áreas e colocação de objetos num nível.

A dificuldade em vídeo jogos foi sempre utilizada como um método para forçar os jogadores a envolverem-se mais na experiência e até mesmo para oferecer *replayability* aos jogos. Por exemplo, com o advento das máquinas de *arcade*, os jogos que eles continham eram, por norma, configurados com dificuldades altas para forçar os jogadores a pagar mais se quisessem jogar mais, porque quando perdiam repetidamente, também perdiam os seus créditos, o que os obrigava a gastar mais dinheiro. Com o advento das consolas, a dificuldade tornou-se outro caso de desafio, os jogadores sentem que têm obstáculos a superar, sentem-se desafiados pelo jogo e querem continuar a jogar ou acabar o mesmo jogo repetidamente, a fim de sentirem-se satisfeitos ao superar as dificuldades apresentadas.

Palavras-chave: Dificuldade artificial, *designed difficulty*, geração procedimental, balanceamento, *level design*, jogabilidade.

Abstract

In this dissertation the following themes will be addressed and combined: Artificial Difficulty, Designed Difficulty and Procedural Generation. This junction comes with the purpose of trying to explore a difficulty system that is innovative and that allows the existence of a greater range of options in the way the difficulty is implemented and the way the game elements are balanced, with the procedural generation being the main factor for this expansion of design options.

The approach to the two themes of difficulty mentioned above will be made with a focus on how they work and how they influence the gameplay in their implementation, with a particular interest in how they can be combined to create new experiences. As for the topic of procedural generation, the point of interest is how this technology can be beneficial to video game design in the areas of level design, object creation, character creation, area building and placing objects in a level.

Difficulty in video games has always been used as a method to force players to become more engaged in the experience and even to offer replayability to games. For example, with the advent of arcade machines, the games they contained were by default put into high difficulties to force players to pay more if they wanted to play more, because when they lost repeatedly, they lost their credits too, which forced them to spend more money. With the advent of consoles, difficulty has become another case of challenge, players feel like they have obstacles to overcome, they feel challenged by the game, and they want to keep playing, or play the same game over and over again, in order to feel satisfied when overcoming the difficulties presented.

Keywords: *Artificial difficulty, designed difficulty, procedural generation, balancing, level design, gameplay.*

Índice

1. Introdução	1-3
1.1. O Projeto	1
1.2. Motivação.....	1
1.3. Objetivos/Methodologias	2
1.4. Estrutura	2-3
2. Capítulo I	5-14
2.1. Conceitos de Dificuldade.....	5-10
2.1.1. Dificuldade Artificial.....	5-6
2.1.2. Designed Difficulty	6-8
2.1.3. Dificuldade Híbrida.....	8-10
2.2. Geração Procedimental.....	10-14
3. Capítulo II	16-17
3.1. Metodologias.....	16-17
4. Capítulo III	19-54
4.1. Especificidade do género	19-21
4.2. O que é que a designed difficulty pode afetar ao certo?	21-23
4.3. Dificuldade Artificial VS Designed Difficulty.....	24
4.4. Geração procedimental e a designed difficulty.....	24-27
4.5. User feedback sobre dificuldade artificial e designed difficulty.....	28-49
4.5.1. Conclusões.....	49
4.6. Projeto “Archer”.....	50-54
4.6.1. Introdução	50-51
4.6.2. Experimentação	51-54
4.6.3. Conclusões	54
5. Conclusão	56
6. Referências	58-59
6.1. Bibliografia	58
6.2. Webgrafia	58-59
6.3. Videografia	59

1. Introdução

1.1. O Projeto

O conceito de dificuldade nos vídeos jogos é, em parte, um tema subjetivo e dependente da experiência de cada um, e um elemento técnico com regras e estrutura que deve obedecer a fatores específicos de modo a ser corretamente implementado aquando do balanceamento de um jogo. A conjugação homogênea destas duas metades do conceito é o que permite construir uma experiência equilibrada, divertida e desafiante, tudo em simultâneo. Nesta dissertação serão explorados ideias e conceitos de forma a conseguir chegar a um ponto de equilíbrio que permita sempre providenciar uma experiência satisfatória aos jogadores.

1.2. Motivação

Variadas vezes ocorrem situações em que essa junção do técnico com a experiência subjetiva não é feita da melhor forma, criando jogos com um alto contraste de *feedback* por parte dos seus jogadores, o que dificulta o balanceamento e danifica também a opinião de um certo número de jogadores quanto ao produto. O que isto quer dizer é que, muitas vezes, o conceito de dificuldade artificial é utilizado de forma desmedida como uma maneira fácil e de pouca preocupação para tornar uma experiência difícil, este é o lado técnico. No entanto, havendo esse foco quase que único numa ideia superficial de dificuldade, perde-se o lado subjetivo que o jogador depois irá viver, pois construiu-se uma experiência frustrante, injusta e desequilibrada. A existência deste desequilíbrio e a necessidade de arranjar uma alternativa são as motivações chave para a existência desta dissertação.

A *designed difficulty* é uma forma de construção de dificuldade nos jogos que obedece a regras diferentes, e ao fazê-lo consegue não só obedecer às regras do lado técnico, como também consegue apelar ao subjetivo dos jogadores, fazendo-os enfrentar situações memoráveis e dinâmicas que foram desafiantes, mas satisfatórias de ultrapassar e experienciar.

A geração procedimental entra como aliada à criação de um sistema de dificuldade híbrido devido à sua versatilidade e ao seu grande potencial para a construção de elementos dentro de um jogo, sejam estes níveis, inimigos, tipos de missões ou até a forma como os inimigos são colocados num mapa.

1.3. Objetivos/Metodologias

O objetivo desta dissertação é, através da exploração destes três conceitos, conseguir criar uma maneira de tornar a jogabilidade mais dinâmica, mais interessante e explorar a possibilidade de se construírem jogos com objetivos e obstáculos mais únicos, que não causem experiências frustrantes, simplesmente porque aumentar um valor estatístico é mais fácil do que alterar um tipo de inimigo.

Face a isto, foi realizado trabalho de investigação sobre todos os conceitos abordados, de modo a poderem ser percebidos o necessário para construir uma teoria fundamentada de como os utilizar de formas alternativas à norma. Foi também realizado um inquérito para questionar jogadores sobre estes conceitos e quais os seus pontos de vista quanto a eles, de modo a se ter a certeza de que o trabalho realizado valeria a pena, no que toca à teorização de uma dificuldade híbrida. Finalmente obteve-se a colaboração de outro aluno, pois o seu projeto de trabalho foi uma aplicação prática de alguns dos conceitos mencionados e explorados na dissertação, servindo como protótipo de teste.

1.4. Estrutura

O primeiro capítulo explora, explicita e teoriza sobre os dois conceitos de dificuldade existentes, a geração procedimental e como funciona, e a possível conjugação dos três, tendo em vista o objetivo de criar um sistema de dificuldade mais justo e satisfatório.

O segundo capítulo, referente às metodologias, irá explicar a abordagem de investigação utilizada neste trabalho, realçando métodos de recolha de *feedback* por parte de diferentes comunidades de jogadores, e também a análise de certos jogos a nível de *design* de mecânicas e de estrutura do jogo, de modo a aliar-se aos conceitos explorados no primeiro capítulo.

O terceiro capítulo irá explorar o porquê de existir um foco em jogos de um género específico, e abordar também as características que definem o dito género, de modo a melhor mostrar como podem beneficiar do conceito de dificuldade híbrida que foi discutido anteriormente e de como seria a sua implementação. Irão ainda ser explorados, de forma mais aprofundada, os elementos específicos que a *designed difficulty* influencia, inicialmente, no *design* de um jogo e, posteriormente, na jogabilidade resultante. A comparação feita no sub-capítulo seguinte entre as duas formas de dificuldade nasce da necessidade de aprofundar as suas diferenças, mas também as formas como se podem complementar de forma funcional. O sub-capítulo seguinte terá como base os resultados de um inquérito realizado para angariar *feedback* de

utilizadores no que toca aos dois tipos diferentes de dificuldade, às formas diferentes de como são implementadas, isto para servir de base empírica para a fundamentação do uso de um sistema de dificuldade híbrido, de modo a construir experiências satisfatórias para os jogadores.

Como exemplo de aplicação prática da teoria desenvolvida ao longo da dissertação, é explorado o projeto “*Archer*”, desenvolvido pelo aluno Renato Silva do curso de Engenharia Informática, pois este aplica os princípios fundamentais de dificuldade artificial e *designed difficulty* e, apesar de não utilizar geração procedimental, esse era o seu objetivo inicial para o *design* dos níveis do jogo, tendo uma alternativa sido encontrada por parte do criador.

2. Capítulo I

2.1. Conceitos de dificuldade

2.1.1. Dificuldade Artificial

O conceito de dificuldade artificial é ao mesmo tempo bastante simples e algo complexo. No seu cerne, a dificuldade artificial é conseguida ao aumentar quantidades, seja valores de dano, vida, ou energia, seja posicionar muitos inimigos ao mesmo tempo em zonas que tornam difícil ou fácil ao jogador poder lidar com eles, diminuir a quantidade de tempo que o jogador tem para fazer certos objetivos, menos vidas no caso de jogos que usem essa mecânica, etc. Mas ao mesmo tempo, fazer todas essas alterações cria um problema de *game balancing*, se as alterações forem demasiado bruscas o jogo torna-se injusto e demasiado difícil, mas se não forem difíceis o suficiente, não é criado aquele sentimento de novo obstáculo para ultrapassar.

Com este tipo de dificuldade o *level design*, *enemy A.I.*, soluções para puzzles e outros elementos-chave, não mudam, o que de certa forma faz com que a experiência não mude de forma muito significativa, cada *playthrough* é igual à anterior, mudando apenas o tempo que o jogador demora a ultrapassar certas secções devido ao nível de dificuldade que escolheu, se decidiu jogar em modo *easy*, *normal* ou *hard*.

“A great example of this kind of system can be seen in both the first and second Dead Space games. On normal difficulty the games present a fair difficulty curve and a reasonable challenge. The more difficult modes, on the other hand, do not feel nearly as fair, with the player simply having less health and ammo, and the enemies being much stronger, while everything else in the games remains the same. This is what I class as an artificial difficulty increase.” [Suddaby, 2013].

Trazendo ao de cima o exemplo de “*Dark Souls*”, a sua sequela “*Dark Souls II*”, sofre de várias instâncias de dificuldade artificial, ao invés de usar eficazmente *designed difficulty*, como o primeiro jogo da série, o que causou uma grande frustração aos jogadores, fazendo com que o jogo fosse menos apreciado dentro da *franchise*. Um ponto muitas vezes apontado é o exagero de inimigos em áreas pequenas, sendo que todos estes são extremamente fortes comparativamente ao jogador e muitas vezes empurram-no para situações de dificuldade injusta em que independentemente do nível de habilidade da pessoa, esta pode vir a morrer no jogo devido a circunstâncias fora do seu controlo.

O uso de dificuldade artificial, se for eficaz, pode ser suficiente para manter a experiência nova e aliciante, um bom exemplo disto são os jogos mais recentes da *franchise DOOM*.

Tanto o jogo “*DOOM (2016)*” como a sua sequência “*DOOM Eternal*” usam dificuldade artificial como a sua base principal para construção de desafios para o jogador enfrentar, no entanto fornecem dezenas de ferramentas diferentes para balancear o quão difícil o jogo se pode tornar, acabando por levar a que o fator decisivo, no sucesso ou falhanço do jogador, seja a sua habilidade pessoal, e nem tanto, circunstâncias fora do controlo da pessoa. Os inimigos fazem mais dano quanto mais alta a dificuldade for, têm mais resistência ao dano e frequentemente existem em maior número, mas o jogador está equipado com variadas armas de usos diferentes, para não falar de habilidades passivas que podem ser desbloqueadas há medida que o jogo progride.

No entanto, a certo ponto não há mais nada a fazer, pois após conquistar a dificuldade mais alta, o jogo acaba aí, não existe qualquer razão para continuar a jogar a não ser por gosto pessoal e, é aí que o conceito de *designed difficulty* entra, para ajudar com esse elemento e continuar a aliciar o jogador a querer continuar a jogar.

2.1.2. *Designed Difficulty*

Designed difficulty é um conceito de dificuldade que se apoia na alteração do *level design*, dos puzzles, da localização e tipo de itens, da localização dos inimigos, do comportamento da sua inteligência artificial e até do tipo de inimigos usados consoante o nível de dificuldade escolhido, alterando a experiência que o jogador tem, dependendo da dificuldade, ao mesmo tempo que lhe impõe novos objetivos e obstáculos.

É um sistema de dificuldade que existe intrinsecamente ligado ao *core design* do jogo, seja desde o início do jogo, como em “*Dark Souls*”, ou seja dependente do nível de dificuldade, como em “*Devil May Cry*”.

Por exemplo, o *enemy placement* de “*Dark Souls*” está construído de modo a guiar o jogador de forma silenciosa, sendo que se o jogador der por si a explorar uma área em que os inimigos são demasiado difíceis de matar, talvez esteja numa área desenhada para quando tiver um nível mais alto, daí é forçado a explorar e a tentar avançar por outro lado, inevitavelmente encontrando inimigos que são difíceis de enfrentar de qualquer modo, mas ainda assim bem mais fáceis de lidar com do que os que tinha encontrado anteriormente.

O jogo é aclamado por ser difícil desde o dia em que foi lançado, e a consistência da dita dificuldade é conseguida pelo uso inteligente de *enemy placement*, *level design* e até pela forma como a narrativa está construída, sendo que esta está escondida e é apenas referida de forma indireta quando o jogador interage com *NPCs*, levando a que o *level design* seja influenciado por esse fator também.

“Dark Souls might be the perfect example of designed difficulty, as almost everything included in the game seems to have been made the way it is simply to make the player's life miserable. The game is incredibly unwelcoming from the start, with a tutorial that offers almost no explanation of the systems behind the game, which leaves the player struggling to figure out where they are supposed to be going and what they are supposed to be doing.” [Suddaby, 2013].

Outro bom exemplo de *designed difficulty* no que respeita ao posicionamento dos inimigos encontra-se no jogo *“Ghostrunner”*, no qual, ao escolher o modo de dificuldade *“Hardcore”*, o jogador pode começar de novo, mas os inimigos que lhe vão aparecendo não estão restringidos pela progressão do jogo. Ou seja, um inimigo que normalmente apenas seria introduzido perto do fim do jogo, poderá aparecer no primeiro ou no segundo nível, aumentando a dificuldade dos mesmos e forçando o jogador a ter em conta outra estratégia, diferente da que usou quando passou o jogo na dificuldade normal.

Exemplos mais simples de *designed difficulty* podem ser encontrados em jogos da *franchise “Devil May Cry”*, em que ao subir a dificuldade do jogo, aparecem novos inimigos, e os que já existem ganham novos ataques nos seus *movesets*. Um exemplo fácil de mencionar é o boss *“Vergil”*, em *“Devil May Cry 3”*, em que dependendo da dificuldade, este usa cada vez mais ataques novos e mais complexos, quase que testando o quão melhor o jogador se foi tornando ao passar os modos de dificuldade anteriores.

“Vergil can teleport around the battlefield; when he teleports right next to you, he'll execute either Yamato Combo or Upper Slash. If he teleports away, he's preparing to use Judgement Cut. To dodge the slash orbs, keep moving, as there is a short delay between the orb formation and the actual slash (you can run towards him so you can begin attacking when he stops). Rapid Slash is a relatively infrequent move, as he mainly reserves it for retaliating after blocking one of your attacks. (...) If you are playing on Dante Must Die, Vergil gains the ability to use Spiral Swords (telegraphed by a purple orb surrounding him, and he says "Don't get so cocky...") These can present a problem when he teleports right next to you, so whenever you hear the teleporting sound, jumping away or using Sky Star is generally advisable. After a few moments, they rearrange themselves to either circle you horizontally (and eventually stab toward you simultaneously; avoidable by jumping), circle you diagonally from above (similar to the horizontal pattern, but they fire one at a time so you only need to keep moving

instead of jumping), or point at you from around Vergil (fires individually; easy to dodge by running or side rolling, but can be a bit tricky if he's too close).” [Mission 07 Walkthrough, Devil May Cry Wikia, s/d].

A criação de *designed difficulty*, muitas vezes, interliga-se com a dificuldade artificial devido a certos elementos que os dois conceitos têm em comum, no entanto o resultado final, entre utilizar um e utilizar o outro é completamente diferente. *Designed difficulty* cria sempre uma sensação de novidade e inesperado, pois adiciona ou remove elementos, consoante a experiência que se quer criar. Ao usar elementos que mudam consoante um ou outro fator que se altere durante o jogo, cria-se uma base para que o jogador queira voltar a jogar de várias formas diferentes.

2.1.3. Dificuldade Híbrida

Apesar de “*Devil May Cry*” ter bons exemplos de *designed difficulty*, este também usa dificuldade artificial, os inimigos não só mudam de *movesets*, como fazem mais dano ao jogador, apesar deste se ter fortalecido. Aqui podemos observar, não um uso injusto de dificuldade artificial, mas uma conjugação desse tipo de dificuldade com *designed difficulty*, resultando num jogo desafiante sem ser injusto, que apela à criatividade e capacidade de *problem-solving* dos seus jogadores.

A melhor forma de criar uma evolução seria a conjugação perfeita entre os dois tipos de dificuldade mencionados acima, manter a fórmula artificial, mas emparelhá-la com alterações mais aprofundadas ao *design* de nível, *enemy placement*, ou até uma alteração completa da *gameplay*. Por exemplo, o jogo “*Sonic Heroes*”, lançado em 2004, pela empresa SEGA, contém quatro equipas de personagens no jogo, que apesar de passarem todas pelos mesmos níveis, fazem-no de forma diferente devido ao objetivo de *game design* de cada uma, sendo que algumas das equipas fornecem experiências mais difíceis que outras, não só no quão fortes os inimigos são ou na sua quantidade, como também no *level design*.

“Team Sonic is the main team of Sonic Heroes. (...) The gameplay for this team requires one to race through the levels as quickly as possible, with intermediate difficulty settings. (...) The missions of Team Dark are the most action-oriented in the game, calling for them to blast through giant hordes of enemies to reach the goal ring, and therefore recommended for experienced players. To accommodate for this, Team Dark has some of the more offensive techniques at its disposal. (...) The style of play for Team Rose is the simplest in the game, with fewer enemies and longer flight times, and is

designed for younger players. (...) In Sonic Heroes, the missions of Team Chaotix are unique and/or unusual. Whether it's collecting hermit crabs or destroying golden turtle robots, their goals are unlike those of any other team. In addition, they have unique skills that set them apart from the others. [Team Strategy in Sonic Heroes, StrategyWiki, s/d].

Com este exemplo em mente, podemos começar a pensar que outras formas de junção, destes dois tipos de dificuldade, são possíveis de criar. Aprofundar mais as alterações à jogabilidade base, alterá-la por completo em certas situações, talvez até fazer com que estas alterações existam por o jogador usar diferentes personagens, o que altera o *level design*, o contexto da *gameplay* e até o tipo de inimigos encontrados.

O problema encontrado no uso de dificuldade artificial é, para além do balanceamento, também a forma como isso afeta o núcleo da jogabilidade e experiência base, pois originalmente, o *design* do jogo está feito à volta da dificuldade normal, e todos os aumentos ou diminuições dentro dos outros níveis de dificuldade são adições ou subtrações desta, levando a que a experiência se torne até repetitiva.

“Every video game is designed around a set of systems, and these systems are tuned and tweaked to work together to create the overall game experience. On normal difficulty these systems are usually balanced perfectly, allowing the player to experience the game with a fair amount of challenge, testing their skill in navigating these systems. With an artificial difficulty increase these systems get out of whack.” [Suddaby, 2013].

Pelo outro lado, a *designed difficulty* permite fazer alterações ao núcleo sem destabilizar a experiência base de forma negativa, antes pelo contrário revitalizando-a e criando toda uma variedade de elementos para explorar e ultrapassar, permitindo até um foco diferente no *design* a cada aumento de dificuldade, quase como se o jogo fosse evoluindo a cada nova *playthrough*.

Um exemplo notável desta alteração por cada *playthrough* é o jogo “*Nier: Automata*”, lançado em 2017, pela empresa PlatinumGames, em que cada vez que o jogador acaba o jogo e escolhe a opção *new game plus*, não só aumenta a dificuldade, como também altera aos poucos a *gameplay* em si. Chegando ao ponto do primeiro *new game plus*, o jogador está já a jogar com a segunda personagem principal, o androide “9S” e a *gameplay* consiste em mini-jogos de *hacking*, contrastando com a jogabilidade original da primeira personagem principal, a “2B”, que está ligada a uma *gameplay* de *hack n’ slash* tradicional. [1][2]

Estas alterações mantêm o jogador intrigado e estimulam a necessidade de desvendar mais do jogo, ao mesmo tempo que criam novos obstáculos, diferentes dos anteriores, alterando completamente a noção de que a dificuldade advém apenas das mesmas experiências se repetirem de forma mais difícil, dentro de elementos como: os inimigos terem mais *HP* (*Health Points*/Pontos de Vida), mais capacidade de fazer dano por parte dos mesmos, etc.

Outra série de jogos que também incluía esta alteração de dificuldade, consoante o personagem e o contexto do nível que se estaria a jogar, era “*Sly Cooper*”, com o primeiro jogo lançado em 2002, para a consola “*Playstation 2*”, pela empresa Sucker Punch. Esta *franchise* de jogos lidava com um guaxinim ladrão e os seus companheiros de equipa enquanto estes levavam a cabo vários assaltos diferentes em variadas circunstâncias. A *designed difficulty* manifesta-se quando o jogador acaba um nível de dificuldade mais elevada com o personagem “Sly”, por ter de ser furtivo e ter todo um *level design* e um *enemy placement* diferentes, e é posto a jogar com outro personagem chamado “Murray”, um hipopótamo enorme capaz de derrotar vários inimigos ao mesmo tempo, mas que não é de todo furtivo, pois não necessita de o ser, e aí a dificuldade altera-se, juntamente com o tipo de jogabilidade.

Estes jogos de dificuldade híbrida tornam-se experiências cativantes que mantêm o jogador sempre em alerta face a quaisquer possíveis alterações e novos desafios, ajudando a criar um sentido de *replayability* ao jogo, pois há a necessidade de ver e fazer tudo o que o jogo tem para oferecer, ao invés de oferecer a mesma experiência constantemente, correndo o risco de se tornar mais repetitivo.

2.2. Geração Procedimental

A tecnologia de *procedural generation* pode vir a ser uma grande aliada na evolução deste tipo de dificuldade pois, para além do *level design* em si alterar consoante a dificuldade, também outros elementos de jogabilidade se alterariam. A existência de um jogo em que o próprio mundo se gera e é criado à medida que o jogador progride, pode influenciar esta dificuldade orgânica e levar à criação de novos desafios no próprio momento, que o jogador é forçado a ultrapassar para progredir. Todos estes elementos em conjunto, de forma equilibrada levariam à criação de jogos que poderiam ser inteiramente novos, de cada vez que o jogador começasse uma nova *playthrough*, fazendo com que ninguém tivesse uma experiência igual. Essa variedade criaria uma enorme capacidade de *replayability* nos jogos, de modo aos jogadores poderem ver todas as combinações possíveis de elementos que o jogo teria para oferecer.

“The trick to deterministically creating the world based on a seed is to break it up into chunks. A chunk is simply a range of tiles in the world. We keep 9 chunks loaded at a time. Each chunk is 50×50 grid of tiles. When the player enters a place with no chunk, we generate a new one. The first thing we do is seed a new RNG for that chunk with the global seed and the coordinates for that chunk. This allows us to throw away the chunk when the player leaves it, but know that it will be recreated the same when the player comes back. Just make sure your code is deterministic and that it only pulls random values from the chunk’s RNG and things should work out well.” [Anderson, 2015].

No entanto, a geração procedimental, antes de poder ser utilizada viavelmente aliada ao conceito de *designed difficulty*, levanta algumas questões que precisam de resposta.

Os autores Freiknecht e Effelsberg (2017) apresentam um estudo sobre a geração procedimental de elementos e mundos virtuais no âmbito da criação e *design* de vídeo jogos, apresentando algoritmos usados para tipos de jogos diferentes e analisando os resultados que advieram dos testes executados.

A geração procedimental de mundos e objetos aparece como possível resposta a dois problemas que surgem no desenvolvimento de jogos aquando da criação de mundos tridimensionais:

- a necessidade de criar um ambiente realista e credível numa janela de tempo apropriada;**
- a necessidade de manter o desenvolvimento do projeto dentro de um orçamento razoável, de modo a que o produto final não se torne demasiado caro para os futuros utilizadores.**

Usando vários algoritmos e tipos de *software* diferentes são mostradas as possibilidades de criação de cidades, vegetação, formações geológicas e até mesmo seres vivos, a nível virtual e aleatório, de modo a responder aos dois problemas acima referidos.

“In the context of games and simulations, virtual worlds gain more and more importance. For example, when we look at Bethesda’s Skyrim, one can see that the complexity and effort to create a credible and realistic 3D world is a task of several months for a large team of professional designers. However, it is not only the overall visual quality that plays an important role during the design process but also the sheer amount of different objects necessary to avoid a repetitive look where items like furniture, plants or buildings frequently reoccur. As a result, game development studios are facing two challenges:

- to create a realistic and credible environment in an adequate period of time;*

- *to keep the project in budget to make the result affordable for the end user.*

The famous game designer Will Wright (The Sims, Sim City) has proven that these challenges not only exist in theory but also in practice. He named it The Mountain of Content Problem. Procedural generation is an approach to face these issues.” [Freiknecht e Effelsberg, 2017].

O autor Linden (2013) trabalha também a capacidade de customização de níveis gerados de forma procedimental, sendo que essa necessidade se torna cada vez mais presente com o uso cada vez mais comum de algoritmos de geração aleatória para a criação de níveis e mundos. Havendo algum nível de controlo sobre o produto final da geração aleatória poupam-se recursos e tempo, pois as necessidades de corrigir ou gerar outro nível do zero tornam-se menores, ou até inexistentes, pois o nível final será aceitável e apropriado ao que é pretendido.

Este controlo é conseguido através de uma “gramática de jogabilidade” que permite condicionar a forma como o algoritmo gera os níveis, dependendo do tipo de ações que o jogador terá ou poderá exercer dentro do nível, permitindo assim criar um “molde” para a geração procedimental de certos tipos de níveis diferentes, dependendo do que a “*gameplay grammar*” transmitir ao gerador.

“Our approach allows designers to author procedurally generated levels, empowering them with intuitive control over the generative methods. Control is realized a priori, by specifying all the design constraints, expressed in a gameplay design-oriented vocabulary. Player actions to perform in game (e.g. fighting), their sequencing, relationships and content (e.g. fighting a dragon) can be expressed as (design) constraints. These designer-authored constraints directly result in a generative graph grammar, i.e. a gameplay grammar, and multiple grammars can be expressed through different sets of constraints. A grammar is thus tailored by a designer to fit a specific game. It is able to generate graphs of player actions which subsequently determine layouts for game levels.” [Linden, 2013].

O autor Lelis (2018), à semelhança do anterior, aborda a mesma problemática existente na geração procedimental de elementos tridimensionais para vídeo jogos: a qualidade dos ditos elementos. Com isso em mente, procede ao teste de vários pequenos segmentos gerados de forma procedimental, de modo a que, após as falhas serem apontadas, torna-se possível efetuar alterações de modo a corrigir os problemas existentes.

Havendo esse processo de geração procedimental com influência humana direta no resultado final é possível criar um nível inteiro com os segmentos corrigidos. Sendo assim, é possível também proceder à evolução dos algoritmos de geração procedimental, dado que com os resultados dos segmentos testados, é exequível reprogramar os algoritmos para terem certos fatores em consideração quer ao nível da computação, quer na criação dos elementos tridimensionais.

Este processo permite igualmente manipular de forma mais pormenorizada a dificuldade do nível criado, pois pondo os segmentos em ordens diferentes serão criadas curvas de dificuldade diferentes ao longo do nível.

“In this paper, we introduced HCS, a PCG system for IMB that uses human computation in its generation process. HCS uses an existing PCG system to generate a large number of segments that are subsequently evaluated by human workers. Then, HCS uses a progression arc to combine a number of annotated segments into a full-sized level of the game. The results of a systematic user study showed that the levels generated by the HCS were perceived to be more visually pleasing than the levels generated by the original PCG system as well as other PCG approaches; and the levels generated by the HCS approach were perceived to be more enjoyable to play than an alternative system. Our results demonstrate the potential of the human-in-the-loop approach for PCG tasks.” [Lelis, 2018].

O autor Tuteneel (2019) aplica alguns dos conceitos referidos nos artigos anteriores num estudo seu, mas para uso específico na criação de áreas interiores, especificamente edifícios e casas, não *dungeons* ou áreas exteriores. Este tipo de geração poderá ser usado para atribuir uma maior profundidade de imersão a jogos de mundo aberto e “*sandbox*”, como “*Grand Theft Auto*” e “*Assassin’s Creed*”, permitindo que o jogador tenha um maior acesso ao mundo que o rodeia. Todavia, existe o problema de os interiores gerados serem demasiado repetitivos, devido a quaisquer regras a que o algoritmo obedeça. No entanto, para a geração procedimental do interior de edifícios, é possível evitar esse problema, devido ao facto de que os edifícios obedecem a certas leis de construção, e essas podem aplicar-se mesmo a nível virtual.

O processo utilizado e descrito no artigo está dependente da criação de regras para o espaço, para os objetos, para a posição dos mesmos, para a sua distribuição dentro da divisão criada, sendo até criada uma hierarquia nas classes de objetos, de modo a melhor definir como o algoritmo enquadra e coloca os objetos no espaço. Estas regras são então aplicadas ao algoritmo, vários quartos são gerados, havendo apenas erros mínimos a ser corrigidos, por certos objetos terem sido posicionados em locais fora do comum.

“The main idea of our approach can be summarized as follows: given a starting layout, find the possible locations of a new object, based on a set of rules for that new object and objects in the layout. The relationships between objects can be defined in two ways: the explicit way, for example defining that the sofa needs to face the TV and that it should be no more than five meters away from it; and the implicit way, through the use of features, which we will explain next. An important aspect of our approach is the use of hierarchical blocks in the solving process. When placing a table with some chairs around it and a couple of plates on top, these objects are combined and treated as one block. This way, the solving process is made more efficient.” [Tutenel, 2009].

Com a resolução dos problemas acima enunciados, tornar-se-á muito mais fácil implementar a geração procedimental em função de uma dificuldade mais dinâmica e mais integrada no *design* do jogo em si, e menos na alteração de estatísticas e valores numéricos. Por exemplo, com o uso do processo evidenciado por Lelis (2018) é possível criar uma série de versões diferentes do mesmo nível e fazer com que cada modo de dificuldade seja condizente a cada uma das versões, pois as alterações que iriam existir a nível do *level design* influenciariam o nível de desafio que o jogador enfrentaria em cada uma das dificuldades, isto para não falar das possibilidades de localizações para os inimigos, para a distribuição de itens, e até para a possibilidade de encurtar ou alongar a duração do nível.

Resumidamente, o ponto de foco desta dissertação é a conjugação entre Dificuldade Artificial e *Designed Difficulty*, com apoio da geração procedimental de modo a conseguir implementar facilmente um sistema de dificuldade híbrido que seja mais cativante e mais justo para os jogadores.

3. Capítulo II

3.1. Metodologias

Para a realização desta dissertação foram postos em prática vários métodos diferentes de angariação de informação.

Num primeiro momento, foi realizada uma pesquisa a nível académico e bibliográfico, com a finalidade de encontrar artigos e informação que abordassem e trabalhassem os diferentes tipos de sistemas de dificuldade em vídeo jogos, e também artigos que discutissem a geração procedimental, de modo a permitir efetuar uma correlação destes diferentes aspetos técnicos a fim de criar uma dificuldade híbrida.

Nessa vertente, foram encontrados vários artigos referentes à geração procedimental, no entanto, para os sistemas de dificuldade em si, foi encontrado pouco material bibliográfico, sendo necessário recorrer a fóruns *online* de jogadores, de modo a poder obter alguma informação sobre como os sistemas de dificuldade funcionam.

A pesquisa, e a acumulação de informação e conhecimento, culminaram na formulação teórica de um sistema de dificuldade que misturasse características da dificuldade artificial, da *design difficulty* e da geração procedimental, algo que faria com que um jogo fosse quase orgânico na forma como expunha obstáculos para os seus jogadores.

Num segundo momento, realizou-se um inquérito para a obtenção de opiniões e *feedback* por parte de pessoas que jogassem vídeo jogos com frequência, para tentar perceber melhor aquilo que os jogadores procuram exatamente, no sistema de dificuldade de um jogo. Foram efetuadas duas versões do inquérito, uma em português, intitulada “*User feedback* sobre instâncias diferentes de dificuldade artificial e *designed difficulty*”, disseminada numa comunidade nacional, e outra em inglês, intitulada “*User feedback regarding different instances of artificial difficulty and designed difficulty*”, disseminada numa comunidade internacional.

Numa fase posterior os resultados do inquérito foram analisados, de forma a poder perceber qual o consenso geral, tendo em conta as respostas e opiniões encontradas em ambas as comunidades, e também averiguar se de facto os jogadores preferem experiências assentes num sistema híbrido, ou se os sistemas pré-existentes usados de forma separada são preferíveis.

Finalmente, foi estabelecida uma cooperação com o aluno Renato Silva do curso de Informática Web da Universidade da Beira Interior, pois este estava a desenvolver um projeto de jogo que utilizaria vários princípios de *design difficulty* e geração

procedimental no seu desenvolvimento. De modo a poder observar-se a forma como este sistema híbrido funcionaria de forma prática, foi escolhido um jogador para testar o jogo. Isto permitiu ter uma aplicação prática da teoria desenvolvida, após a leitura do material bibliográfico e do estudo dos dois sistemas de dificuldade e também para se poder ter algum *feedback* em relação ao sistema de dificuldade híbrida, se seria bem-sucedido ou não, na sua tentativa de criar uma experiência justa, mas desafiante e estimulante ao mesmo tempo.

4. Capítulo III

4.1. Especificidade do gênero

Nesta dissertação serão abordados dois gêneros de vídeo jogos e possíveis híbridos entre eles, nomeadamente, o gênero de jogos de ação, o gênero de jogos *RPG* e híbridos de ação/*RPG*, pois são estes os jogos mais afetados pelas mecânicas de dificuldade existentes, maioritariamente devido ao elemento-chave, o de terem formas de combate como parte principal da sua jogabilidade base.

Os jogos de ação têm como maior tendência a de usarem quase exclusivamente dificuldade artificial. A diferenciação entre níveis de dificuldade é gerida através da alteração de valores numéricos, multiplicadores matemáticos e outras estatísticas que alteram de forma direta o quão difícil ou fácil será a experiência do jogador.

Os jogos do gênero *RPG* utilizam maioritariamente dificuldade artificial, apesar de por vezes terem alguns elementos de *designed difficulty*, isto porque um dos fatores principais existentes na forma como se joga um *RPG* é o sistema de progressão de personagem através parâmetros que aumentam junto com o nível. Este aspeto da jogabilidade é inerentemente artificial, na medida em que é completamente baseado no princípio do aumento ou da diminuição de valores que alteram fatores dentro do jogo. No entanto, alguns elementos de *designed difficulty* estão comumente presentes, sendo as formas mais habituais o posicionamento de certos inimigos específicos dependendo de eventos da história que o jogador pode ou não jogar, o posicionamento de itens consoante o nível de progressão do personagem principal e a estrutura de certas áreas dependendo de fatores como, progressão na história, progressão de nível da personagem e aquisição ou não de itens específicos.

A menção de jogos híbridos entre o gênero de ação e *RPG* torna-se relevante pois estes permitem uma mais fácil junção dos dois tipos de dificuldade possíveis, por serem jogos de natureza extremamente versátil.

Um exemplo já acima referido é o da *franchise* “Devil May Cry” que, apesar de ter sido concebida como uma série de jogos de ação, sempre teve alguns elementos mais comuns encontrados em *RPGs*, sendo que essa tendência aumentou com o passar do tempo, aspeto visível nas duas sequelas mais recentes, “Devil May Cry 4” e “Devil May Cry 5”. Os elementos de dificuldade artificial presentes nos jogos desta série são facilmente identificáveis, como os vários níveis de dificuldade, em que cada um deles os inimigos têm uma *health pool* maior e fazem também mais dano, ou seja, estes são os elementos

estáticos, mantendo-se iguais do início ao fim do jogo, estando apenas dependentes do tipo de dificuldade escolhido.

Os elementos de *designed difficulty* encontram-se maioritariamente no comportamento dos inimigos e no uso de itens para fortalecer os personagens. Quanto mais alto for o nível de dificuldade, mais fatores se alteram, por exemplo, nas dificuldades mais altas aparecem inimigos mais fortes, mais cedo do que apareceriam nas dificuldades mais fáceis, sendo que o comportamento de todos os inimigos é também ligeiramente diferente dependendo da dificuldade. Nos níveis mais altos, os inimigos, sejam eles comuns ou *bosses*, ganham adições aos seus *movesets* fazendo ataques diferentes que o jogador não conhece, o que força uma adaptação por parte deste, e também uma nova aprendizagem.

Os elementos de *designed difficulty*, que são paralelos com aquilo que se encontra dentro do género dos *RPGs*, são os itens que o jogador pode utilizar para fortalecer o personagem que controla, nomeadamente “*Blue Orbs*” e “*Purple Orbs*” (em que as primeiras aumentam a barra de vida dos personagens principais, e as segundas aumentam a quantidade de “*Devil Trigger*” que possuem, sendo este último elemento uma espécie de *power-up*), e o item que serve de moeda dentro do jogo, a “*Red Orb*”, os jogadores podem utilizar este item para adquirirem novos ataques e habilidades para os personagens, fazendo com que o jogo vá ficando aos poucos mais fácil, pois o seu arsenal de habilidades para lidar com ameaças aumenta. Isto é um elemento dinâmico e que influencia mais do que simples valores estáticos, portanto enquadra-se na *designed difficulty*.

Outra *franchise* de renome que mistura elementos de dificuldade artificial com *designed difficulty* é “*Final Fantasy*”, mas nesta dissertação irá apenas ser abordado o sétimo jogo da série. O “*Final Fantasy VII*”, tal como todos os seus antecessores e sucessores, é um *RPG* e, especificamente, é um *RPG* com combate por turnos, o que por si só altera logo toda uma dinâmica inteira de balanceamento, pois o combate não acontece em tempo real.

Os elementos de dificuldade artificial existentes em “*Final Fantasy VII*” são, como em todos os jogos, valores estáticos como a quantidade de vida que os personagens e inimigos possuem, a quantidade de poder mágico que podem gastar, etc. Todos estes elementos são regulados pelo sistema de progressão de personagem existente no jogo, cada vez que o jogador sobe de nível os personagens ganham mais vida e mais poder mágico. No entanto, um aspeto simples de *designed difficulty* que muitos *RPGs* possuem, é aquele que lida com o posicionamento dos inimigos. Quanto mais um jogador

progredir no jogo, mais fortes serão os inimigos com que lida, no entanto se voltar a uma área antiga, irá encontrar inimigos mais fracos, com os quais não terá qualquer tipo de problema em combater. Isto serve para o jogador conseguir continuar a progredir recebendo mais experiência quando derrota inimigos de nível mais alto, mas também para fornecer uma sensação de verdadeira evolução, pois se um jogador voltar a uma área inicial e perceber que os inimigos são tão difíceis como sempre foram, irá sentir desânimo e até alguma frustração, pois não sente que o seu esforço e tempo gasto foram devidamente recompensados.

O foco desta dissertação é exatamente esse, o sentimento de recompensa na forma como se usa e desenvolve o sistema de dificuldade num jogo de ação/*RPG*.

4.2. O que é que a *designed difficulty* pode afetar ao certo?

A resposta a esta pergunta não é simples, porque a *designed difficulty* pode ser utilizada para afetar tudo um pouco, incluindo a própria dificuldade artificial, e vice-versa. Um tipo de dificuldade não se sobrepõe ao outro, seria mais acertado dizer que se moldam um ao outro dependendo do que os desenvolvedores do jogo quiserem para o seu produto final.

Assim, para estabelecer alguns parâmetros base de como utilizar *designed difficulty*, pode pegar-se em exemplos apropriados e aplicá-los. Anteriormente foram referidos jogos com elementos de *RPG* na forma como a *designed difficulty* pode influenciar o comportamento dos inimigos e progressão de jogo de forma geral, mas mais especificamente, uma das partes mais importantes dessa progressão é o *level design*.

Uma forma de criar um jogo com base em *designed difficulty* é aplicando os princípios fundamentais do conceito na criação dos próprios níveis do jogo. A *designed difficulty*, a propósito desta vertente do *design* de um vídeo jogo, influencia a construção do nível e de todos os elementos existentes dentro deste, e poderá até ser a forma mais comumente utilizada em jogos de ação, híbridos do género e até mesmo noutros géneros.

Podem encontrar-se exemplos diferentes de *level design* com influência de *designed difficulty*, por exemplo, no jogo “Resident Evil 4”, especificamente nos níveis: “Chapter 3-1”, “Chapter 3-2”, “Chapter 4-1” e “Chapter 4-2”. Em todos estes níveis existem áreas que, funcionam de modo diferente, se o jogador escolher jogar em modo fácil, por exemplo, um labirinto que contém uma chave para uma porta no modo normal ou difícil, estará inacessível e a porta estará destrancada no modo fácil.

Outro elemento do *level design* que está também condicionado pela dificuldade é a localização de inimigos nos diferentes níveis, sendo que este parâmetro tanto pode ser classificado como dificuldade artificial como pode ser classificado como *designed difficulty*.

A distinção existe na forma como os inimigos são colocados, caso estes sejam colocados de forma despreocupada só para serem muitos em número de modo a que o jogador se encontra numa situação desvantajosa pura e simplesmente porque está absolutamente sobrecarregado de inimigos, é uma forma de dificuldade artificial, pois é um aumento de números, não uma manipulação de mecânicas.

Por outro lado, caso os inimigos sejam colocados de forma estratégica, separados por tipo de inimigo, tipo de habilidades que possuem, conjugação com outros tipos de inimigos contra o jogador e também por tipos de desvantagens que podem atribuir ao jogador, é uma forma de *designed difficulty* pois é uma manipulação estratégica das mecânicas do jogo.

Um tipo simples de *designed difficulty* que se pode encontrar tanto em “Resident Evil 4” como no exemplo acima referido, “Devil May Cry”, é o de colocar inimigos mais fortes em zonas em que normalmente não existiriam, caso o jogador decida jogar em modos de dificuldade mais altos.

“Four areas are playable in normal and professional mode only:

1. Chapter 3-1- The area through the door to the left of the castle gate where you have to fight multiple zealots to get the castle gate key (behind which you first meet Salazar). In easy mode this castle gate is unlocked and the door to the left is locked.

2. Chapter 3-2- The maze with the Colmillos where you have to find the moon isignia to unlock the door to where you first see Ada. In easy this door is already open and the maze area is blocked off.

3. Chapter 4-1- The King's grail area where you fight the Armaduras. In easy mode that area is sealed off and the King's grail is already put in place (to unlock the door to lead towards the Novistador nest and the clock tower).

4. Chapter 4-1- The clocktower is sealed off. Not only this, but no zealots or catapults bother you either.

Of course, other significant differences are the reduced HP of enemies and far less enemies in general (around 250-300 fewer over the 19 stages of the game I believe). Chapter 4-1 is especially watered down, not only with two less stages to complete, but with only one Garrador in that room as well!” [re4nut, 2010].

Outra forma bastante comum de utilizar *designed difficulty* na construção dos níveis de um jogo é a utilização de puzzles para impedir o jogador de aceder a certas áreas, até ter os itens ou item necessários para resolver o dito puzzle. Jogos de ação das eras das consolas “Playstation 2” e “Playstation 3” usavam muito esse tipo de construção de jogo. Exemplos notáveis são as *franchise* de “God of War”, “Devil May Cry”, “Darksiders” e “Dark Souls”. Especialmente no caso dos primeiros dois jogos da série “Darksiders” e na trilogia “Dark Souls” é notável esta construção, pois os jogos são mistos entre mundo aberto e *sandbox*, ou seja, o jogador tem uma grande liberdade de exploração logo desde o início, por isso a forma de limitar um pouco essa liberdade é através do bloqueio de certas áreas até o jogador possuir as habilidades e itens necessários.

Esta construção de nível permite estimular uma vontade maior de exploração nos jogadores, fazendo com que tenham de voltar a áreas mais antigas após progredirem no jogo, caso queiram descobrir todos os segredos, objetivos e bônus que o jogo possa oferecer.

Em “Darksiders”, por exemplo, todos os jogos da série têm várias áreas perto do início de cada um deles, que o jogador só pode aceder após ter adquirido a habilidade de criar portais em superfícies, uma mecânica inspirada pelos jogos “Portal”, sendo que em ambos, esta habilidade só é desbloqueada após os primeiros três quartos dos jogos, ou seja, o jogador tem de progredir bastante antes de poder voltar atrás e explorar estas áreas secundárias para descobrir algo novo. Esta não é a única utilização de mecânicas para condicionar a exploração, de modo a incentivar o regresso a áreas mais antigas, existindo várias outras situações durante os jogos que fazem o mesmo com outras mecânicas. Por exemplo, a de *grappling*, que permite aos jogadores chegarem a certas zonas apenas depois de receberem a habilidade de agarrar à distância certos pontos específicos em paredes ou parapeitos, mecânica que se manifesta num item com corrente e gancho no primeiro jogo, como uma projeção mágica da mão do protagonista no segundo, e como o chicote da protagonista no terceiro.

Todos estes elementos são exemplos comuns de como a *designed difficulty* pode ser utilizada para a construção de um jogo de modo a oferecer uma experiência desafiante, mas também satisfatória ao jogador.

4.3. Dificuldade Artificial VS *Designed Difficulty*

Como foi referido em pontos anteriores, o uso quase exclusivo de dificuldade artificial leva à criação de jogos que, por muito bons que sejam considerados e por muito jogados que sejam, tornam-se experiências estáticas e estagnadas, pois a única maneira de aumentar exponencialmente a *replayability* de um jogo é com o uso de elementos de *designed difficulty* e mecânicas mais dinâmicas no desenvolvimento desses jogos.

Se for dado um maior foco ao uso de *designed difficulty* na forma como são construídos os desafios dos jogos, é muito mais provável que o jogador fique mais tempo a jogar e a repetir o jogo para encontrar e explorar todas as suas dimensões.

Um dos pontos fulcrais desta dissertação é demonstrar que de facto existem vários jogos que utilizam *designed difficulty* na sua estrutura, todavia, sempre como complemento à dificuldade artificial, e nunca como sistema principal, o que por sua vez se reflete em vários outros elementos como o *design* dos níveis, o *design* dos inimigos e até noutras mecânicas de um jogo.

Ao acentuar mais o uso de *designed difficulty* entra-se numa outra dimensão de desenvolvimento, permitindo a criação de um jogo mais dinâmico e que mais tem para oferecer. É com este propósito de exploração desta forma de criar dificuldade que se introduz o uso da geração procedimental referido acima.

As possibilidades que a geração procedimental oferece coincidem perfeitamente com os conceitos necessários para se criar *designed difficulty*, pois existem vários elementos que são manipulados com a geração procedimental que influenciam de imediato a construção de desafios e problemas para o jogador ultrapassar.

Ou seja, ao focarmo-nos mais na *designed difficulty* conseguimos abrir mais portas no desenvolvimento para ideias mais criativas, muito para além da simples ideia de “este inimigo é um *boss*, logo tem de ter mais vida que os outros”.

4.4. Geração procedimental e a *designed difficulty*

Pegando nos mesmos conceitos que foram explorado quando se falou das formas como a *designed difficulty* se reflete no desenvolvimento de um jogo, será explicado o porquê do uso da geração procedimental para expandir as possibilidades que a *designed difficulty* por si só já oferece.

Começando pelo *design* de níveis, a geração procedimental pode ser utilizada para criar áreas que sejam completamente distintas consoante a dificuldade que se quer implementar de nível para nível. Usando a dificuldade artificial como um complemento à *designed difficulty* pode-se construir um jogo que dite que a escolha de dificuldade não irá apenas alterar valores, mas sim servir de indicação para o que a *designed difficulty* irá “atirar” contra o jogador.

Por exemplo: tendo um jogo “A”, este, tal como a grande maioria dos jogos, tem vários modos de dificuldade diferentes, tem o modo “Fácil”, o modo “Normal” e o modo “Difícil”. Se o jogo “A” fosse feito com o foco principal na dificuldade artificial, estes três modos alterariam apenas os valores definidos de vida dos inimigos, dano que o jogador pode causar e que pode aguentar, e pouco mais. No entanto, utilizando os conceitos de *designed difficulty* aliados à geração procedimental consegue-se criar um jogo que, dependendo do modo de dificuldade, oferece experiências completamente diferentes.

Pondere-se mais uma vez o hipotético jogo “A”, este tem dez níveis e a cada dois tem um *boss* diferente. Usando métodos de *design* com base na geração procedimental poderiam ser criadas três versões diferentes de cada um dos níveis, sendo que cada uma delas seria a mesma área, mas feita de forma diferente. Estas três versões de cada nível iriam depois ser classificadas de maneira a serem inseridas nos diferentes modos de dificuldade de forma justa. As versões mais fáceis dos dez níveis seriam acessíveis se o jogador decidisse jogar no modo “Fácil.” As versões principais usadas como base para o balanceamento do jogo seriam usadas para o modo “Normal” e as versões com *level layouts* mais complexos e difíceis de atravessar, seriam usadas para o modo “Difícil”.

Isto permitiria que o jogador a cada uma das várias opções de dificuldade tivesse uma experiência diferente, especificamente construída para o tipo de dificuldade escolhido, o que traria também uma sensação maior de novidade, pois, efetivamente, o jogo teria três versões diferentes de si mesmo.

Esta forma de construção depois seria complementada com o posicionamento dos inimigos de forma a condizer com o modo de dificuldade. No modo “Fácil” os inimigos seriam mais fracos e posicionados para que o jogador tivesse pouca dificuldade em lidar com eles, e ao longo do jogo iam-se introduzindo tipos de inimigos diferentes e mais fortes, mas que, devido ao sistema de dificuldade artificial, seriam enfraquecidos comparativamente a como foram balanceados inicialmente. No modo “Normal” usar-se-iam os inimigos fracos do modo fácil, mas com os seus valores de dificuldade artificial base, da forma como foram balanceados de início, conjugados com outros tipos de inimigo mais fortes, que no modo “Fácil” só apareceriam mais tarde, sendo que estes

estariam também ao seu nível de força base, isto para aumentar o nível de desafio. Finalmente, no modo “Difícil”, seriam usados todos os tipos de inimigos que o jogo possuísse distribuídos de forma estratégica ao longo dos níveis, oferecendo um maior nível de desafio ao jogador, e mais uma vez, usando a dificuldade artificial para aumentar os valores definidos de vida e dano dos inimigos.

Outro fator que mudaria, relativamente aos inimigos, com base no modo de dificuldade escolhido, seria a forma como atacam. Para o modo “Normal”, os *movesets* seriam feitos com uma certa quantidade de ataques e movimentos, para o modo “Fácil” alguns desses seriam removidos, simplificando a forma de combate, e para o modo “Difícil”, seriam adicionados golpes extra que seriam mais fortes, complicando a forma de combate.

Depois de todos estes fatores criados e definidos, o único que falta mencionar, é a abordagem utilizada relativamente aos *bosses* do fim dos níveis. Tal como com os inimigos normais, estes teriam golpes a menos ou a mais dependendo do modo de dificuldade, por parte do *design* de nível, as suas arenas seriam distintas e poderiam até introduzir mecânicas diferentes, dependendo da dificuldade escolhida. Por exemplo, no modo “Fácil” o jogador teria apenas de se focar no combate direto com o *boss*, mas no modo “Normal” a arena já teria uma mecânica, como por exemplo ter de ficar em pé num certo número de pilares, para enfraquecer o *boss* e aumentar o dano que o jogador lhe faz, sendo que ter de ficar em pé nos pilares seria uma situação desvantajosa pois obrigaria o jogador a ficar parado enquanto o *boss* o tentaria atacar. No modo “Difícil” esta mecânica poderia manter-se, mas com ajuda de um pouco de dificuldade artificial, aumentar-se-iam o número de pilares em que o jogador teria de se posicionar para que pudesse enfraquecer o *boss*.

Com este tipo de complexidade na construção de um jogo não só se criariam jogos mais dinâmicos com experiências que demorariam a perder a sensação de novidade, mas também se criariam jogos com um alto valor de *replayability*, que fariam os jogadores querer repetir o mesmo jogo variadas vezes de modo a experienciar tudo o que haveria para oferecer. Esta tendência já existe bastante em jogos de variados géneros, muitos dos quais têm apenas modos de dificuldade diferentes e itens colecionáveis, mas que nada mudam na jogabilidade em si, pelo que implementar estas ideias e métodos no *design* de um jogo iria fazer apenas aumentar a vontade de o voltar a jogar.

Em contrapartida, tudo no jogo teria de ser extremamente bem pensado, e o método de geração procedimental teria de ser bem controlado de modo a poder gerar os níveis sem que demasiadas gerações aleatórias tivessem de ser descartadas, por serem impossíveis de implementar. Isto iria aumentar o tempo de desenvolvimento e por conseguinte

alguns dos custos também, no entanto, com o nível avançado de tecnologia que existe hoje em dia no mundo do *design* de vídeo jogos, até um simples jogo para telemóvel pode implementar conceitos de *designed difficulty* sem por isso se tornar um jogo mais pesado ou de muito mais dificuldade em termos de desenvolvimento.

Um exemplo mais simples de como esta ideia pode ser implementada é utilizar a geração procedimental para criar vários níveis diferentes, estes por serem criados de forma semi-aleatória, teriam dificuldades de travessia diferentes. A partir desse princípio, o jogo poderia ser programado para que, no fim de cada nível, após fazer uma avaliação do desempenho do jogador, o algoritmo escolheria colocar um nível mais fácil ou mais difícil como o próximo a ser enfrentando.

No que toca a inimigos, o mesmo conceito poderia ser aplicado, consoante o desempenho do jogador, o nível seguinte, teria inimigos mais fracos ou mais fortes. Esta avaliação de desempenho pode ainda influenciar o comportamento dos inimigos, fazendo com que fiquem mais ou menos agressivos consoante o quão facilmente o jogador avançou no nível anterior, podendo até ganhar ataques novos e mais fortes caso o jogo assim o determinasse.

Esta avaliação seria feita seguindo parâmetros específicos, como o tempo que o jogador demorou a acabar o nível, quanta vida perdeu, quantos inimigos derrotou e quantas vezes teve de repetir o nível. Para todos estes fatores seriam feitas “balizas” para determinar quando o jogo adicionaria elementos de dificuldade para complicar a progressão no nível seguinte, ou seja, por exemplo, para o tempo haveriam um valor mínimo e máximo decididos previamente. Caso o jogador ficasse abaixo do valor mínimo, o nível seguinte seria mais difícil, e caso o jogador ficasse acima do valor máximo, o próximo nível seria mais fácil. Quanto aos inimigos, se o jogador fosse rápido a derrotá-los, o próximo nível teria tipos de oponentes mais fortes, a adicionar a isto, o posicionamento dos mesmos no nível seria diferente, de modo a tornar o avanço do jogador mais difícil, mas nunca caindo no erro de simplesmente encher a área do nível com largo números de oponentes, pois isso seria transformar um elemento de *designed difficulty* num de dificuldade artificial, criando um momento de frustração injusta para o jogador, exatamente uma das problemáticas objeto de análise desta dissertação

4.5. User feedback sobre dificuldade artificial e *designed difficulty*

Para este teste de *feedback* foram escolhidos alguns jogos como pontos de referência para várias aplicações diferentes dos tipos de dificuldade, nomeadamente: *DOOM* (2016), *DOOM Eternal* (2020), *Destiny* (2014), *Destiny 2* (2017), *Devil May Cry 4: Special Edition* (2015), *Marvel's Spider-Man* (2018), *The Darkness 2* (2012), *The Elder Scrolls V: Skyrim* (2011), *Dark Souls* (2011), *Dark Souls 2* (2014), *Darksiders* (2010), *Bloodborne* (2015), *Resident Evil 4* (2005), *Sekiro: Shadows Die Twice* (2019) e *Devil May Cry 5* (2019).

Todos foram selecionados com base em dois critérios principais, a utilização positiva e a utilização negativa de ambos os tipos de dificuldade em situações e formas de jogabilidade diferentes.

De modo a abranger uma maior quantia de respostas, foram realizadas duas versões do inquérito, uma em português e outra em inglês. Ambas foram disseminadas em comunidades de jogadores frequentes, que possuem algum conhecimento técnico relacionado com vídeo jogos e a sua conceção. Ao inquérito em português responderam seis pessoas, ao inquérito em inglês responderam vinte e sete pessoas.

A primeira pergunta: “**1 - A dificuldade artificial é o tipo de dificuldade mais antiga existente em jogos de vídeo. Define-se por ser a manipulação de valores estatísticos dentro do jogo, como a quantidade de vida do jogador e dos inimigos, a quantidade de dano que os mesmos fazem, a quantidade de inimigos encontrados e quando um jogador muda de dificuldade nas opções de um jogo, são estes valores que aumentam ou diminuem, para tornar a experiência mais difícil ou mais fácil. Com isto em mente, qual a sua opinião relativamente ao uso de dificuldade artificial em jogos de vídeo?**” (versão em português); “**1 - *Artificial difficulty is the oldest type of difficulty in video games. It is defined as the manipulation of statistical values within the game, such as the amount of life the player and enemies have, the amount of damage they do, the amount of enemies found, and when a player changes difficulty in the options of a game, it is these values that increase or decrease, to make the experience more difficult or easier. With this in mind, what is your opinion regarding the use of artificial difficulty in video games?***” (versão em inglês), refere-se à dificuldade artificial e ao seu uso, e qual a opinião dos jogadores em relação a esse ponto, de forma quantificada, usando uma escala de 1 a 10, sendo 1 o valor de opinião mais negativo e 10 o valor de opinião mais positivo.

Seguem abaixo os gráficos resultantes das respostas dadas a ambos os inquéritos:

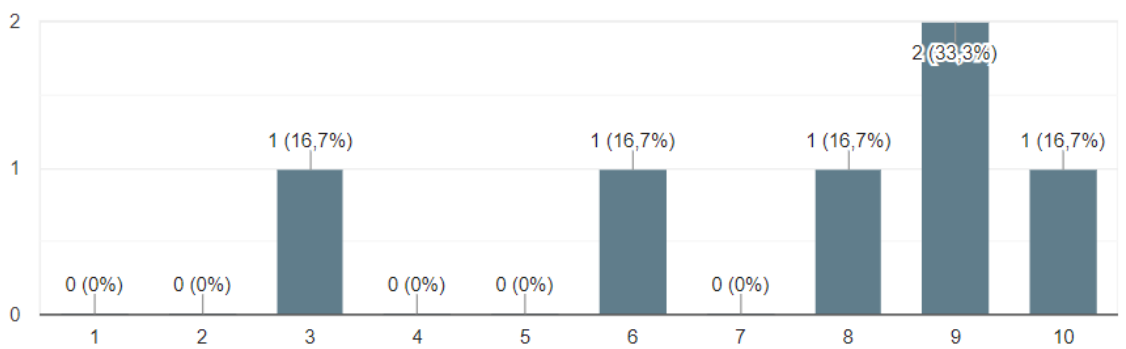


Figura 1 – Gráfico das respostas dadas à primeira pergunta em português

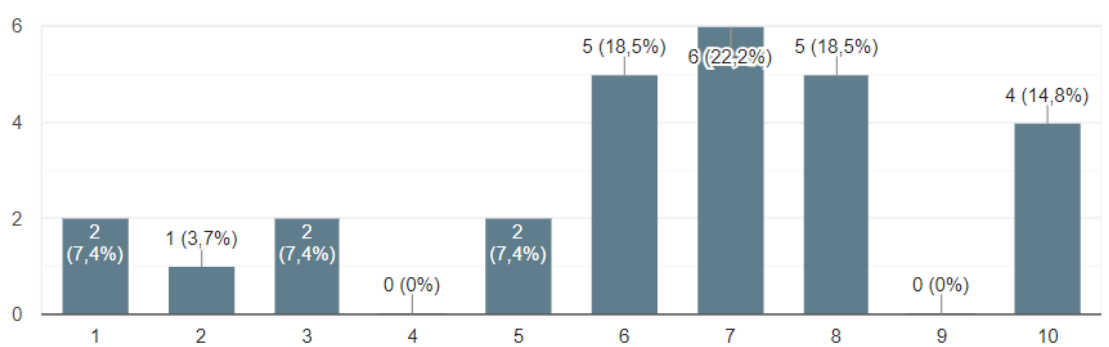


Figura 2 – Gráfico das respostas dadas à primeira pergunta em inglês

Ao observar e analisar os dados, a conclusão retirada é que maior parte dos jogadores tem uma opinião favorável em relação ao uso da dificuldade artificial em vídeo jogos, podendo atribuir-se esta familiaridade e gosto ao facto de que a dificuldade artificial é o método mais antigo de dificuldade, como já foi mencionado. Apenas uma minoria dos jogadores tem uma opinião negativa em relação a este sistema, podendo supor-se que esta opinião advém de circunstâncias em que a dificuldade artificial é mal implementada, como já foi descrito anteriormente.

A segunda pergunta do inquérito: “**2 - Designed difficulty é um tipo de dificuldade que se baseia na manipulação de mecânicas, level design, enemy placement, enemy behavior e item placement de modo a criar uma jogabilidade mais dinâmica e mais justa. Com isto em mente, qual a sua opinião sobre o seu uso em jogos que já tenha jogado que de facto a contenham?**” (versão em português); “**2 - Designed difficulty is a type of difficulty that is based on the manipulation of mechanics, level design, enemy placement, enemy behavior and item placement in order to create a more dynamic and fairer gameplay experience. With this in mind, what is**

your opinion about its use in games you've played that actually contain it? (versão em inglês), era semelhante à primeira, uma pergunta de opinião com um sistema qualitativo de 1 a 10 quanto à implementação e ao uso da *design difficulty* em vídeo jogos. Seguem-se os gráficos resultantes das respostas aos dois inquéritos:

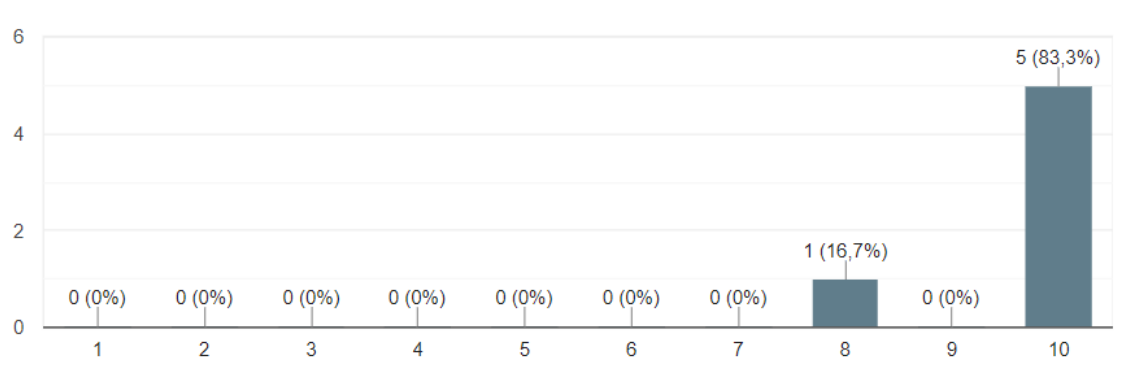


Figura 3 – Gráfico das respostas dadas à segunda pergunta em português

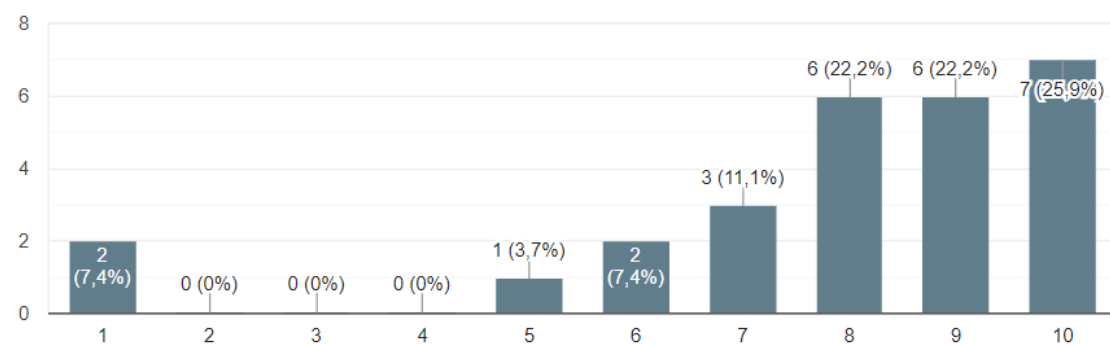


Figura 4 – Gráfico das respostas dadas à segunda pergunta em inglês

Após a análise dos dados fornecidos por esta pergunta, é fácil observar que a disparidade entre opiniões positivas e opiniões negativas é maior quanto à *design difficulty* do que quanto à dificuldade artificial. Uma grande maioria dos jogadores parece preferir um maior ênfase a nível mecânico no que toca aos desafios a enfrentar num jogo, ao invés de uma simples alteração de dados e valores matemáticos.

Na terceira pergunta: **“3 - Situação exemplo número 1: Está a jogar um jogo que usa como base principal a dificuldade artificial. Ao jogar um nível decide aumentar a dificuldade e depara-se que as únicas coisas que mudaram foram: o número de inimigos duplicou, estes recebem muito menos dano da sua parte, fazem muito mais dano e os tipos de inimigos que por si só já eram mais difíceis receberam também estes aumentos, sendo que as ferramentas**

de que dispõe a nível de combate mantiveram-se as mesmas. Pensando em jogos onde isto já lhe pode ter acontecido, qual a sua opinião quanto a este tipo de implementação de dificuldade artificial?” (versão em português); “3 - Example number 1: You are playing a game that uses artificial difficulty as its main basis for balancing. When playing a level, you decide to increase the difficulty and find that the only things that have changed are: the number of enemies has doubled, they receive much less damage from you, do much more damage and the types of enemies that by themselves were already the most difficult ones have also received these increases, and the tools at your disposal when it comes to combating these enemies, have remained the same. Thinking about games where this may have already happened to you, what is your opinion about this type of artificial difficulty implementation?” (versão em inglês), foi colocada uma situação hipotética aos jogadores, foi-lhes dito para pensarem num jogo cuja base de dificuldade é pura e exclusivamente a dificuldade artificial, sendo também evidenciado e explicado o que tal significaria para a experiência de jogabilidade, a nível técnico:

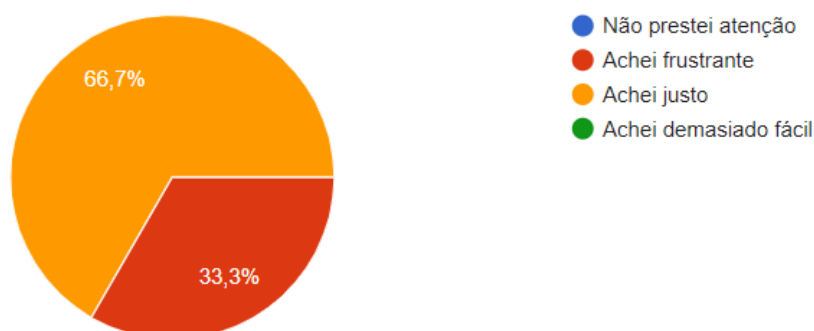


Figura 5 – Gráfico das respostas dadas à terceira pergunta em português

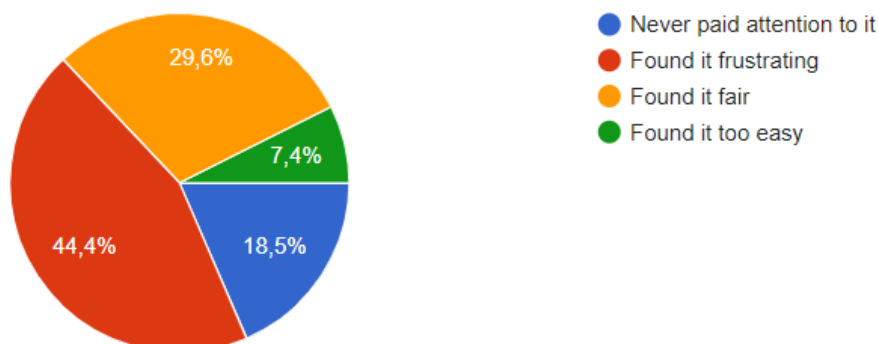


Figura 6 – Gráfico das respostas dadas à terceira pergunta em inglês

As respostas a esta pergunta revelaram alguma disparidade entre as duas comunidades de jogadores. Dois terços dos jogadores portugueses que responderam ao inquérito acharam que a situação de dificuldade artificial enunciada era justa, no entanto, na comunidade internacional, quase metade respondeu que achava injusto. O nível subjetivo da dificuldade nos vídeo jogos influencia a experiência de cada um a jogar, podendo atribuir-se esta disparidade a isso mesmo, apesar de forma geral ambas comunidades preferirem a *design difficulty* como sistema de dificuldade, a forma como lidam com as alterações fornecidas pela dificuldade artificial difere.

A pergunta 3 teve uma sub-pergunta de modo a que os jogadores pudessem melhor explicar as suas opiniões. A pergunta 3.1: “**3.1 - Explique de forma sucinta o porquê da sua resposta na pergunta anterior (exceto se respondeu "Não prestei atenção")**” (versão em português); “**3.1 - Briefly explain your answer to the previous question (except if you answered "Never paid attention to it")**” (versão em inglês), pedia que os jogadores explicassem a razão por detrás dos seus votos na pergunta anterior, de modo a melhor exporem os seus pensamentos. Isto para que houvesse uma maior clareza dos dados retirados das perguntas anteriores.

Dentro destas repostas mais específicas observaram-se vários exemplos, tanto a favor da dificuldade artificial, como contra. Um dos exemplos que se enquadra na percentagem que se opõe à dificuldade artificial declara que: “Lutar contra mais do mesmo mas com "números maiores" é uma experiência frustrante visto eu apenas estar a repetir as mesmas ações que no jogo normal, ou seja, a jogabilidade não muda, visto o *level layout* e mecânicas apresentadas serem as mesmas, a única coisa que muda é a quantidade de esforço ou tempo que tenho que dedicar a mecânicas que já masterizei, o que se acaba por tornar enfadonho e que geralmente resulta em eu encontrar a forma mais eficiente de "partir o jogo" e "spammá-la" até ao fim, porque se o jogo não é justo, porque haveria eu de ser.”

Este exemplo de oposição é exatamente aquilo para que o sistema da *design difficulty* é utilizado para evitar. Este cansaço para com a dificuldade pode observar-se como algo relativamente comum face aos jogos que utilizam o sistema da dificuldade artificial.

No entanto, também existiram opiniões a favor deste, trazendo pontos válidos para a discussão. Um dos exemplos diz o seguinte: “Mesmo sendo enquadrado no âmbito de ‘dificuldade artificial’, há também um planeamento da mesma se utilizando do princípio da curva de aprendizagem e curva de dificuldade que o jogo possui, mas evidente que caso essa curva seja muito mais ingrime do que o jogo dispõe de elementos para inteirar o

jogador ou permitir que ele obtenha recursos para melhorar, isso afeta e muito no *level design* do jogo. Mas, a ‘priori’, todo jogo apresenta esse aumento nas características antagônicas ao jogador para tanto estimulá-lo quanto definir um novo piso de dificuldade, sendo justo doravante.”

O princípio da curva de aprendizagem é de facto muito importante para a criação e o balanceamento de um sistema de dificuldade num jogo, e quando a dificuldade artificial é devidamente implementada, tira partido do princípio mencionado da melhor forma, ajudando a criar um sentimento de recompensa para o jogador, que investiu tempo a aprender as mecânicas do jogo para o poder acabar.

Na versão inglesa do inquérito, os mesmos tipos de opiniões surgiram, com exemplos diferentes do porquê de serem a favor ou contra. Um exemplo a favor diz: *“I find it suitable for a higher difficulty range”*, o que traduzido significa “Acho-o apropriado para um maior grau de dificuldade”, ou seja, este jogador acha que um jogo cujo balanceamento está única e exclusivamente baseado em aumentar valores de forma artificial, é apropriado como um método a longo prazo para níveis de dificuldades mais altos.

Em contrapartida, os jogadores que se opuseram, tiveram todas opiniões semelhantes, sendo um bom exemplo, o seguinte: *“Simplistic attempt at making the task of clearing out the level more difficult, but instead just making it more of a grind, aka making it take longer. The difficulty didn't increase because nothing new was added or any enemy abilities changed. The numbers of HP/Damage just increased, forcing the player to play slower, while also making the task more grueling as a boring grindfest.”*, o que traduzido significa: “Método simplificado de tornar a tarefa de atravessar um nível mais difícil, mas ao invés, tornar a tarefa mais exaustiva, ou seja, faz com que demore mais tempo. A dificuldade não aumentou porque nada de novo foi adicionado, nem as habilidades dos inimigos foram alteradas. Os valores de vida/dano só aumentaram, forçando o jogador a demorar mais tempo, o que torna a tarefa mais aborrecida e frustrante.”

Esta opinião, servindo como paradigma de todas as outras semelhantes que foram manifestadas, evidencia mais uma vez a fadiga que uma pobre implementação de dificuldade artificial pode trazer, prejudicando a experiência do jogador.

A pergunta 4: **“4 - Situação exemplo número 2: Está a jogar um jogo que lhe oferece um grande número de ferramentas de combate para lidar com todos os tipos de inimigos que enfrenta, ao decidir aumentar a dificuldade as suas ferramentas mantêm-se as mesmas com praticamente o mesmo nível de**

eficiência, (com exceção do dano que pode infligir e da vida que perde), apesar dos inimigos serem mais fortes tanto a nível de vida que têm e dano que fazem. Este jogo apesar de aumentar de forma artificial a dificuldade fá-lo de forma a não retirar todas as vantagens que tem contra os seus obstáculos. Com isto em mente, pense em jogos onde já se deparou com este tipo de situação e dê a sua opinião em relação a este tipo de implementação de dificuldade artificial.” (versão em português); “*4 - Example number 2: You are playing a game that offers you a large number of combat tools to deal with all types of enemies you face, when you decide to increase the difficulty your tools remain the same with practically the same efficiency level, (with the exception of the damage you can inflict and the HP you lose), although enemies are stronger in both the health they have and the damage they do. This game, despite artificially increasing the difficulty, does it so as not to take away all the advantages it gives you against its obstacles. With this in mind, think of games where you've encountered this type of situation and give your opinion on this type of artificial difficulty implementation.*” (versão em inglês), propõe outra situação hipotética, uma que evidencia um jogo cuja dificuldade artificial estaria implementada de forma a respeitar a curva de aprendizagem do jogador e as mecânicas fornecidas para a superação de obstáculos, não retirando em demasia as vantagens do jogador, mas obrigando-o a utilizá-las da melhor forma.

Nesta pergunta a disparidade de respostas entre a comunidade portuguesa e a comunidade internacional foi ainda maior, mas mesmo assim, encontram-se pontos em comum e opiniões semelhantes.

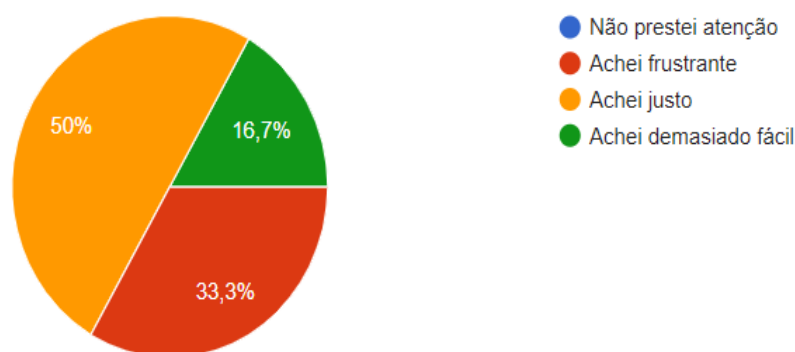


Figura 7 – Gráfico das repostas dadas à quarta pergunta em português

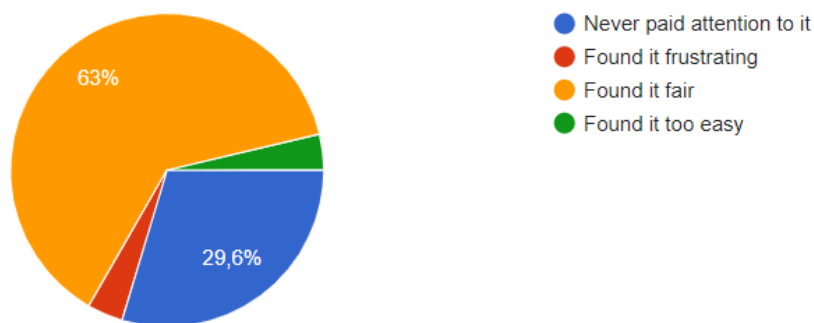


Figura 8 – Gráfico das respostas dadas à quarta pergunta em inglês

Na comunidade portuguesa, metade dos jogadores acham que esta forma de implementação de dificuldade artificial é justa, uma pequena percentagem acha que torna o jogo demasiado fácil, e a fração restante acha frustrante.

No entanto, na comunidade internacional, mais de metade dos jogadores acham o sistema justo, com pequenas frações achando que é demasiado frustrante, ou demasiado fácil, e a restante percentagem admitindo não ter prestado atenção ao facto de já terem ou não jogado um jogo com o sistema evidenciado na pergunta.

Tal como a pergunta anterior, a pergunta 4 teve uma sub-pergunta para permitir aos jogadores exporem as suas ideias e explicarem as suas respostas, para a obtenção de dados mais claros e testemunhos concretos: “**4.1 - Explique de forma sucinta o porquê da sua resposta na pergunta anterior (exceto se respondeu "Não prestei atenção")**” (versão em português); “**4.1 - Briefly explain your answer to the previous question (except if you answered "Never paid attention to it")**” (versão em inglês).

Na comunidade portuguesa, um bom exemplo para representar a fração que acha o sistema justo, é a seguinte resposta: “Neste caso já acho mais interessante, pois apesar de estar a repetir mecânicas, o foco está na sua masterização, adicionalmente as ações demoram a mesma quantidade de tempo a serem efetuadas o que ajuda a que este processo não se torne enfadonho.”

Esta opinião e outras do mesmo tipo mostram que se um sistema de dificuldade artificial for devidamente balanceado e bem implementado, a fadiga associada à dificuldade artificial pode nem vir a manifestar-se.

No entanto, também houve quem discordasse, e quanto a isso um bom exemplo encontra-se na seguinte resposta: “Como dito na resposta 3.1, se houver um planejamento ou uma razão, em termos do contexto do jogo não há problemas, entretanto se a curva da dificuldade artificial mantém-se progredindo desta forma, é frustrante para o jogador, que não recebe um estímulo do jogo para prosseguir o jogo e se fortalecer.”. Este jogador sente que se as vantagens do jogador se mantiverem sempre as mesmas, o jogo pode vir a tornar-se enfadonho, pois pode não estimular o jogador o suficiente, o que de facto é um problema a ter em consideração aquando do balanceamento do jogo.

Quanto à comunidade internacional, as opiniões favoráveis foram todas semelhantes às da comunidade portuguesa, por exemplo: “*Generally when it comes to this system I find it quite fair because it makes the player perhaps learn more mechanics or how to better time things like their dodging or strikes in an effort to avoid that bigger damage output of the enemy.*”, o que traduzido significa: “Geralmente, no que toca a este sistema, acho-o bastante justo, porque faz com que o jogador tenha de, potencialmente, aprender melhor as mecânicas, ou melhorar o seu uso de ataques e esquivas, de modo a poder evitar o maior dano dos inimigos.”, ou seja, os inimigos são mais fortes, mas se o jogador não perder as suas vantagens, o estímulo advém de poder utilizar melhor as mecânicas que tem para lidar com a ameaça acrescida representada pelos inimigos mais fortes.

Dentro das opiniões contrárias ao uso deste sistema, um ponto válido é encontrado na seguinte explicação: “*This reminds me of Borderlands; while giving a veneer of options regarding weapons and tactics, there is little prerogative to use new tactics or experiment with different tools and situations, thus it is a challenging experience but not a fun one.*”, o que traduzido significa: “Isto lembra-me o *Borderlands*; que apesar de fornecer várias opções de escolha no que toca a armas e táticas, há pouco incentivo a utilizar novas táticas ou realizar experiências com ferramentas e situações diferentes, ou seja, é uma experiência desafiante, mas não divertida.”. Este sentimento de falta de diversão é algo imperativo de se ter em conta, pois a utilização da dificuldade deverá sempre servir o princípio base de fornecer satisfação ao jogador aquando da transposição de obstáculos, se o jogador encontrar uma estratégia muito mais eficaz que qualquer outra, não vai dar-se ao trabalho de utilizar as suas outras vantagens, por uma questão de eficiência, o que leva a uma experiência monótona.

A pergunta 5: “**5 - Situação exemplo número 3: Está a jogar um jogo que se baseia quase inteiramente na *designed difficulty* como sistema de dificuldade principal. Este utiliza posicionamento estratégico de inimigos e itens para oferecer uma experiência equilibrada ao longo de todo o jogo, de**

modo a que seja sempre desafiante mas nunca injusto, e quando decide subir a dificuldade o que muda é o tipo de inimigos que aparecem e certos itens são colocados em sítios diferentes, ao invés de ser apenas um aumento de números ou de ser um aumento de quantidades de inimigos. Tendo em mente este conceito, pense em jogos onde já se deparou com esta forma de implementação de *designed difficulty* e dê a sua opinião.” (versão em português); “*5 - Example situation number 3: You are playing a game that relies almost entirely on designed difficulty as the main difficulty system. It uses strategic positioning of enemies and items to offer a balanced experience throughout the game, so that it is always challenging but never unfair, and when you decide to go up the difficulty what changes is the type of enemies that appear and certain items they are placed in different places, instead of being just an increase in statistical values or an increase in the number of enemies. Keeping this concept in mind, think of games where you've come across this way of implementing designed difficulty and give your opinion.*” (versão em inglês), propõe outra situação hipotética, mas uma que relata um jogo que utiliza quase totalmente o sistema de *design difficulty* para o seu balanceamento, pedindo aos jogadores para darem a sua opinião, pensando em jogos que tenham jogado que se enquadrassem nos parâmetros.

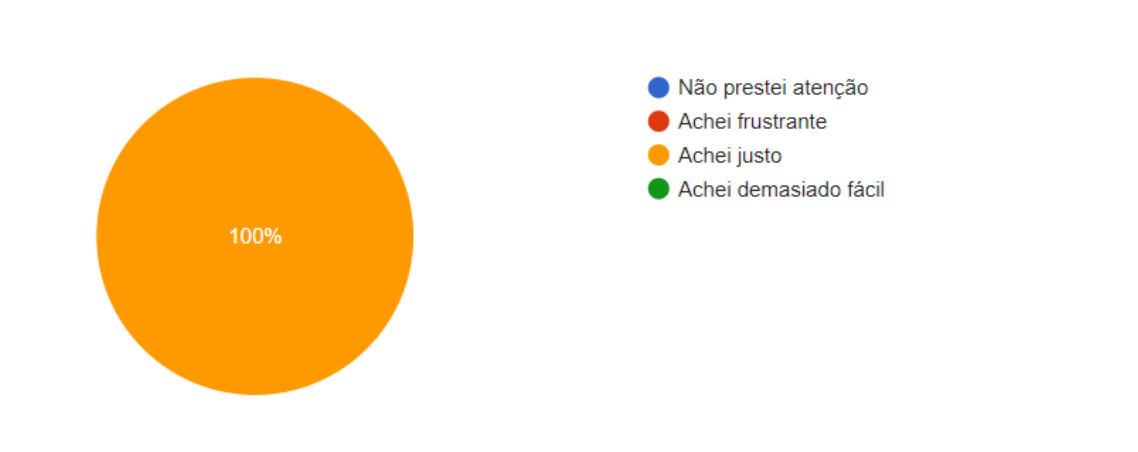


Figura 9 – Gráfico das respostas dadas à quinta pergunta em português

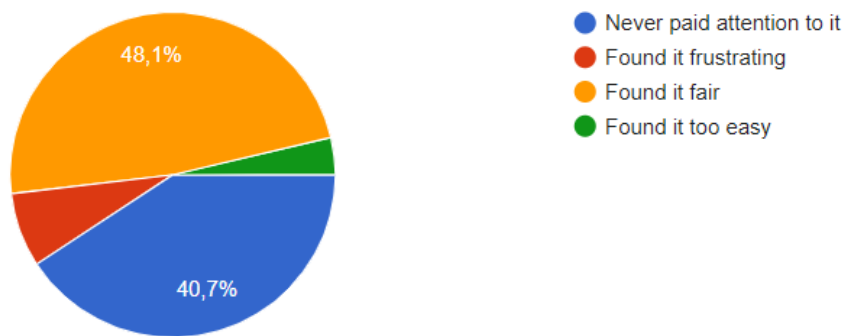


Figura 10 – Gráfico das respostas dadas à quinta pergunta em inglês

Quanto a esta pergunta, a disparidade de repostas entre as duas comunidades é extremamente evidente, sendo que a totalidade dos jogadores portugueses acham este sistema de dificuldade justo, enquanto que na comunidade internacional menos de metade acha justo, uma pequena fração acha demasiado fácil, outra ligeiramente maior acha frustrante e a grande fração restante admite nunca ter prestado atenção à existência deste sistema.

Sendo que a quantidade de jogadores internacionais que responderam ao inquérito foi bem maior que a quantidade de jogadores portugueses, esta diferença enorme poderá evidenciar uma certa raridade na utilização de *design difficulty* nos vídeo jogos, quando comparada à dificuldade artificial.

Tal como nas duas perguntas anteriores, a pergunta 5 incluiu uma sub-pergunta onde foi pedido aos jogadores que explicassem a razão por detrás das suas respostas: “**5.1 - Explique de forma sucinta o porquê da sua resposta na pergunta anterior (exceto se respondeu "Não prestei atenção")**” (versão em português); “**5.1 - Briefly explain your answer to the previous question (except if you answered "Never paid attention to it")**” (versão em inglês). Na comunidade portuguesa, todas as repostas foram positivas, tal como se pode verificar no gráfico da Figura 9, sendo o consenso geral facilmente evidenciado pela seguinte resposta: “Ao não se limitar a apenas aumentar o número de inimigos / vida deles, já acrescenta algo de novo ao jogo ao não ser igual ao que era anteriormente, não se tornando deste modo tão repetitivo”.

Na comunidade internacional, dos jogadores que explicaram as suas respostas, a maioria explicou o porquê de ser a favor, no entanto encontrou-se uma resposta por parte de um jogador que não aprecia tanto este tipo de sistema de dificuldade, mencionando um fator de extrema relevância: “*Sometimes I find these sorts of games quite frustrating because what a game designer might consider to be 'fair and balanced' doesn't always translate to that for a player.*”, o que traduzido significa: “Por vezes acho este tipo de jogo deveras

frustrante, porque aquilo que um *designer* de jogos pode achar justo e equilibrado, nem sempre fica bem representado para o jogador.”, ou seja, a dimensão subjetiva da dificuldade deve ser sempre mantida em mente por parte dos desenvolvedores, de modo a não cair no erro de construir uma experiência influenciada pelos seus gostos pessoais, mas sim apoiando-se o máximo possível em fatores técnicos e dados relacionados com o que a maioria dos jogadores prefere, de modo a criar uma experiência equilibrada da forma mais eficiente possível.

Quanto às restantes opiniões e respostas formuladas, o consenso é, de certa forma, o mesmo encontrado na comunidade portuguesa. Exemplo: “*It keeps the game experience fresh while making it harder.*”, o que traduzido significa: “Mantém a experiência de jogo revigorante, ao mesmo tempo tornando-a mais difícil.”

De forma geral, ambas as comunidades têm uma relação maioritariamente positiva com o sistema de *design difficulty* e gostam de jogar jogos que beneficiem da sua implementação.

Na pergunta 6: “**6 - Situação exemplo número 4: Está a jogar um jogo que tenta fazer o mesmo que o jogo da situação número 3, mas a forma como o faz acaba por transformar o sistema de *designed difficulty* num sistema artificial, pois apesar de implementar os mesmos princípios de colocação de itens e tipos de inimigos para tentar equilibrar a experiência, acabar por lhe colocar situações em que lhe retira praticamente todas as vantagens tirando o combate básico e aumenta de forma súbita e desproporcional o número de inimigos em áreas pequenas, fazendo também com que os inimigos que estão nas áreas sejam extremamente fortes e até que alguns estejam escondidos até ser tarde demais para se poder defender. Tendo em mente jogos que já jogou que tenham feito esta implementação errónea de *designed difficulty*, dê a sua opinião.**” (versão em português); “**6 - Example number 4: You are playing a game that tries to do the same as the game in example number 3, but the way it does so ends up transforming the *designed difficulty* system into an artificial system, because despite implementing the same principles of placing items and types of enemies to try to balance the experience, it ends up putting you in situations where it takes away virtually every advantage you once had, except for basic combat, while suddenly and disproportionately increasing the number of enemies in small areas, also causing the enemies that are in said areas to be extremely strong and some to be hidden until it is too late to for you to properly defend yourself. Keeping in mind games you've played that have**

made this wrong implementation of designed difficulty, give your opinion.” (versão em inglês), foi posto aos jogadores uma situação hipotética de um jogo que utiliza sistemas de *design difficulty* mas que os implementa de forma errônea, fazendo com que certas situações se tornem artificialmente difíceis, derrotando o propósito do sistema, de modo a que dessem a sua opinião sobre jogos que possam ter jogado que sofressem deste problema:

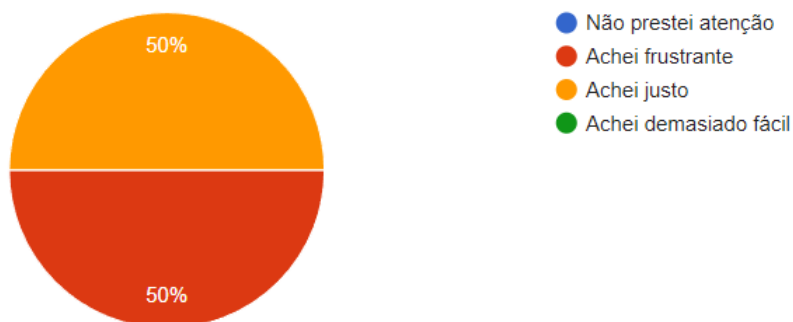


Figura 11 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 6 em português

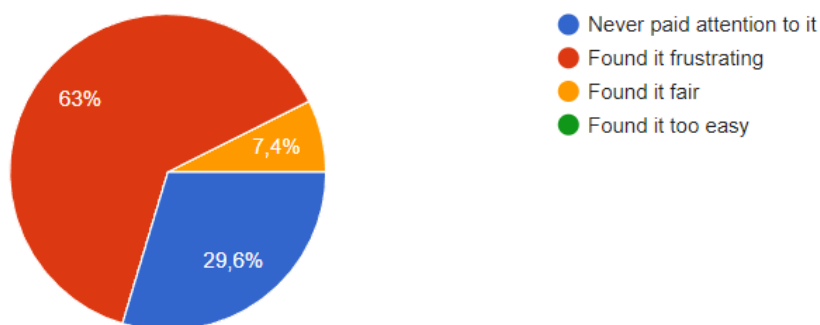


Figura 12 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 6 em inglês

Esta pergunta terá sido, possivelmente, aquela em que as duas comunidades mais se diferenciaram ao nível das suas respostas. A comunidade portuguesa dividiu-se em duas metades, uma que considera a situação justa e outra que considera a situação injusta, no entanto a comunidade internacional teve uma grande maioria que considerava a situação

injusta, uma fração considerável que diz não ter prestado atenção e apenas uma pequena fração que acha justo.

Com dados tão diferentes, é difícil averiguar um consenso, no entanto, tal como as perguntas anteriores, a pergunta 6 teve uma sub-pergunta, 6.1: “**6.1 - Explique de forma sucinta o porquê da sua resposta na pergunta anterior (exceto se respondeu "Não prestei atenção")**” (versão em português); “**6.1 - Briefly explain your answer to the previous question (except if you answered "Never paid attention to it")**” (versão em inglês), de modo a que os jogadores pudessem explicar o seu ponto de vista.

Na comunidade portuguesa encontram-se ótimos exemplos de ambas as perspetivas, sendo que o consenso entre os jogadores que acham a situação injusta pode ser representado pela seguinte resposta: “Quando há um caso como esse em que não existe um balanceamento claro entre a dificuldade de jogo/desenvolvimento das habilidades/atributos do personagem, o jogo não passa de um artefato meramente sem objetivo, pois para ser um jogo há de haver um ganho para o jogador, que se dispôs a realizar uma tarefa sem compromisso.”, o mau uso de *design difficulty* é exatamente o que este utilizador explicitou, a falta de equilíbrio entre as mecânicas fornecidas ao jogador e os obstáculos que se lhe atravessam pelo caminho.

Quanto aos jogadores que votaram que achavam justo, o consenso geral é um de que novos desafios são positivos, podendo-se encontrar isso em várias respostas, tal como: “Se houver elementos surpresa com a mudança da dificuldade do jogo, e não tudo exatamente igual, então acho positivo”, o que é um ponto válido a ter em mente aquando do *design* de confrontos, no entanto tem de ser equilibrado com noções de *learning curve* e *fun flow*.

Na comunidade internacional, o consenso geral encontrado foi um de “ser injusto e difícil só porque sim, não é divertido ou satisfatório”, havendo várias respostas a evidenciar esse mesmo sentimento, sendo a seguinte a que melhor o evidencia: “**This is just lazy design in my view. A difficulty should not remove all advantages you have. Higher difficulty settings should be there to test your skills and give a hard but rewarding challenge. Frustrating challenges don't give a feeling of accomplishment or satisfaction, just a relief it's over and can ruin otherwise great games**” o que traduzido significa: “Isto é apenas *design* preguiçoso, no meu ponto de vista. Um nível de dificuldade não deveria remover todas as vantagens que tens. Níveis de dificuldade mais altos deveriam existir para testar as tuas capacidades e fornecer um desafio difícil, mas recompensador. Desafios frustrantes não dão uma

sensação de sucesso ou satisfação, apenas uma de alívio porque acabaram e podem arruinar jogos que de outra forma seriam excelentes.”, ou seja, uma situação desafiante deverá sempre ser criada com o objetivo de testar as capacidades do jogador e não de simplesmente punir só porque sim, sem um objetivo concreto.

Na pergunta 7, foi pedido aos jogadores que escolhessem uma de três hipóteses, tendo em conta qual preferiam. As opções estipuladas foram: “**Um jogo que use apenas métodos de dificuldade artificial.**”, “**Um jogo que se foque quase exclusivamente em métodos de *designed difficulty*.**” e “**Um jogo que use os dois tipos de dificuldade de forma equilibrada.**” (versão em português); “***A game that uses only artificial difficulty***”, “***A game that uses almost exclusively designed difficulty***” e “***A game that includes both types in a balanced manner***” (versão em inglês).

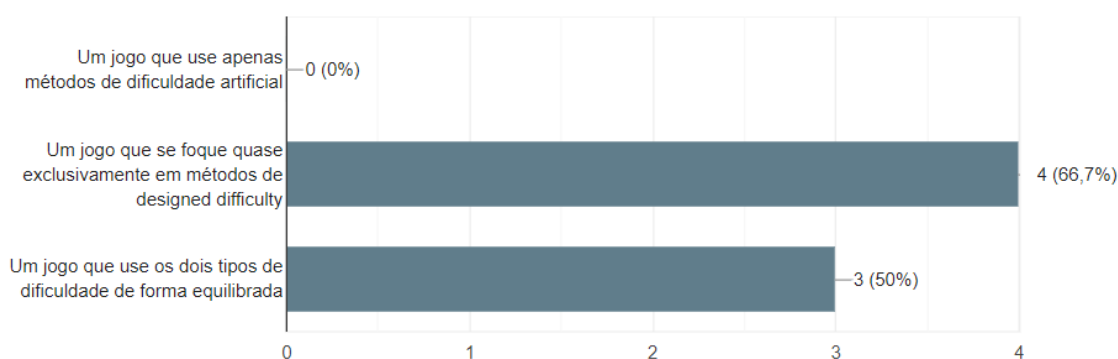


Figura 13 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 7 em português

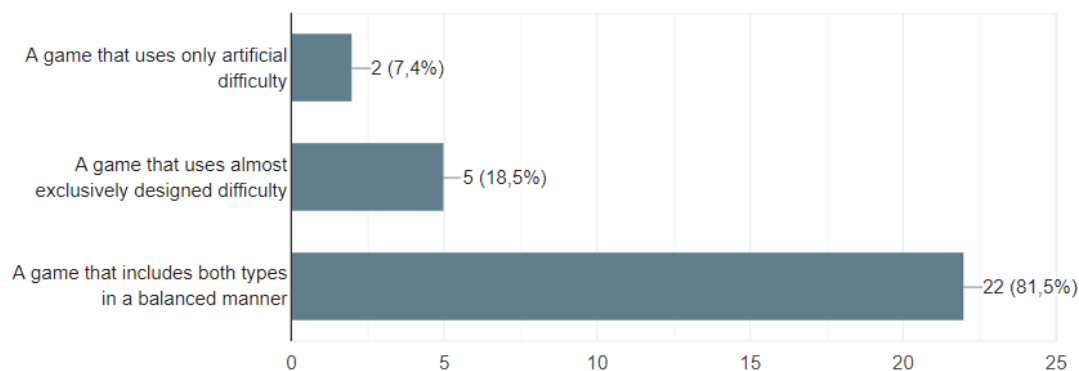


Figura 14 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 7 em inglês

As respostas entre as duas comunidades, tal como nas perguntas anteriores, sofrem de alguma disparidade, no entanto, no final de contas o sentimento geral é quase o mesmo. A comunidade portuguesa dividiu-se entre apenas duas das três hipóteses, ou jogos que usem quase exclusivamente *design difficulty* ou que juntem os dois sistemas de forma equilibrada, enquanto a comunidade internacional, de forma maioritária, preferiu a terceira hipótese, tendo poucos votos tanto na primeira como na segunda. Conclui-se que os jogadores preferem sistemas que genuinamente os desafiem de forma mais justa e divertida possível, em vez de sistemas que acabam por se tornar entediantes ou frustrantes com o tempo.

Na **pergunta 8** foi pedido que os jogadores dessem exemplos de jogos que utilizem dificuldade artificial de forma justa e bem implementada, tendo havido vários jogos em comum em ambas as comunidades, sendo que os jogos referidos foram: “*The Elder Scrolls V: Skyrim*”, “*Destiny 2*”, “*DOOM* (franchise)”, “*The Witcher 3*”, “*Wolfenstein* (franchise)”, “*F.E.A.R.*”, “*Resident Evil* (franchise)”, “*Half-Life* (franchise)”, “*FIFA* (franchise)”, “*White Day*”, “*Hollow Knight*”, “*Sea of Thieves*”, “*Final Fantasy Tactics Advanced 2*”, “*Bloodstained: Curse of the Moon*”, “*Pokémon Black 2*”, “*Pokémon White 2*”, “*S.T.A.L.K.E.R.: Shadow of Chernobyl*”, “*Hades*”, “*Risk of Rain 2*”, “*Faster Than Light*”, “*Killing Floor*”, “*Metro 2033*”, “*Kingdom Hearts* (franchise)”, “*Yakuza* (franchise)”, “*Dark Souls 3*”, “*Uncharted* (franchise)”, “*Final Fantasy* (franchise)”, “*Left 4 Dead* (franchise)”, “*Tomb Raider (2013)*”, “*God of War* (franchise)”, “*Ratchet and Clank* (franchise)”, “*Enter the Gungeon*”, “*Death Skid Marks*”, “*Tom Clancy’s: The Division 2*”, “*Borderlands* (franchise)”, “*Bravely Default*”, “*Diablo 2*”, “*Halo* (franchise)”, “*Gears of War* (franchise) e “*Rise of the Tomb Raider*”.

A **pergunta 9** pediu também exemplos de jogos, mas exemplos que usem *design difficulty* para enriquecerem a experiência dos jogadores. Também nesta pergunta ocorreram coincidências em alguns dos jogos escolhidos: “*Dark Souls*”, “*Dark Souls 3*”, “*Resident Evil*”, “*Bloodborne*”, “*Sekiro: Shadows Die Twice*”, “*Sly Cooper* (franchise)”, “*Hotline Miami*”, “*The Binding of Isaac: Rebirth*”, “*Terraria*”, “*Uncharted* (franchise)”, “*Beat Saber*”, “*Code Vein*”, “*Thief 4*”, “*World of Warcraft*”, “*The Last of Us*”, “*Fallout New Vegas*”, “*Crash Bandicoot* (franchise)”, “*Timesplitters* (franchise)”, “*Resident Evil 2*”, “*Returnal*”, “*Final Fantasy XIV*”, “*Persona 5*”, “*Grand Theft Auto* (franchise)”, “*Nioh*”, “*Frank’s Adventure*”, “*Donkey Kong Tropical Freezing*”, “*Bastion*”, “*The Legend of Zelda: Oracles of Season*”, “*Megaman X4*”, “*Megaman X5*”, “*Megaman X6*”, “*Monster Hunter* (franchise)”, e “*The Legend of Zelda: Breath of the Wild*”.

A seguinte pergunta surge como o oposto do que foi pedido na pergunta 8. A **pergunta 10** pedia que os jogadores fornecessem exemplos de jogos que sofrem de uma pobre

implementação de dificuldade artificial. Nesta pergunta os jogos mencionados de forma comum entre as duas comunidades já foram em menor número, tendo os exemplos sido mais variados, contudo, alguns jogos apareceram como resposta a esta pergunta tendo também surgido como resposta à pergunta 8. Aqui poder-se-á inferir uma certa irregularidade no uso da dificuldade artificial, trazendo mais uma vez destaque à dimensão subjetiva da dificuldade. Os jogos mencionados nas duas comunidades foram: “*DOOM Eternal: Ancient Gods DLC*”, “*Total War*” (franchise), “*Grand Theft Auto V*”, “*Spore*”, “*Pokémon Gold*”, “*Pokémon Silver*”, “*Pokémon Crystal*”, “*Castlevania 3*” (versão americana), “*Faster Than Light*”, “*Destiny 2*”, “*Shadow Warrior 2*”, “*Payday 2*”, “*Tom Clancy’s: The Division 2*”, “*Wolfenstein*” (franchise), “*The Legend of Zelda: Breath of the Wild*”, “*The Elder Scrolls V: Skyrim*”, “*Fallout 4*”, “*Outlanders*”, “*Call of Duty*” (franchise) e “*Borderlands*” (modo *true vault hunter*).

Na **pergunta 11** pediram-se exemplos de jogos que utilizassem o sistema de *design difficulty* mas que a sua implementação danificasse a experiência de jogo. Nesta pergunta os exemplos foram muitos poucos, havendo vários jogadores a responderem que não se recordavam de nenhum. No entanto houve um jogo específico que surgiu em comum entre as duas comunidades, “*Dark Souls II*”, jogo desenvolvido pela empresa “*Fromsoftware*”, que pertence à trilogia “*Dark Souls*”, e que é por vezes avaliado como o pior jogo da mesma. Os outros jogos mencionados foram: “*Hollow Knight*”, “*Nioh*”, “*Dying Light*”, “*Mirror’s Edge Catalyst*” e “*Don’t Starve Together*”.

Avançando para a **pergunta 12**, nesta foi pedido aos jogadores que dessem exemplos de jogos que utilizassem tanto dificuldade artificial como *design difficulty*, e que fossem experiências de jogo justas e satisfatórias. Vários títulos foram mencionados, apesar de alguns jogadores não se recordarem de nenhum exemplo, tendo havido também alguns títulos em comum entre as duas comunidades. Os jogos referidos foram: “*Red Dead Redemption*”, “*Chrono Cross*”, “*Infamous 2*”, “*Hollow Knight*”, “*Monster Hunter*” (franchise), “*The Chronicles of Narnia: The Lion, The Witch and The Wardrobe*”, “*Dark Souls*”, “*Dark Souls 3*”, “*Uncharted*” (franchise), “*Final Fantasy XIV*” e “*Star Wars Jedi: Fallen Order*”.

A **pergunta 13** pedia aos jogadores que estes dessem exemplos de jogos que utilizavam estes dois sistemas em conjunto, mas que o fizessem de forma imprópria, levando a experiências frustrantes e insatisfatórias. Poucos exemplos foram fornecidos, sendo que a maioria dos jogadores não conseguia apontar nenhum título, ou não se conseguia lembrar de alguma vez ter jogado um jogo que encaixasse nessa definição. No entanto, os títulos que de facto foram referidos foram: “*Dragon Age Origins*”, “*Divinity: Original Sin 2*”, “*Ninja Gaiden*”, “*Ninja Gaiden 2*” e “*Final Fantasy Record Keeper*”.

As cinco perguntas feitas de seguida pediam aos jogadores para avaliarem numa escala de 1 a 10, a importância de vários parâmetros diferentes do balanceamento e *design* de um jogo. A pergunta 14: **“14 - Na sua opinião, qual a importância do level design na construção da dificuldade de um jogo?”** (versão em português); **“14 - In your opinion, what is the importance of level design when it comes to balancing the difficulty level of a game?”** (versão em inglês), pedia a avaliação em relação ao *level design* e quão importante os jogadores o achavam para o balanceamento de um jogo.

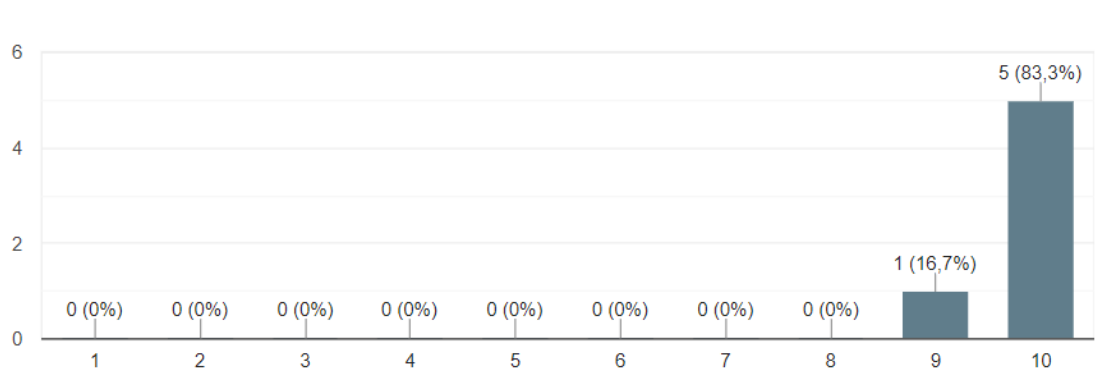


Figura 15 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 14 em português

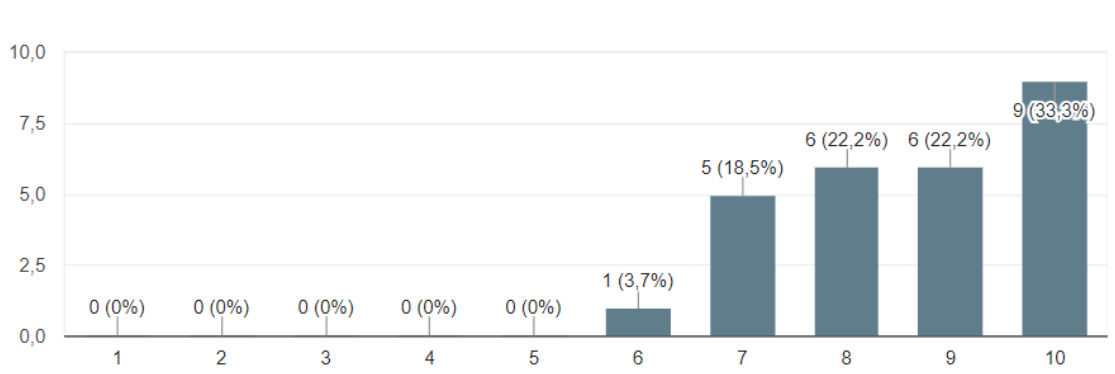


Figura 16 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 14 em inglês

Na comunidade internacional as respostas são mais variadas ao nível da importância dada do que na comunidade portuguesa, no entanto, todos os jogadores atribuem uma importância relativamente elevada a este parâmetro em função de um balanceamento apropriado.

A pergunta 15: **“15 - Na sua opinião, qual a importância do design de inimigos na construção de dificuldade de um jogo?”** (versão em português); **“15 - In your opinion, what is the importance of enemy design in regards to balancing a game's difficulty level?”** (versão em inglês), inferia quanto à importância do *design*

dos inimigos, isto relativamente à forma como são programados, para o balanceamento de um jogo.

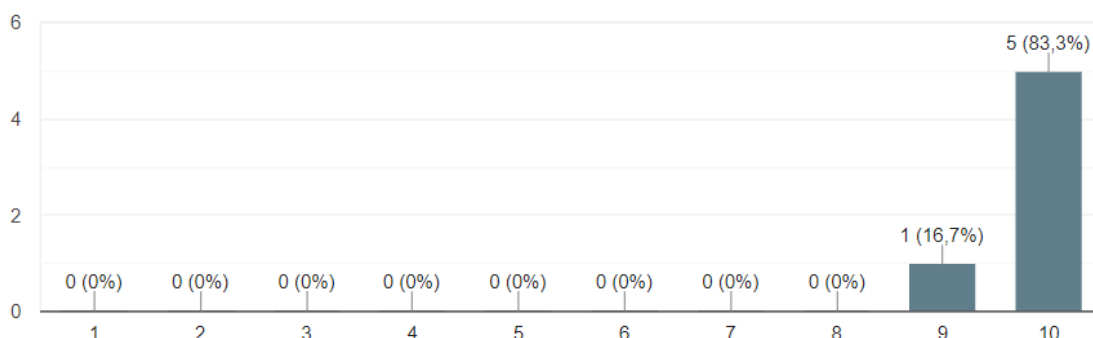


Figura 17 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 15 em português

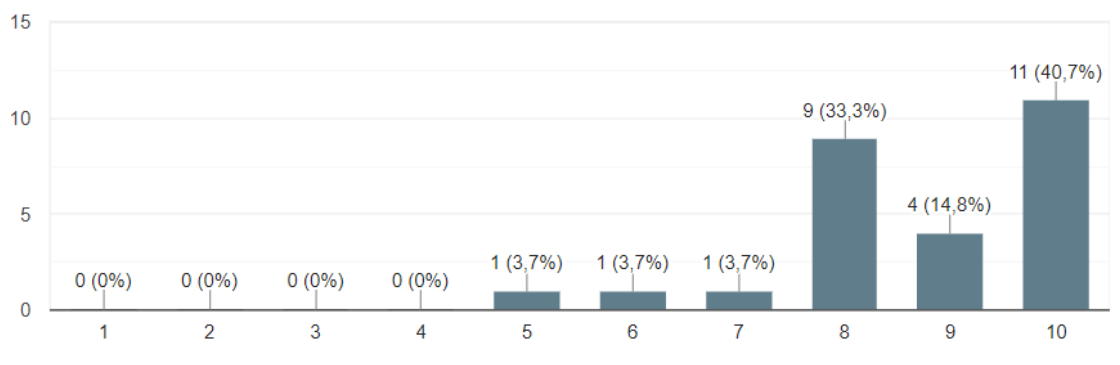


Figura 18 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 15 em inglês

Os resultados desta pergunta são semelhantes aos da anterior, havendo uma maior variedade de níveis de importância atribuídos dentro da comunidade internacional, mas tal como na pergunta 14, todos os jogadores concordam, com grau variável, que o *design* dos inimigos importa para o balanceamento de um jogo.

Prosseguindo para a pergunta 16: “**16 - Na sua opinião, qual a importância da localização dos inimigos num nível para a construção de dificuldade de um jogo?**” (versão em português); “**16 - In your opinion, what is the importance of enemy placement in a level in regard to balancing a game's difficulty level?**” (versão em inglês), foi inquirido aos jogadores, qual a importância que dão ao posicionamento dos inimigos para o balanceamento do jogo.

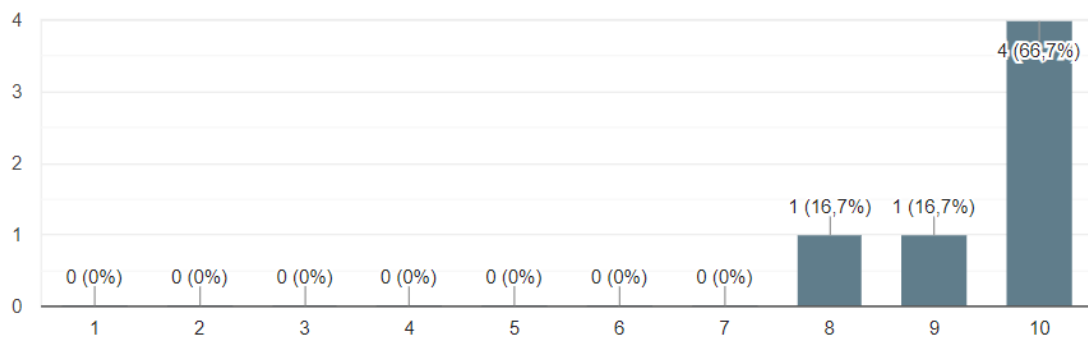


Figura 19 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 16 em português

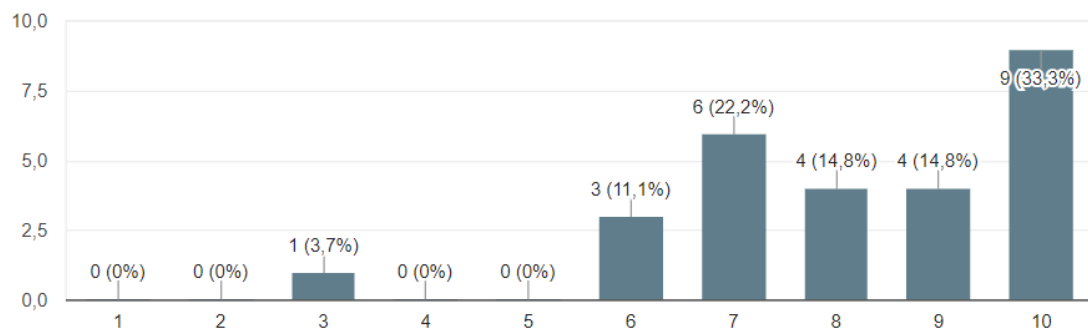


Figura 20 – Gráficos das respostas dadas à pergunta 16 em inglês

No caso desta pergunta, as respostas das duas comunidades já diferiram mais, sendo que a comunidade portuguesa acha o fator do posicionamento dos inimigos deveras importante, enquanto que na comunidade internacional a importância atribuída varia mais de grau, havendo até uma pessoa que deu como resposta o valor 3, sendo que esse significa que o fator do posicionamento é de baixa importância.

A pergunta 17: **“17 - Na sua opinião, qual a importância da localização de itens num nível para a construção de dificuldade de um jogo?”** (versão em português); **“17 - In your opinion, what is the importance item placement in a level in terms of balancing a game's difficulty level?”** (versão em inglês), inferia quanto à importância atribuída à localização e ao posicionamento de itens dentro de um nível, aquando do balanceamento do mesmo.

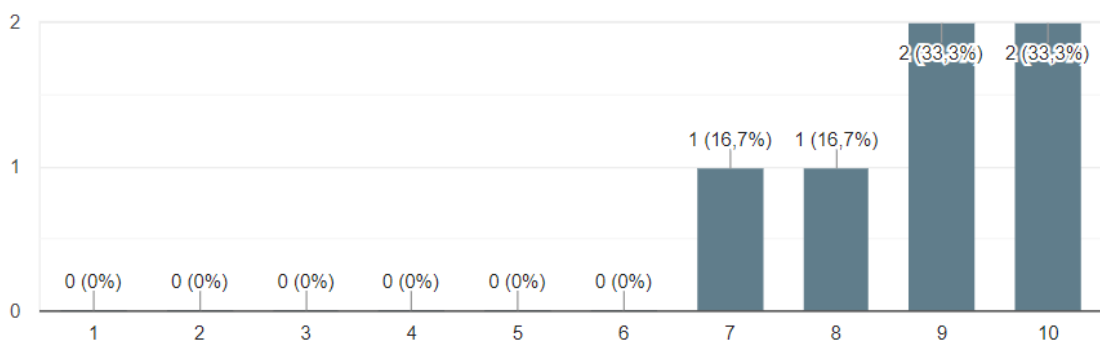


Figura 21 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 17 em português

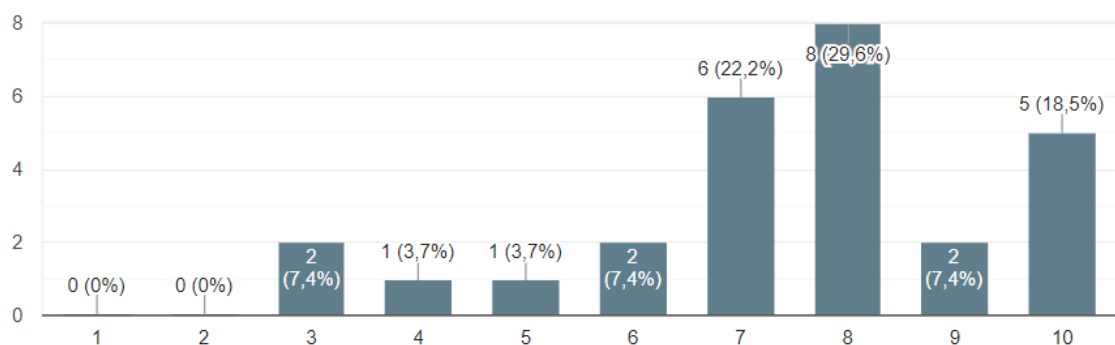


Figura 22 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 17 em inglês

Mais uma vez se observa uma disparidade alta entre as duas comunidades. A comunidade portuguesa coloca valores de importância altos neste parâmetro, enquanto que na comunidade internacional, apesar da maioria também achar importante, existe uma minoria que dá valores de baixa importância.

Finalmente, a pergunta 18: **“18 - Na sua opinião, qual a importância da complexidade da inteligência artificial dos NPCs para a construção de dificuldade de um jogo?”**, (versão em português); **“18 - In your opinion, what is the importance of the complexity of the NPCs' artificial intelligence when it comes to balancing a game's difficulty level?”** (versão em inglês), coloca em questão, qual a importância que os jogadores dão à complexidade da inteligência artificial dos NPCs (*Non Playable Characters*), relativamente ao balanceamento de um jogo.

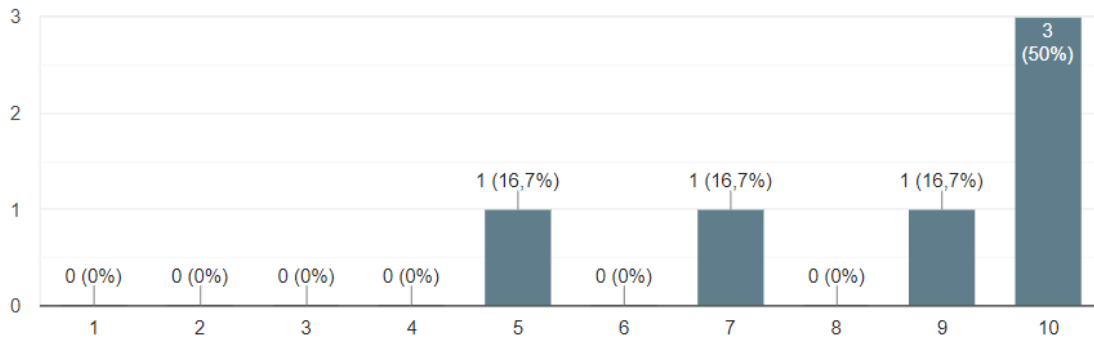


Figura 23 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 18 em português

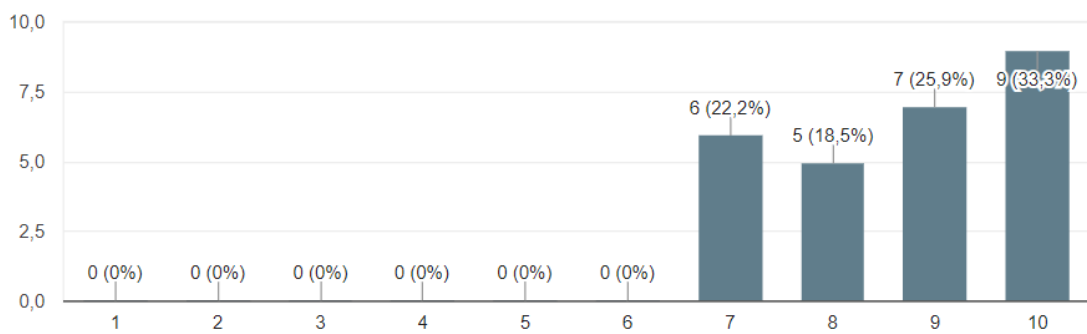


Figura 24 – Gráfico das respostas dadas à pergunta 18 em inglês

Nesta pergunta a disparidade entre as duas comunidades já foi menor, encontrando-se um maior consenso nos valores obtidos. A grande maioria dos jogadores atribuiu um valor alto à inteligência artificial dos *NPCs* e ao seu impacto no balanceamento de um jogo.

4.5.1. Conclusões

No final de todos os dados analisados e escrutinados, o consenso a que se pode chegar é que, acima de tudo, os jogadores querem que os jogos sejam experiências desafiantes, mas também divertidas, pois nem tudo o que é desafiante é divertido, seja por se tornar entediante ou frustrante, e nem tudo o que é divertido é desafiante, o que pode levar a tédio, eventualmente. Para um jogo manter o seu valor de *replayability* a longo prazo, tem que fornecer de uma forma ou de outra, uma experiência revigorante sempre que o jogador o decida jogar, ou pelo menos tem de oferecer variedade suficiente a nível de mecânicas e conteúdo, isto para que os jogadores encontrem mais desafios, e desfrutem disso. Sendo possível aferir que a melhor maneira de o fazer é, de facto, construir jogos assentes num sistema de dificuldade híbrida, que seja sempre estimulante e que agarre os jogadores ao puxar pelo sentimento simples de diversão.

4.6. Projeto “Archer”

4.6.1. Introdução

O projeto “Archer”, foi um jogo desenvolvido pelo aluno Renato Silva, aluno n.º A42030, com a orientação do Professor Doutor Frutuoso Silva, como trabalho para a disciplina de Projeto, do curso de Informática Web da Universidade da Beira Interior. O objetivo do projeto era criar um jogo que utilizasse sistemas de *design difficulty* em conjunto com dificuldade artificial e também sistemas de geração procedimental, de modo a criar uma experiência de dificuldade híbrida. Infelizmente, devido a constrangimentos de tempo, os sistemas de geração procedimental não foram incluídos no protótipo existente, no entanto, os sistemas de dificuldade sim.

A jogabilidade de “Archer” é a de um *third-person shooter*, sendo a perspetiva colocada por cima do ombro do personagem jogável. O objetivo é, usando o personagem arqueiro, derrotar todos os inimigos dentro de um dado nível de modo a progredir para o próximo. A forma como o sistema de dificuldade artificial está representado no jogo é simples, os inimigos mais fortes têm mais vida e fazem mais dano, no entanto, o aparecimento destes está completamente dependente do desempenho do jogador, isto é, o sistema de *design difficulty* contido dentro do jogo determina a forma como a dificuldade artificial funciona, criando um sistema híbrido extremamente funcional.

Quanto mais depressa o jogador derrotar todos os inimigos dentro de um nível, e quanto menos vida perder, o seu desempenho será avaliado de forma mais positiva, levando a que o sistema de dificuldade do jogo escolha levar o jogador para um nível mais difícil, que contém também inimigos mais poderosos. Se o desempenho do jogador se mantiver estável, o jogo mantém o nível de dificuldade constante, no entanto se melhorar ou piorar, o nível de dificuldade altera-se, de acordo com a avaliação feita pelo algoritmo.

Apoiando-se num sistema híbrido simples entre as duas dificuldades, “Archer” torna-se uma experiência interessante e estimulante, pois quando o jogador vê pela primeira vez os níveis e inimigos novos fica com vontade de tentar perceber e descobrir o que mais o jogo terá para oferecer, tendo também um incentivo para se melhorar a si mesmo como jogador, de modo a manter a dificuldade constante e daí retirar uma experiência mais satisfatória do jogo.

A geração procedimental iria ser utilizada na geração dos níveis, de modo a que quando o jogo mudasse de dificuldade, geraria um nível novo para o jogador enfrentar, dado não ter sido possível realizar essa implementação, a alternativa foi criar três níveis por cada

patamar de dificuldade, e sempre que esta muda, o jogo escolhe um dos três níveis para o jogador enfrentar, permitindo desta forma ajustar o nível à dificuldade do jogador.

“Neste jogo um nível termina quando todas as ondas de inimigos forem derrotadas sem que a vida do jogador chegue a zero. Como já foi referido todos os níveis são adaptados à dificuldade quer em conteúdo interno do mapa bem como nos inimigos que o jogador vai ter que defrontar. Assim os níveis foram criados tendo em conta as características dos inimigos, quanto maior a dificuldade mais os inimigos são beneficiados pela estrutura do mapa.” [Silva, 2021: 28].

4.6.2. Experimentação

Para demonstrar e testar o sistema de dificuldade do jogo foram realizados alguns testes, jogando o jogo de formas diferentes para se poder observar os resultados diferentes e os variados níveis e inimigos.

Começando o jogo, o primeiro nível é escolhido dentro de uma lista de níveis atribuídos à dificuldade “Fácil” ou “*Easy*” e os inimigos são também as versões mais fracas possíveis.



Figura 25 – Início do primeiro nível de “Archer”

Após todos os inimigos terem sido derrotados, uma porta no fim do nível abre-se e o jogador tem de a atravessar de modo a poder avançar para o próximo nível. Neste primeiro teste, a performance do jogador foi avaliada pelo jogo como adequada o suficiente para subir a dificuldade, portanto no próximo nível, o *layout* do mesmo já foi escolhido dentro do leque de níveis incluídos pela dificuldade “Médio” ou “*Medium*” e os inimigos também sofreram alterações, tornando-se mais fortes e mais difíceis de derrotar.



Figura 26 – Alteração de dificuldade e inimigos

Devido ao aumento de dificuldade, o jogador viu-se incapacitado antes de poder concluir o nível, no entanto, dado ao facto do jogo utilizar um sistema de vidas, foi possível continuar no mesmo nível, apesar da dificuldade voltar a descer para “*Easy*”. Após isso, o desempenho do jogador manteve-se consistente com aquilo que o jogo avalia como apropriado para a dificuldade “*Easy*” e assim, no nível seguinte, esta manteve-se. No nível seguinte, o jogador acabou por ser derrotado, levando o primeiro teste ao fim.



Figura 27 – Dificuldade de volta a “Easy” após uma derrota

No segundo teste, o jogador tentou chegar ao modo difícil para se poderem observar quais as alterações que tomariam lugar aquando dessa mudança, tendo de atravessar todos os outros modos de dificuldade mais uma vez.



Figura 28 – Mudança de dificuldade para “Hard”

Perto do final deste teste, o jogador conseguiu finalmente atingir a dificuldade mais alta do jogo, como se pode ver na figura acima, levando a que os tipos de inimigos mais fortes aparecessem, e surgissem também em maior número.



Figura 29 – Todos os tipos de inimigos presentes no jogo, ordenados por dificuldade (esquerda: tipo fácil, centro: tipo médio e direita: tipo difícil)

O jogador acabou por ser derrotado pelos inimigos no modo de jogo “*Hard*”, levando ao fim do teste. Quando questionado sobre a sua experiência com o jogo e o seu sistema de dificuldade dinâmico, o jogador teve o seguinte a dizer: “O facto de o jogo levar em conta o meu desempenho para tornar a experiência mais difícil ou mais fácil, é muito interessante, e no final de tudo apesar de ainda ter morrido algumas vezes, nunca senti que estivesse a ser injusto, tive simplesmente de lidar com situações que eram falha minha.”.

4.6.3. Conclusões

O projecto “*Archer*” é um projeto relativamente simples, quando comparado com jogos mais ambiciosos desenvolvidos por grandes empresas, no entanto, com uma implementação simples de um sistema híbrido de *design difficulty* e dificuldade artificial, consegue proporcionar uma experiência estimulante e interessante que desperta no jogador vontade de ultrapassar obstáculos e de continuar a jogar de modo a ver tudo o que o jogo tem para oferecer, não só por uma questão de gratificação pessoal como também por curiosidade e interesse.

Com estes resultados pode-se concluir que o uso de uma dificuldade híbrida é bastante benéfico para um jogo em todos os aspetos, pois leva a que os jogadores queiram continuar a jogar, fornecendo-lhes uma experiência gratificante e evitando criar demasiadas situações frustrantes que possam fazer com que o jogo seja abandonado por ser visto como injusto.

5. Conclusão

Em suma, tendo explorado a fundo a dificuldade artificial, a *design difficulty*, a geração procedimental, as opiniões de jogadores, mais ou menos experientes, e exemplos existentes de jogos passados, é possível concluir que, de facto, é necessária uma evolução na forma como se estruturam os sistemas de dificuldade dos vídeo jogos, nomeadamente dentro do género de ação e aventura e seus subgéneros, pois são os que mais beneficiam de um sistema bem implementado, e em contrapartida, mais se prejudicam por terem um sistema mal implementado.

O sistema de dificuldade híbrida teorizado nesta dissertação já existe, sendo, no entanto, pouco aplicado, pois as empresas optam por vias mais comuns, usando apenas dificuldade artificial ou apenas *design difficulty*. De acordo com os dados adquiridos ao longo do trabalho executado nesta dissertação é possível dizer que um sistema híbrido seria o sistema preferencial para os jogadores, fornecendo-lhes as melhores experiências de jogabilidade, o que por sua vez traria ainda mais sucesso a jogos que, mesmo sem este sistema, por si só já venceram.

A aplicação da geração procedimental, apesar de ser cada vez mais comum, o seu uso continua a estar em minoria, mas poderá muito bem ser o futuro do desenvolvimento de vídeo jogos mais dinâmicos e gratificantes, servindo como base fulcral para o sistema de dificuldade híbrido. O principal problema da geração procedimental é que por vezes deixa de se ter controlo sobre o que é gerado, logo é preciso supervisão humana para que se consiga obter o pretendido.

6. Referências

6.1. Bibliografia

Anderson, S., *Building an Infinite Procedurally-Generated World*. 2015. Disponível em <https://spin.atomicobject.com/2015/05/03/infinite-procedurally-generated-world/>

Freiknecht, J., Effelsberg W. *A Survey on the Procedural Generation of Virtual Worlds* (2017)

Linden, Roland & Lopes, R. & Bidarra, Rafael. *Designing procedurally generated levels. AAAI Workshop – Technical Report. 41-47*. 2013. Disponível em

https://www.researchgate.net/publication/288320122_Designing_procedurally_generated_levels

Lelis, L. H. S., Reis, W. M. P. and Gal, Y., "Procedural Generation of Game Maps With Human-in-the-Loop Algorithms," in *IEEE Transactions on Games*, vol. 10, no. 3, pp. 271-280, Sept. 2018, doi: 10.1109/TG.2017.2783361.

Silva R., Jogo 3D com escolha de níveis com base no desempenho do jogador. 2021. Relatório de Projeto de Engenharia Informática.

Suddaby, P., *Hard Mode: Good Difficulty Versus Bad Difficulty*. 2013. Disponível em

<https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/hard-mode-good-difficulty-versus-bad-difficulty--gamedev-3596>

Tutenel, Tim & Bidarra, Rafael & Smelik, Ruben & de Kraker, Klaas Jan. (2009). "Rule-based layout solving and its application to procedural interior generation." *Proceedings of the CASA Workshop on 3D Advanced Media in Gaming and Simulation* (3AMIGAS)

https://www.researchgate.net/publication/228922424_Rule-based_layout_solving_and_its_application_to_procedural_interior_generation

Webgrafia

Bleachfreak7: *Tired of the artificial difficulty*. *GameFAQs* 2015. Disponível em

<https://gamefaqs.gamespot.com/boards/893784-dark-souls-ii-scholar-of-the-first-sin/72562292>

zinho73: *Understanding Dark Souls difficulty*, *The Escapist Magazine* 2011. Disponível em

<https://www.escapistmagazine.com/forums/read/9.387764-Understanding-Dark-Souls-difficulty>

Walkthrough escrito pela comunidade: "Devil May Cry 3: Dante's Awakening", (data desconhecida)

https://devilmaycry.fandom.com/wiki/Devil_May_Cry_3:_Dante%27s_Awakening_walkthrough/MO7#Boss:_Vergil

Walkthrough escrito pela comunidade: “Sonic Heroes”, (data desconhecida)

https://strategywiki.org/wiki/Sonic_Heroes/Teams

re4nut: *Maze???? GameFAQs* 2010. Disponível em

<https://gamefaqs.gamespot.com/wii/938877-resident-evil-4-wii-edition/answers/47532-maze>

Videografia

[1] - *Nier Automata - Gameplay Walkthrough Part 1 - Prologue (Full Game) PS4 PRO*

<https://www.youtube.com/watch?v=4MUoyMgu3bQ> – minuto 5:53

[2] - *Nier Automata - Gameplay Walkthrough Part 9 - 9S Campaign Story (PS4 PRO)*

<https://www.youtube.com/watch?v=qN2RNhcnIU8> – minuto 10

