

# Brotherhood United

Moisés Abraham Assayag Neto<sup>1\*</sup>

João Ricardo Bittencourt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do vale do Rio Sinos(Unisinos), Curso superior de tecnologia e desenvolvimento de jogos digitais, Brasil



Figura 1: Chefe da quinta missão

## RESUMO

O processo de desenvolvimento de um jogo é algo que vai além da implementação dele, é fundamental que sejam observadas necessidades no mercado e trazer junto do seu produto um diferencial que possa cativar os jogadores. Aqui é descrito o processo de design e criação do jogo *Brotherhood United*, fazendo uma análise de mercado onde podemos verificar a aceitação de jogos do mesmo gênero por parte dos jogadores e o posicionamento deste projeto no meio deles. É explicado de forma resumida sobre o *design* do jogo e as propostas que levaram às decisões que moldaram o projeto. Testes e solução de problemas também são descritos, explicando os desafios encontrados, como por exemplo a forma de manter todas as ações do jogador animadas mesmo que o jogador possa escolher entre diferentes visuais para cada parte do corpo, e o método que veio a solucionar esses desafios, assim como o enquadramento do projeto como um produto viável. Além disso os testes expõem algumas falhas de implementação e *design* que ocorreram assim como a validação das propostas do projeto. Ao final do artigo, temos con-

siderações finais sobre os resultados obtidos nos testes e qual rumo será tomado mediante a essas informações.

**Keywords:** PixelArte, Minimalista, CorrerEAtirar, MetalSlug, Horizontal, Suculento, Divertido, Jogo.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo documenta o desenvolvimento de um projeto que foi executado como trabalho de conclusão do curso de Jogos Digitais na universidade Unisinos, este projeto teve como objetivo a implementação de um jogo do gênero *Run N Gun*. Para o desenvolvimento dele haviam diversas ferramentas possíveis de serem usadas e a escolha da mesma foi algo essencial para alcançar os resultados obtidos, e por isso foi importante descrever os critérios de avaliação para a mesma.

O artigo está dividido entre quatro partes principais, a análise de mercado entre o projeto e jogos de sucesso do mesmo gênero, o design resumido do jogo e sua proposta geral, destacando principalmente os diferenciais de mercado e como funcionam, as soluções de desenvolvimento, um relatório dos resultados dos testes e por fim as considerações finais. Na análise de mercado é observado produtos similares com o objetivo de entender quais aspectos deles impulsionaram o seu sucesso e quais aspectos que deixaram de ser explorados, a fim de entender o que pode ser feito para melhorar a qualidade de um jogo desse estilo e as necessidades de mercado

\*e-mail: email@somewhere.com

que ainda não foram atendidas para melhorar suas chances de sucesso. Nas soluções de desenvolvimento fala-se sobre os desafios de implementação que foram inicialmente previstos e os que foram imprevistos, explicando como foram superados e sua relação com a escolha da ferramenta utilizada para o desenvolvimento do jogo. Na seção que documenta o game design do jogo, é explicado de forma resumida sua proposta principal, suas mecânicas e como cada um desses elementos funciona. Na parte sobre testes, é disponibilizado um link para o formulário de perguntas que foi utilizado e depois comenta-se sobre os itens que mais se destacaram nos resultados obtidos com os voluntários que se disponibilizaram a testar o jogo, e sobre alguns resultados que trouxeram informações inesperadas, mas que valem a pena serem analisadas. Por fim temos as considerações finais que trazem uma série de ações que serão tomadas a partir do resultado dos testes para que o jogo melhore e possa possuir uma qualidade condizente com o padrão de mercado, afim de maximizar as chances de sucesso do jogo quando ele for finalmente lançado.

## 2 ANÁLISE DE MERCADO

Um primeiro exemplo de jogo do mesmo gênero que *Brotherhood United* é *Metal Slug*<sup>1</sup>, lançado pela empresa SNK<sup>2</sup>. Trata-se de uma série de jogos no estilo *Run and Gun*, inicialmente lançados para *arcade* pela SNK. Sua primeira versão, *Metal Slug: Super Vehicle SV-001*, foi lançado em 1996 para a plataforma Neo-Geo. Os jogos da série são bem conhecidos por seu senso de humor e sua jogabilidade, fatores que influenciaram para o grande sucesso do jogo, que teve diversas continuações. É o jogo mais famoso do gênero *Run N Gun* e apresenta muitas técnicas de *feedback* ao usuário assim como muitos detalhes que deixam o jogo suculento [1] e divertido, como muitas explosões de tamanhos e aparências diferentes, animações de morte diferentes para os inimigos dependendo de como eles são abatidos e efeitos de colisão de projeteis variados. *Metal Slug* se assemelha ao projeto *Brotherhood United* em sua mecânica principal de *gameplay*, um jogo 2D de visão horizontal focado na ação do tiro, com muitos projeteis na tela. Onde aparecem ondas de inimigos para impedir o progresso dos jogadores e os forçam a derrotá-los. Ocasionalmente aparecem inimigos mais fortes, depois vem *osmid bosses* que são inimigos um pouco mais poderosos e resistentes, ou seja, com muita vida, que proporcionam uma pequena elevação na dificuldade do jogo naquele momento, no meio das missões e ao final de cada uma delas um *boss* que são inimigos muito mais resistentes, geralmente bem mais inteligentes que os demais e possuem vários comportamentos, eles proporcionam o maior desafio da fase ou missão e geram o clímax daquele nível.

A maior inspiração do estilo visual deste projeto é o *Super Crate Box*<sup>3</sup>. A mecânica principal de *Super Crate Box* gira em torno de um cenário 2D. Inimigos continuamente são gerados a partir do topo do mapa, e vêm em três variedades: pequenos, grandes e voadores. Uma caixa é sempre disponível em um local aleatório no mapa, e pegar uma lhe dá aleatoriamente uma das 14 armas. Em todos os momentos, há uma fogueira na parte inferior do mapa. Se um inimigo atinge a parte inferior do mapa e cai nela, vai aparecer no topo do mapa, mas consideravelmente mais rápido e com aparência diferente. Contato com um inimigo resulta em morte imediata. O objetivo do jogo é sobreviver o maior tempo possível. O número de caixas que o jogador pega antes de morrer constitui como a pontuação. Ao atingir determinados número de caixas no jogo o jogador pode desbloquear novas armas, modos de jogo e *skins* de personagens. *Super Crate Box* é feito por um estúdio de desenvolvimento de jogos independente famoso por seus jogos com jogabilidade simples e ao mesmo tempo viciantes assim como

a sua alta suculência, estes fatores são inspiradores para este projeto e inclusive, algumas dicas e técnicas de suculência para jogos de tiro, segundo um dos desenvolvedores de *Super Crate Box* estão implementadas neste projeto. Seu estilo minimalista de *pixel art* tem influencias diretas em *Brotherhood United* também, já que o estilo empregado é uma derivação do estilo de *Super Crate Box*.

Em termos de referência a efeitos especiais, temos o *Dragon Bros*<sup>4</sup>, um jogo de plataforma e tiro onde 4 dragões adolescentes vão em uma aventura para salvar sua mãe que foi raptada. Eles batalham contra uma sociedade do mal de robôs que sobreviveram ao colapso de uma civilização de alienígenas de tecnologia avançada. Em seu caminho os dragões encontram vários chefes e aprendem mais sobre os objetivos de seus inimigos. O *gameplay* de *Dragon Bros* é uma mistura da exploração de cenário com o progresso das missões em *Metal Slug* onde em certas partes a câmera trava em um certo ponto e o jogador não pode prosseguir até que elimine todos os inimigos do local. Tem uma IA mais simples por não ser muito reativa as ações do jogador e ter poucos estados, em geral se assemelhando a *Super Crate Box*. Isso permite que o jogo possa explorar uma maior quantidade de inimigos na tela que possam ser mortos com facilidade para aumentar o fator de tiro do jogo e mostrar uma de suas características chave, que é uma grande quantidade de explosões e muitas balas no cenário. Também possui alguns itens que acrescentam mecânicas diferentes ao jogo, novas formas de atacar os inimigos e ajudar seus aliados. O jogo pode ser jogado por mais de um jogador localmente. O visual alternativo de *Dragon Bros* também inspirou este projeto, assim como o número de explosões contidas no jogo e seus diversos tipos de armas e apetrechos que dão ao jogador uma oportunidade de usar diferentes táticas de combate. Uma mecânica deste jogo que está presente em *Brotherhood United* é o rolo para evitar colisão com projeteis inimigos.

Para a inteligência artificial, mesmo com um estilo de jogo diferente, a maior referência é *Vagante*<sup>5</sup>. Uma aventura em um mundo de fantasia sombria cheia de monstros, demônios e bandidos. Apesar destes perigos, os aventureiros comumente viajam nestas terras implacáveis atrás de fama, riquezas e poderes. Em termos de jogabilidade e tema, *Vagante* em pouco se relaciona com este projeto, no entanto, a inteligência artificial dos inimigos em *Vagante* é moderadamente sofisticada, pois quase todos são capazes de se deslocar pelo cenário que é gerado proceduralmente de forma eficaz, podendo alcançar o jogador por onde for. Além dessa capacidade de se locomover de forma efetiva pelo cenário, eles têm um comportamento altamente reativo as ações do jogador, ou seja, estão sempre agindo conforme as ações do jogador e alguns deles possuem protocolos de comportamento diferenciado dependendo de certas situações. Este patamar de inteligência artificial é o que *Brotherhood United* buscou para promover situações interessantes e desafiadoras ao jogador para que seja incentivado a tomar táticas diferentes e não deixar que o jogo fique monótono e repetitivo.

Nesta seção foi descrito uma série de jogos que possuem peculiaridades que fizeram um papel muito importante no sucesso que seus respectivos jogos tiveram. Aproveitando-se destas características torna-se viável o sucesso de um projeto que traga elas para os jogadores acostumados com a diversão proposta por jogos do gênero *Run N Gun*, mas *Brotherhood United* também possui seus diferenciais. A Inteligência artificial do jogo é sempre mais reativa e a tática usada pela maioria de seus agentes está sempre atenta a posição do jogador em relação a si assim como tem ciência do formato do cenário onde está. A maioria dos jogos do gênero apresenta um sistema de mira com quatro direções podendo atirar na horizontal e na vertical, *Brotherhood United* possui um sistema de mira com oito direções podendo também realizar disparos nas direções diagonais, porém, os jogos que possuem sistema de mira com oito direções forçam os jogadores a perder essa funcionalidade quando

<sup>1</sup>[metalslug10th.com](http://metalslug10th.com)

<sup>2</sup>[snkplaymore.co.jp](http://snkplaymore.co.jp)

<sup>3</sup>[supercratebox.com](http://supercratebox.com)

<sup>4</sup>[store.steampowered.com/app/506150/](http://store.steampowered.com/app/506150/)

<sup>5</sup><http://vagantegame.com/>

o personagem está em movimento perdendo a habilidade de mirar diretamente para cima e diretamente para baixo ou a de mirar diagonalmente para baixo enquanto corre ou pula, mas neste projeto esse aspecto mudou, o personagem pode mirar em todas as 8 direções tanto estando parado, quanto correndo ou pulando. Uma mecânica que esses outros jogos não possui é o *strafe* ou *kite* onde um jogador pode escolher a direção que quer atirar e poder manter essa mesma direção independente de qual sentido o personagem esteja se locomovendo. Outros jogos deste gênero apresentam alguma proposta de personalização, mas muito raramente nos personagens em si. Todos os jogos que permitem modificações na aparência dos personagens abre mão das animações das partes individuais que foram personalizadas, por exemplo, se a cabeça do personagem foi modificada, ela permanece estática e incoerente com o resto das animações do corpo. *Brotherhood United* fornece um sistema de modificação de personagens com este problema resolvido onde cada parte personalizável mantém sua coerência com as animações e ações que o jogador fez o personagem executar. Além desse fator, é possível personalizar o personagem em 5 categorias diferentes: Cabelo, roupa do corpo, óculos, capacetes e cor da pele. A possibilidade de modificar a cor da pele do personagem trás o fator de inclusão étnica ao jogo que uma minoria dos jogos pode oferecer como visto na imagem a seguir.



Figura 2: Sistema de personalização.

### 3 GAME DESIGN RESUMIDO

#### 3.1 Resumo do jogo

O jogador controla um personagem personalizável que pertence a uma associação de amigos que se consideram como irmãos e sempre cuidam uns dos outros. O personagem do jogador se encontra com um velho amigo da irmandade e visita um dos novos pontos de encontro dos membros da associação quando diante de seus olhos é raptado, a partir daí o jogo começa e a luta pelos amigos da irmandade também. Usando diversas armas e correndo pelo cenário como no jogo *Metal Slug*, o personagem irá derrubar os inimigos que virão pela frente e salvar os outros aliados da irmandade que também foram capturados. Ao longo do jogo, alguns aliados dão pistas sobre a identidade do inimigo e a perseguição continua até um de seus escritórios e em cima do prédio o personagem enfrenta um grande robô pilotado por um dos inimigos, ao perder a batalha o inimigo foge, mas o personagem pega uma carona com ele e é levado até a fortaleza voadora dos inimigos. Lá ele encontra mais aliados capturados e se vê sozinho contra muitos inimigos até que uma máquina lhe dá um ultimato a desistir o informando de que quase todos seus irmãos foram capturados e de que ele está cercado. Na exploração da fortaleza ele sobrevive as hordas inimigas até chegar no núcleo da fortaleza onde encontra a máquina responsável pela intimação feita a ele anteriormente e travam uma

batalha. Quando a batalha termina e a máquina é derrotada a fortaleza ativa um procedimento de autodestruição. Desesperado, o personagem consegue fugir em uma pequena nave de emergências e pausa em um lugar desconhecido, assim que sai da nave descobre que ele não foi o único a escapar e continua sua perseguição pelos inimigos e respostas quanto ao paradeiro do amigo em uma caverna onde aparentemente os sobreviventes da fortaleza se refugiaram. Dentro das formações cavernosas ele descobre monstros e uma substância estranha e perigosa, todos os monstros tem olhos verdes com a mesma cor dessa substância. Ao chegar no fim da caverna encontra um monstro muito grande que protege o caminho para a entrada de uma instalação subterrânea. Depois de derrotar o monstro, o caminho está livre e ele descobre o quartel general do inimigo onde se depara com os mesmos monstros da caverna, mas dentro de vidros de experimentos, o que indica que os monstros foram resultados de experiências com a substância verde. Ao derrotar os inimigos do lugar ele encontra o chefe deles e descobre que é na verdade um antigo membro da irmandade pertencente ao departamento de tecnologia que fora expulso por traição. Lá eles travam uma batalha final, o amigo do personagem é resgatado e o traidor é levado para receber a sentença da irmandade e servir de exemplo aos demais, de que ninguém mexe com a irmandade. *Brotherhood United* é um jogo de plataforma e tiro em terceira pessoa em que o jogador controla um personagem personalizável que está em busca de seu amigo raptado por um inimigo desconhecido. A missão de resgate começa a partir do ponto de encontro da irmandade na cidade, passando por fortalezas inimigas, cavernas abandonadas e por fim chegar ao quartel general do inimigo, para onde seu amigo fora levado. Ao longo das fases do jogo é possível resgatar outros amigos da irmandade que também foram capturados e com eles obter itens que ajudarão na missão ou obter pistas sobre qual é a identidade do inimigo.

#### 3.2 Personagem

O personagem não tem uma identidade muito definida pois uma das mecânicas do jogo é a possibilidade de montar seu personagem e fazer parte da história, logo ele não possui muitas falas. No entanto algumas características são padrão, ele é um homem de idade indefinida que pode manusear diversas armas e desferir golpes corpo a corpo em inimigos próximos a ele, além de poder lançar granadas que se movimentam em uma trajetória oblíqua de queda livre. Pode ser executado também um rolo. Isto faz com que o personagem avance rapidamente rolando na direção para onde o rolo está sendo executado, enquanto a animação de rolo está sendo executada qualquer dano vindo das ações ou projeteis de inimigos é anulado.

#### 3.3 Mundo do jogo

O mundo de *Brotherhood United* é inspirado pelos mundos de *Metal Slug* e *Mercenary Kings* onde uma organização luta contra outra e ao longo do caminho encontramos soldados da facção rival, assim como altos avanços tecnológicos como monstros e robôs que serão encontrados ao longo dos níveis do jogo, que são divididos em missões, cada uma com objetivos secundários pré-definidos que são: matar todos os inimigos, não morrer uma única vez e salvar todos os aliados da irmandade que foram capturados que aparecem naquela fase. São quatro cenários diferentes, cada um com características de construção de cenário diferentes e/ou mecânicas de cenário diferentes, a cidade que é o ponto de partida da história onde o cenário é mais horizontal por geralmente não obrigar o jogador a ir para cima subindo em plataformas. O porta aviões que é o cenário da fortaleza voadora inimiga onde todas as estruturas são de metal e os obstáculos de cenário assim como os ataques dos chefões envolvem o uso de descargas elétricas e manipulação de eletricidade e introduz um novo inimigo soldado, o lançador de mísseis. O cenário da caverna que introduz uma mecânica de plataforma diferente que são as plataformas quebradiças, assim como as

goteiras de ácido e piscinas de ácido e um novo padrão de inimigos, os monstros. O último cenário é o quartel general inimigo que se parece mais com o cenário da fortaleza, porém são construções feitas de concreto com mecânicas de cenário similares também, mas com uma temática diferente, em vez de descargas elétricas temos lasers e a introdução de uma nova mecânica de cenário que é a serra elétrica, este é o único cenário que junta todos os tipos de inimigos, soldados e monstros. Cada cenário possui cinco missões, dois mini chefes e dois chefes, sendo que a primeira missão é a mais fácil e introdutória as novas mecânicas apresentadas por cada cenário. No total, são 20 missões que o jogador terá que completar para vencer o jogo. Cada missão secundária dá ao jogador uma estrela por ser completa, cada estrela dá 200 pontos ao jogador que podem ser trocadas por *skins* novas para diferentes partes do corpo do personagem na loja de *skins*. Cada *skin* possui preços diferentes e são meramente estéticas, não possuem nenhum impacto no *gameplay*.



Figura 3: Personagem principal salvando um membro da irmandade e obtendo informações dele.

### 3.4 Experiência de jogo

O jogador vai encontrar e ter que lidar ao longo das fases com diversos inimigos que possuem mecânicas de combate diferentes e uma inteligência artificial reativa as ações do jogador, além de ter sua tática básica de ataque onde um inimigo normal pode ter até duas formas diferentes de ataque, assim como obstáculos implantados no cenário, como minas terrestres, raios de choque, lasers, plataformas quebradiças e serras elétricas. Ao final das missões que não sejam introdutórias ao cenário novo e suas mecânicas em particular, o jogador enfrenta um chefe ou um mini chefe, onde este é o clímax da fase. Durante a perseguição pode se encontrar diversas armas com mecânicas diferentes que oferecem ao jogador a possibilidade de diferentes táticas de combate, umas sendo mais forte que outras, automáticas ou semiautomáticas, de curto alcance ou longo alcance e com diferentes cadências de tiro e tempos de recarga. Alguns inimigos possuem blindagens que não são vulneráveis a tiros de armas normais, o único modo de atingi-los é explorando suas fraquezas e usando a tática mais efetiva contra eles, ou gastar uma granada com eles já que ela pode passar por essas defesas aumentadas. Cada cenário do jogo possui músicas tema diferentes, que dão a ideia de ação e característica do que o personagem sente estando naquele cenário e de como ele lida com essas emoções, então, por se tratar de um membro de uma associação violenta, ele encara essas situações como uma pessoa valente e intimidadora, portanto a música é agitada e pesada, com a maior base sendo os sons de guitarras. Durante as batalhas com chefes e mini chefes a música troca para duas músicas específicas para cada tipo de batalha, se for chefe ou mini chefe, com mais intensidade e sensação de perigo, sendo que

a música das batalhas contra chefes mais pesada e intensa por seu ritmo mais agitado e harmonia mais grave.

### 3.5 Mecânicas do gameplay

Os cenários têm os seguintes perigos: minas terrestres, começam uma sequência de auto detonação quando o personagem do jogador estiver próximo o suficiente; minas de onda, funcionam igual às minas terrestres, porém ao invés de explodir radialmente, lançam uma onda de energia em trajetória horizontal quando são detonadas; dispositivo de descargas, lançam um choque elétrico desde sua base até a parede oposta a seu ângulo mais próxima; dispositivo de lasers, funciona da mesma forma que o dispositivo de descargas, porém dispara lasers; espinhos retráteis, ficam no chão recolhidos, caso o jogador pise na plataforma onde se encontram eles são ativados após meio segundo; serra elétrica, se trata de uma serra terrestre que anda pelo chão e causa dano no jogador ao contato. O jogo oferece itens coletáveis que proporcionam diferentes táticas de combate ao jogador, estes itens são as armas e o veículo B1, ambos podem ser perdidos se o jogador morrer com eles, mas o B1 não pode ser mantido após o fim de uma missão. O Veículo B1 fornece ao jogador uma proteção extra para sua vida, assim como maior poder de fogo e suas munições infinitas.



Figura 4: Veículo B1 em ação.

As armas coletáveis são:

Pistola Negra, oferece menor cadência de tiro do que a pistola padrão, porém tem maior dano em cada tiro.

Sub metralhadora, possui balas ligeiramente mais potentes que a pistola padrão, porém a precisão de suas balas é menor, sua cadência de tiro é maior e é uma arma automática, o que significa que o jogador não precisará tirar o dedo do botão de tiro para atirar novamente.

Metralhadora, oferece a maior cadência de tiros do jogo e cada projétil dá mais dano do que os da sub metralhadora, sua precisão é maior que da submetralhadora, tornando-a mais eficaz na concentração de fogo em um alvo só.

Escopeta oferece um grande poder de fogo e dispara vários projéteis em uma rajada, porém é a arma com menor precisão do jogo e de menor alcance, por isso, o jogador é obrigado a se aproximar mais dos inimigos para utiliza-la com maior eficácia.

Rifle de precisão, é a arma com maior alcance do jogo, porém com uma cadência de tiros bem pequena, o dano de suas munições é o mais alto das armas não explosivas e seus cartuchos só comportam uma bala, por tanto a cada tiro, o jogador deve recarregá-la. Ela introduz uma mecânica única que é o dano perfurante, seus projéteis não se destroem na primeira colisão, eles atravessam por todos os inimigos a frente e só param ao colidir com uma parede ou chão.

A escopeta moderna oferece ainda mais poder de fogo que a normal e seus tiros tem uma precisão e alcance ligeiramente maior.

Por fim o lança mísseis, que permite ao jogador lançar um míssil que explode ao contato com inimigos ou paredes criando uma explosão que causa efeitos iguais aos de uma granada, causando dano em área e podendo causar danos mesmo em estruturas fortificadas de inimigos blindados, seu tempo de recarga é o maior do jogo e a cada tiro o jogador é obrigado a recarregar um novo míssil.

Existem também vários *power-ups* durante o jogo:

A cerveja, concedida apenas ao salvar um amigo da irmandade, ela restaura uma pequena porção da vida do jogador.

O kit de primeiros socorros, que restaura 35 por cento da vida máxima do jogador.

O refil de munição, que adiciona munições e recargas na arma atual que o personagem está portando somadas munições que ele já possui no valor da munição inicial que cada arma possui ao ser coletada.

E o refil de granadas que concede ao jogador 3 granadas extras.

### 3.6 Inimigos



Figura 5: Batalha no cenário de porta aviões contra minions humanoides.

Os inimigos em *Brotherhood United* possuem, geralmente, um comportamento mais reativo, ou seja, estão sempre agindo segundo informações que eles têm do personagem controlado pelo jogador. Os inimigos ficam atentos principalmente para a localização do jogador no cenário e a distância a que se encontram dele. Possuem de uma a duas formas de ataque geralmente, e os que possuem mais de uma forma de ataque tem suas configurações de condições para mudanças de forma de ataque configuradas de forma aleatória, por exemplo, um inimigo que tem ataque a longo alcance e ataque corpo a corpo tem o tamanho da área em que ele decidirá perseguir para desferir um golpe corpo a corpo no jogador definido em seu momento de criação em um tamanho aleatório entre um valor e outro.

#### 3.6.1 Minions

**Basic Bad Dude:** Inimigo mais básico do jogo, joga granadas em trajetória paraboloide sofrendo ação da gravidade no lugar onde o jogador se encontra no momento do lançamento, pode correr atrás do jogador para desferir uma facada. Se o jogador demorar mais de um segundo encostando-se a ele, uma facada será desferida automaticamente.

**Uzi Bad Dude:** Mantém certa distância do jogador, porta uma sub metralhadora e atira duas vezes a entre um a dois segundos de intervalo no ângulo mais próximo da direção do jogador entre os oito possíveis ângulos que pode atirar. Se o jogador demorar mais de um segundo encostando-se a ele, uma facada será desferida automaticamente.

**Shield Bad Dude:** Portador de um escudo que bloqueia todos os projéteis não explosivos do jogador, suporta um número finito de tiros. Sem um explosivo, a única forma de o jogador quebrar seu

escudo é desferir um ataque corpo a corpo no escudo. Assim que o escudo se quebra, morre. Se houver inimigos aliados próximos não voadores ele se posiciona na frente para protegê-los, senão ele simplesmente corre atrás do jogador para desferir um golpe com seu terçado.

**Cockroach Robot:** Um robô vermelho em forma de barata, sua tática é ficar frente a frente com o jogador e disparar um laser do canhão em suas costas ou pular em cima do jogador. Possui mais resistência do que a maioria dos outros *minions*.

**Flying Bad Dude:** Voa usando uma mochila a jato aproxima-se do jogador, mas fica constantemente mudando para posições aleatórias próximas ao jogador para evitar ser atingido. Atira com uma pistola no ângulo mais próximo da direção do jogador entre os 8 possíveis ângulos que pode atirar. Se houver uma plataforma de uma via só entre ele e o jogador, em vez de atirar, ele lança uma granada como o Basic Bad Dude.

**Eye Sentry:** Uma máquina voadora que possui blindagem, é imune a tiros não explosivos, exceto quando abre sua escotilha para fazer um disparo carregado que causa bastante dano ao jogador, pois seu ponto fraco é o seu olho que atira. Possui mais resistência do que o Cockroach Robot.

**Rocket Launcher Bad Dude:** Porta um lançador de mísseis, possui quase tanta resistência quando o Cockroach Robot. Lança um míssil na direção do jogador no ângulo mais próximo da direção do jogador entre os seis possíveis ângulos que pode atirar (horizontal e diagonal). Navega pelo cenário usando minha versão do algoritmo A\* (A-Star) [2] para encontrar o caminho mais próximo até o jogador onde existam nodos para ele buscar caminho.



Figura 6: Batalha na caverna contra minions monstros.

**Evil Toad:** Sapo mutante com asas. Possui dois modos, terrestre e voador. No terrestre ele tentará alcançar o jogador e pular em cima dele. No voador ele se comporta de forma semelhante ao Flying Bad Dude ao tentar evitar tiros disparados pelo jogador, enquanto ocasionalmente atira em trajetória oblíqua uma gosma ácida.

**Bad Rat:** Rato mutante misturado com lobo. Tenta manter distância do jogador, constrói uma parede de gosma dura para defender-se e uma vez protegido começa a cuspir gosma ácida como o Evil Toad. Se o jogador o persegue por certo tempo e ele não tem parede para se proteger, ele simplesmente cospe gosma ácida no jogador.

**SpikedBall:** Anda em superfícies, chão, parede e tetos indefinidamente e dispara 5 espinhos de uma vez distribuídos de forma radial de seu corpo, este é o único *minion* que não persegue o jogador até mata-lo.

**Evil Fly:** Uma mosca mutante que fica voando próxima ao jogador e mudando constantemente de posição para confundir o jogador, ela ataca dando rasante no jogador ou simplesmente voa por cima dele em uma trajetória horizontal na direção do jogador enquanto dispara 3 gotas de gosma ácida para baixo como se estivesse



criando uma pequena chuva de gosma.

### 3.6.2 Mini chefes

**Tank Pequeno:** Avança devagar na direção horizontal do jogador, ocasionalmente atira uma bola de energia do seu canhão principal horizontalmente, ou, lança um míssil teleguiado no jogador e que pode ser destruído pelos projeteis do jogador.

**Cyber Stinger:** Vespa robô amarela, voa horizontalmente por cima do jogador enquanto desfere vários disparos. O projétil que é disparado é um ferrão que é lançado diagonalmente para baixo conforme sua orientação horizontal. Ao atingir o chão esses espinhos criam um pequeno campo elétrico que pode ferir o jogador, eles se autodestroem depois de um tempo, mas também podem ser destruídos pelos projeteis do jogador. Enquanto os espinhos estão grudados no chão ela fica parada no ar acima dos espinhos.

**Electro Robot:** Robô voador blindado, seu único ponto fraco é sua base onde se encontra seu sistema de propulsão. Dispara descargas elétricas de sua mão diretamente para baixo varias vezes enquanto voa em trajetória horizontal. Depois que sua vida está pela metade ele tem 50 por cento de chance de criar uma esfera eletro magnética que persegue o jogador e explode ao contato.

**Robotroid:** Robô pequeno que anda pelo teto, tem dois modos de ataque, bola de choque azul e bola de choque lilás, a azul é sempre atirada em direção a uma das plataformas do cenário, ao encostar em uma plataforma a bola azul começa a circular pela plataforma por um tempo afim de impedir que o jogador fique naquela plataforma, a esfera lilás ricocheteia nas paredes até atingir seu tempo limite de durabilidade ou atingir o jogador. Robotroid ficará constantemente trocando de posição para evitar os tiros do jogador, mas ao atirar ele sempre irá se posicionar no cenário para acertar o jogador diagonalmente.

**Head Tentacles:** Polvo voador com dois apêndices semelhantes aos tentáculos de um polvo. Ele persegue o jogador pelo cenário usando o algoritmo A\* desenvolvido para o projeto. Ele sempre tentará se aproximar do jogador e então realizará uma arrancada súbita na direção do jogador. Se o jogador está muito distante ele enfia seus tentáculos no chão para o jogador não saber onde eles irão aparecer na superfície.

**Groto:** Monstro lacraia particionado. Sua forma de locomoção no jogo é a mais diferenciada por se mover como se estivesse utilizando como superfície o plano de fundo do cenário. Ele ataca de duas formas, pode tanto vir do topo do cenário e tentar se chocar contra o jogador, ou pode simplesmente surgir do chão fazendo uma trajetória oblíqua por cima do jogador enquanto lança espinhos de sua calda.

**Heavy Patrols:** Dois humanoides biologicamente melhorados, cada um equipado com metralhadoras giratórias pesadas. Sua estratégia é perseguir o jogador pelo cenário da batalha e ficar o mais próximo possível do jogador e atirar em sua direção sempre que possível.

**Flying Orb:** Máquina voadora controlada por um soldado dentro dela. Navega ao longo do cenário em sentido aleatório. Ocasionalmente atira seis mísseis que perseguem o jogador caso se encontrem muito próximos a ele. Caso o jogador esteja a sua frente, um *dash* é executado na direção horizontal do jogador ou ela atira os mísseis novamente. Invulnerável a tiros do jogador. A única forma de causar dano a ela é forçar ela a executar o *dash* em cima de um dos fios elétricos expostos distribuídos pelo cenário. Nesse momento a Flying Orb sofrerá curto circuito e abrirá seu compartimento interior deixando o soldado que a controla exposto a ataques do jogador.

### 3.6.3 Chefes

**Metal Crab:** Robô híbrido de tanque com caranguejo. Possui inteligência artificial avançada com técnica de aprendizado por reforço

que o permite adaptar sua ordem de ataques dependendo de sua distancia relativa ao jogador. Possui 4 modos de ataque, o tiro do seu canhão principal que lança um grande míssil que persegue o jogador e pode ser destruído por projeteis do jogador, pode avançar na direção do jogador para tentar pular em cima dele, atirar com sua arma de lasers na direção geral do jogador (360 Graus) e também atacar usando sua garra de caranguejo de metal caso o jogador esteja no alcance, este é o ataque que mais causa dano ao jogador.

**Heavy Shoulders:** Último chefe do cenário urbano. É um dos maiores chefes e seu corpo fica no plano de fundo com exceção de sua cabeça, que é seu ponto fraco, e suas duas mãos que voam independente do seu corpo. Possui duas formas de atacar com as mãos, bater em três pontos do chão do cenário com cada mão ao mesmo tempo ou desferir um soco na direção geral do jogador. Ele também pode convocar Flying Bad Dudes para o ajudar em batalha e liberar minas de onda do seu peito.

**Black Robot:** Um pequeno robô preto automatizado que persegue o jogador por todo o cenário da batalha usando A\* como observado na figura a seguir.



Figura 7: Sistema de pathfinding usado pelo Black Robot e nodos espalhados pelo cenário.

Ataca de 3 formas diferentes, ao chegar próximo do jogador ele atira de um de seus braços canhão um laser na direção entre os 6 possíveis ângulos que pode atirar (horizontal e diagonal) que seja mais próximo ao jogador, pode executar um *dash* na direção do jogador expondo um espinho elétrico que brota de dentro de um de seus braços para acertar o jogador com ele. Caso sua vida esteja em menos de 35 por cento ele tem a possibilidade de executar sua habilidade suprema, seu corpo levita, ele cria um campo de choque ao seu redor e libera 6 esferas eletro magnéticas iguais a do Electro Robot. **Carrier Core:** Máquina de controle principal do porta aviões. Plana por 3 diferentes partes do cenário de acordo com a direção para onde sua esfera de força se encontra. O único modo de causar dano a ele é atacar a esfera de força. Possui 3 modos de ataque, atira uma esfera eletro magnética que persegue o jogador e abre um portal conjurando 3 pequenos robôs voadores que tentarão encerrar o jogador horizontalmente afim de disparar um laser em sua direção. Caso sua esfera esteja na parte inferior de seu corpo e o jogador também esteja atacando esta parte o Carrier Core irá aumentar a potencia de seu sistema de propulsão para manter o jogador preso entre suas duas turbinas a fim de acertá-lo com o fogo que vem delas.

**Cyclop Walker:** Besouro mutante que anda sob duas patas. Possui três ataques diferentes, mas o cenário gera Evil Flies para ajudá-lo em combate. Seu primeiro ataque é a corrida em direção ao jogador, ele só para de correr ao entrar em colisão contra as paredes do cenário. Ele pode também pular na direção do jogador, ao atingir o chão novamente, uma onda de choque é criada e navega horizontalmente para causar dano ao jogador. Seu terceiro ataque é ele cuspiendo uma quantidade massiva de gosma ácida em trajetória

oblíqua na direção do jogador.

**King Toad:** Sapo gigante que bloqueia a passagem do jogador para o último cenário. Invulnerável a todos os ataques do jogador. Possui três formas de atacar. Bate com suas patas dianteiras no chão causando uma onda de choque terrestre na direção do jogador. Abre sua boca para cuspir pequenas bolas de gosma ácida em direções aleatórias, mas com curto alcance. E por final abre a boca gritando e andando na direção do jogador a fim de ganhar terreno e forçar o jogador a ir em direção a uma piscina ácida. O único jeito de derrotá-lo é atirar em sua boca quando está aberta para fazê-lo retroceder no terreno levando-o para cima de uma ponte frágil que fica acima de uma piscina ácida, a ponte não aguentará seu peso e ele irá cair nela, derretendo e morrendo.

**Omnid Robot:** Robô voador que possui braços feitos de pequenas seções, semelhante ao do Metal Crab. Sua estratégia é voar perto do jogador sempre trocando sua posição relativa a ele para evitar ser atingido. Ele irá atirar varias vezes na direção geral do jogador, ou poderá atirar em uma das plataformas do cenário um tiro especial vermelho que gruda e passa a funcionar como uma mina terrestre, mas pode ser destruída pelos projeteis do jogador. Ocasionalmente ele tentará desviar com um movimento súbito os tiros do jogador. Quando não estiver perseguindo o jogador ele ficará em uma das duas extremidades do cenário lançando misseis perseguidores no jogador a fim de ataca-lo sem se colocar em muito perigo.

**Chefe Final:** Possui dois estágios com comportamentos totalmente diferentes. No primeiro ele controla um grande tanque, que pode atacar o jogador com bolas explosivas que são lançadas na direção do jogador em trajetória paraboloide ou invocar brocas do chão que aparecerão na posição atual do jogador depois de uma fumaça aparecer no chão antes para alertar o jogador da iminente aparição das brocas. Seu único ponto fraco é o vidro do compartimento onde o personagem que é o traidor da irmandade se encontra. Como esse compartimento fica em um lugar alto para o jogador ele é obrigado a subir em plataformas para poder atirar nesse ponto fraco, mas se ele passa muito tempo nessas plataformas o tanque vem em sua direção para tira-lo dali. Depois que o tanque é derrotado o compartimento de vidro se torna uma nave voadora em formato de disco voador. Neste estágio o Chefe Final muda constantemente de posição a fim de evitar ser atingido por projeteis do jogador, mas faz breves intervalos quando desfere ataques, o único ataque que não o faz parar é a rajada de lasers onde ele dispara seis tiros com um segundo de diferença na direção do jogador. Os outros dois ataques que ele faz são o disparo radial onde ele lança 5 lasers de uma vez só em direção radial, e a chuva de raios que ele faz cair sobre o jogador, esta chuva só pode ser evitada se o jogador rolar no tempo certo.

### 3.7 Cenas de corte (Cutscenes)

O jogo possui um sistema de customização de personagem, que proporciona ao jogador uma forma de se sentir mais participante do game e o faz sentir mais empatia com o personagem, e por isso, para não quebrar esta imersão, as cenas de corte do jogo não são pre-renderizadas, ao invés disso são programadas para que o personagem continue com a aparência que o jogador escolheu para ele durante elas. Nessas cenas são mostradas partes importantes à história do jogo assim como transições entre um cenário e outro.

### 3.8 Materiais Bonus

As *skins* são o material bônus que o jogo oferece para quem joga, uma vez que o sistema de personalização é bem variado é natural que o jogador, principalmente os do perfil de colecionador, busque adquirir todos os desbloqueáveis do jogo, para isso existe uma loja de *skins* dentro do jogo. Ao final de cada missão o jogador pode conquistar 3 estrelas, cada uma lhe garante 200 pontos que podem ser trocados por *skins* na loja, dando um incentivo a rejogabilidade



Figura 8: Cenário de transição entre o porta aviões e as cavernas.

para que o jogador torne a jogar novamente o jogo e prolongue sua experiência com ele.

## 4 SOLUÇÕES DE DESENVOLVIMENTO

A primeira decisão de implementação do projeto foi a escolha do motor de jogo. O primeiro critério a ser analisado é o conhecimento da ferramenta, o que diminuiu as possibilidades de escolha para duas apenas, Unity e Game Maker Studio. O Unity força os desenvolvedores a usar as funções de simulação física 2D para qualquer jogo que não seja 3D, mas Brotherhood United não possui nenhuma mecânica que precise de uma simulação física realista, além disso ela fornece menos atalhos para o desenvolvimento de um jogo 2D do que o Game Maker Studio e não era desejado pelo desenvolvedor perder tempo de desenvolvimento com aspectos que já estavam solucionados. Já o Game Maker Studio tem mais opções que facilitam o desenvolvimento de um jogo de forma a deixar o desenvolvedor mais confortável para se concentrar nas mecânicas de jogo e funcionalidade do mesmo, além disso, o nível de domínio com esta ferramenta pelo desenvolvedor é maior que em Unity. Durante o desenvolvimento do projeto, houve vários desafios que já haviam sido previstos durante o planejamento como também desafios que não tinham sido previstos.

O jogo contém um elemento de suculência chamado "permanência", que sugere que os jogos mantenham as mudanças causadas pelo jogador no cenário e em *Brotherhood United* essa permanência se é representada pelos corpos dos inimigos que o jogador derrota. No entanto foi previsto que a permanência de elementos a mais no cenário do jogo poderia causar uma queda na performance do mesmo, então para solucionar este problema foi implementado um sistema de "bonecos vazios" onde ao morrer o objeto do inimigo é destruído, mas antes de ser totalmente excluído ele cria um boneco vazio que não possui códigos tão pesados e que possui apenas a aparência do ultimo quadro da animação de morte do inimigo. Além disso, foi feito um algoritmo que desativa esses bonecos vazios caso estejam longe da tela fazendo com que não causem impacto algum no desempenho caso não seja necessário mostra-los na tela.

Tendo em vista o funcionamento dos comandos de execução de áudio na ferramenta Game Maker Studio e suas limitações, foi possível antecipar a necessidade da criação de um script de controle de áudio e um objeto com informações de configuração que pudessem ser usados nas opções de preferência do usuário para configurar os volumes de música e efeitos sonoros. Este sistema permitiu que esses volumes fossem testados e ajustados de forma mais fácil durante o desenvolvimento para achar um valor padrão inicial para eles. Tendo em vista que os comandos de áudio da ferramenta eram um pouco mais trabalhosos de usar para os fins necessários de controle de volume foi feito um script que permite executar uma faixa de áudio já configurando o volume daquele áudio em questão e se ele irá executar repetidamente ou apenas uma vez.

A Inteligência Artificial dos inimigos foi planejada para ser mais reativa ao jogador, portanto a maioria dos inimigos sabe onde o jogador está no cenário, muitos deles porém não podem alcançar o jogador a partir de qualquer lugar do cenário. Esses inimigos também não tinham sido projetados para serem inteligentes demais e causar atrasos no desenvolvimento do jogo, mas era necessário que os inimigos que entrarem em uma distância favorável ao jogador não perdessem a capacidade de causar dano ao jogador e tentassem persegui-lo pelo cenário. Para isso foi implementado um sistema de migalhas de pão, onde os inimigos que já estiverem entrado em modo de perseguição uma vez possam alcançar o jogador novamente caso ele esteja fora da área de alcance. O sistema funciona da seguinte forma, o jogador sai da área de alcance do agente e então o agente começa a criar uma sequência de migalhas de pão nas coordenadas por onde o jogador andou, desta forma, o agente repete os mesmos passos do jogador pelo cenário até entrar novamente em uma distância favorável ao ataque.

O primeiro grande chefe do jogo possui uma implementação de aprendizado de máquina usando a técnica de aprendizado por reforço [3], que se trata de aprender como mapear ações para determinadas situações afim de maximizar os resultados daquelas ações. O objetivo era produzir um agente que pudesse adaptar seus ataques durante a batalha contra qualquer jogador. Para isso foi feita uma generalização do campo de análise desse chefe que verifica a eficiência de cada uma das quatro possíveis ações que podem ser tomadas mediante o atual contexto da batalha. Esse contexto é indicado pela distancia relativa do jogador ao agente e a eficiência da ação tomada tem como critério de avaliação os danos causados ao jogador e os danos sofridos durante a tentativa de execução daquela ação para que o agente aprenda qual é a melhor ação a ser tomada durante aquele contexto. Além disso, como dita a técnica de aprendizado por reforço, o agente é capaz de analisar quais ações podem ser tomadas para que uma futura condição seja atingida onde o melhor resultado será obtido, no caso, tirar mais vida do jogador enquanto sofre menos danos. O agente aprende qual sequência de ações irá melhor induzir o jogador a se encaixar na condição de melhor resultado para o agente. Inicialmente esta condição é pre-configurada onde o jogador está mais próximo do agente, ao alcance do ataque com a garra, que é o ataque mais rápido e o que mais provoca dano ao jogador.

Outro desafio proveniente da implementação deste chefe e que também acabou ajudando no desenvolvimento de outros chefes e mini chefes foi o sistema de simulação de juntas. Não era de interesse implementar sistema de juntas genérico e poderoso de cinemática inversa[4] que tomasse muita performance do jogo, então foi feito um algoritmo que resolveu esse problema de forma específica, que era criar um braço composto por juntas que produzisse uma animação dinâmica e agradável dentro do jogo, uma vez que este braço deveria ser capaz de atacar o jogador em diferentes ângulos e mostrar a movimentação feita por ele até seu local de objetivo. A forma como este algoritmo soluciona o problema é por apenas iterar por cada uma das juntas começando pela última até a primeira fazendo com que esta aponte para o objetivo, seja levada até lá de forma que sua extremidade esteja em contato com o objetivo, depois disso o mesmo é feito com as juntas seguintes, porém cada uma delas tem suas extremidades levadas a tocar a junta iterada anteriormente. Depois que esse processo acaba é feita uma iteração em ordem reversa fazendo a junta raiz ter seu início transportado novamente para o começo do braço e cada junta subsequente é transportada novamente afim de que seu início toque a extremidade da junta anterior. Isso produz um comportamento similar a uma corrente. Esse algoritmo está presente no braço dos chefe Metal Crab(o agente em questão), nos braços do OmnidRobot e no corpo do mini chefe Groto, que é uma centopeia gigante de corpo seccionado.

Alguns chefes do jogo possuem uma inteligência artificial bem mais avançada do que outros por necessitarem navegar pelo cená-

rio da batalha de forma eficiente podendo encontrar o jogador onde quer que ele esteja. O Game Maker Studio fornece scripts para fácil uso de um algoritmo de *pathfinding*, que serve para achar o caminho mais próximo a um local objetivo chamado A-Star (A\*), porém a implementação que é fornecida é baseada em um sistema de grade que não se encaixa nos cenários do jogo, além disso não possui formas de limitar de forma eficiente os possíveis caminhos dentro do cenário e ela assume que seja usada em um jogo sem a representação da gravidade. Mediante a essas condições foi necessária a criação de uma versão do algoritmo A\* baseada em nós ao invés de grade. Esses nós são espalhados manualmente pelo cenário a fim de manter mais controle sobre o espaço utilizado pelos chefes e diminuir o campo de busca na iteração do algoritmo, uma vez que sua execução custa bastante no desempenho da CPU.

A princípio, os menus do jogo funcionavam apenas com o mouse e cliques, uma vez que inicialmente o projeto era mais voltado a plataforma mobile que funciona com entradas de toque, mas isso se tornava confuso ao ser executado no computador uma vez que o *gameplay* é controlado pelo teclado e apenas o menu era controlado pelo mouse, então foi criado um objeto contendo algoritmos de detecção de botões na tela e comportamento mediante a entradas no teclado. Todos os botões do menu do jogo passaram a ser filhos de um objeto botão pai, dessa forma o objeto *highlight* criado para possibilitar a navegação dos menus por entradas do teclado pode detectar onde há objetos do tipo botão na tela. Toda vez que o usuário aperta um botão direcional esse objeto procura pelo botão mais próximo naquela direção que não seja o botão em que ele já está ativo, assim que o novo botão é encontrado o objeto cria uma silhueta brilhante ao redor do botão para indicar que aquele é o botão que pode ser interagido com a tecla de ativação. Para que a tecla de ativação funcionasse foi necessário mudar os códigos de todos os botões já implementados para adapta-los a nova funcionalidade, o que foi uma tarefa árdua, uma vez que cada botão tinha um código único sem o uso de scripts específicos.



Figura 9: Menu inicial e silhueta luminosa ao redor do botão que pode ser ativado com a tecla de acionamento.

Uma das propostas do jogo era ter a possibilidade de manter as opções de direção da mira do jogador em todos os estados independente se ele estiver parado, andando ou pulando. Outra proposta foi que os jogadores pudessem executar uma habilidade de "*strafe*" onde o seu personagem pode atirar na direção que quiser independente da direção em que está apontando, seja parado ou em movimento. Isso fez com que o número de botões necessário ao controle do personagem aumentasse e o conforto dos controles diminuísse, e por isso foi implementado um sistema de mudança nas teclas de controle de acordo com a preferência do usuário, além disso, foi feita uma compatibilidade dos controles do jogo com controles de videogame, no entanto, ainda havia a questão de que o jogo poderia ter duas formas diferentes de ser controlado para



usuários utilizando um controle de videogame que era controlar a mira apertando botões ou controlar a mira mexendo no analógico do controle, para isso foi disponibilizado essas duas formas de controle, sendo escolhido como forma padrão a que utiliza o analógico para mirar.



Figura 10: Esquema padrão de controle em joystick

Uma questão a ser resolvida dentro do projeto era a transição entre animações e salas uma vez que os recursos de desenho do jogo tinham grandes limitações artísticas. Em face a este problema foi necessário a criação de efeitos de transição que suavizassem a troca de enquadramento das cenas do jogo, como por exemplo na transição entre o menu principal do jogo e o início do *gameplay*, e até mesmo entre a transformação do ultimo chefe do jogo que não possui uma animação de transição de mudança de estética.

## 5 TESTES

O resultado obtido com os testes, que começaram em 01/11/2017 e foram até o dia 15/11/2017 segundo as respostas do formulário de pesquisa preenchido pelos vinte e um voluntários a experimentar o jogo <sup>6</sup>, validou alguns aspectos da proposta do projeto enquanto também relevou problemas com o algumas delas. Houve certas respostas que divergiram das demais e se revelaram difíceis de ter sua relevância mensurada.

### 5.1 Formas de entrada

O primeiro quesito analisado foi com relação à forma de comando do jogo. Os usuários em grande maioria tiveram dificuldades com o número de entradas necessárias para explorar de forma eficiente todas as ações que o personagem pode executar, além disso, houve observações tanto positivas quanto negativas ao esquema de controle padrão do jogo. Alguns, porém sugeriram que fosse feita uma mudança na forma de controlar o personagem de forma que mais ações pudessem ser executadas por uma mesma tecla ou combinação de teclas, no entanto as mudanças sugeridas vão totalmente contra a intenção do esquema de controle apresentado pois nelas o jogador sofreria a perda de algumas funcionalidades mais avançadas do personagem, o que também revela que pouquíssimos usuários fizeram uso dessas funcionalidades, o que sugere também que o tutorial do jogo não ensina tudo o que deveria ensinar ao usuário ou que o número de entradas do jogo realmente é um grande obstáculo para a maioria dos jogadores. Existe a possibilidade de jogar com controle de videogame, uma parte bem pequena dos voluntários chegou a experimentar essa funcionalidade, e dos que experimentaram todos gostaram.

<sup>6</sup><https://goo.gl/CeACCJ>

## 5.2 Cutscenes

As *cutscenes* agradaram dezoito pessoas entre as vinte e uma que testaram o jogo. Houve sugestões de melhoria alegando que o roteiro poderia ser otimizado e que a história poderia ser mais trabalhada, no entanto a maioria das pessoas que deram esse tipo de resposta foram pessoas que responderam o formulário sem chegar até o final do jogo e portanto não viram todas as *cutscenes*. Os que chegaram ao final do jogo e opinaram sobre esta questão também sugeriram melhorias no roteiro, o que significa que a história ainda pode ser mais explorada e que os usuários realmente se interessam pelo contexto e o mundo de Brotherhood United.

## 5.3 Dificuldade

Como mencionado anteriormente, nem todas as pessoas finalizaram o jogo antes de preencher o formulário, na verdade, a maioria não finalizou ou apenas não conseguiu finalizar, apenas três, isso sugere que o jogo pode não ter sido agradável o suficiente para essas pessoas ou que o grau de dificuldade do jogo era muito frustrante para elas, já que foi realizado também uma pergunta quanto ao grau de dificuldade que os usuários tiveram no jogo e a maioria reclamou que o jogo estava muito difícil. No entanto, o perfil da metade dos jogadores que reclamaram da dificuldade não é o de uma pessoa acostumada a jogar outros produtos do mesmo gênero (*Run N Gun*), já os voluntários que se identificaram mais com o jogo e que têm boa experiência nesse tipo de jogo sugeriram o contrário, que o jogo poderia até ser mais difícil.

### 5.3.1 Injustiças

Alguns testadores reportaram problemas que não são parte das coisas que foram implementadas para deixar o jogo mais difícil, mas que na verdade torna alguns aspectos de jogo, injusto, tanto em aspectos de game design quanto de *level design*, como por exemplo a posição da câmera em algumas missões não dando ao jogador uma boa visibilidade do local da ação ou de plataformas abaixo do jogador para onde ele poderia ter uma rota de fuga, deixando o jogador sem a possibilidade de evitar essas situações injustas e prejudicando a experiência do jogo.

## 5.4 Inteligência artificial

Brotherhood United possui um padrão de inteligência artificial diferente dos demais jogos do gênero *Run N Gun*, onde os inimigos geralmente tem ciência da localização do jogador e tomam decisões baseadas nessa informação do jogador. O intuito era criar uma experiência mais dinâmica ao combate e torna-lo menos repetitivo por mais que os mesmo agentes aparecessem diversas vezes no jogo e a grande maioria dos voluntários aprovou ou gostou bastante validando a eficácia dos agentes, no entanto houve pessoas que não gostaram dessa diferença no comportamento dos agentes com as demais franquias do gênero e sugeriram que os inimigos não caçassem o jogador, mas sim que esperassem por ele.

## 5.5 Chefões e áreas de pico da experiência

Os chefões foram bem elogiados e o resultado mostra que seu design conferiu ao jogo combates satisfatórios e uma boa experiência a maioria dos usuários, mesmo aos que tiveram dificuldade contra eles. Os testes também revelaram que os chefões estão desbalanceados entre si e a progressão de níveis aos quais estão sendo apresentados não condiz com sua dificuldade.

## 5.6 Sistema de personalização

Quase todos os voluntários gostaram do sistema de personalização do personagem assim como as opções de customização disponíveis na versão do jogo que testaram, mas como esperado, a maioria sugeriu que deveria haver mais opções de escolha entre os itens das categorias presentes nesse sistema, pois a versão em questão possuía poucos itens, apenas para teste e validação da funcionalidade.

## 5.7 Menus

Os menus proporcionaram certa eficácia em sua implementação e permitiram que a maioria dos usuários ficasse satisfeito, porém grande parte dos que gostaram sugeriram mudanças ou mais opções das funcionalidades presentes assim como no aspecto visual deles.

### 5.7.1 Sugestões de mudanças nos menus

Foi questionado também aos usuários sobre que opções eles gostariam de ver presentes que o menu não oferecia. Alguns responderam que a funcionalidade de personalização das entradas de comando do jogo é pouco intuitiva e que deveria ser moldada em um padrão semelhante a forma como os comandos do joystick são apresentados. Outra questão relevante que foi levantada foi a de ter a possibilidade de escolher entre mais opções de resolução de tela no modo de janela.

## 5.8 Trilha sonora

A trilha sonora do jogo agradou a todos os testadores, eles confirmaram que as músicas não são apenas boas, mas como também se encaixam no tema do jogo. Outro feedback adicional recebido foi que algumas áreas do jogo estão silenciosas e poderiam ter música também, como por exemplo, durante o tutorial.

## 5.9 Efeitos sonoros

Os efeitos sonoros se mostraram ser condizentes com o contexto que foram empregados e agradaram a maioria dos usuários, porém alguns sugeriram que houvesse mais efeitos, principalmente em chefes e mini chefes para dar ao usuário mais diversão e um tempo de reação mais justo baseado nos sons que o chefe emite.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo agradou bastante boa parte das pessoas que o testaram, mas mesmo as que mais gostaram da experiência apontaram questões essenciais que precisam ser melhoradas, assim como lacunas no design do jogo em si que deverão ser implementadas para melhorar a experiência do usuário.

Um dos elementos que mais contribuíram para que os jogadores tivessem um menor aproveitamento do potencial do jogo foi a forma de controle, que será reajustada de uma forma mais intuitiva. Após isso será realizado uma nova sessão de testes para a validação dessas melhorias, mas caso os resultados continuem insatisfatórios, a decisão será de mapear algumas funções do jogo a combinação de teclas já utilizadas por outras funções, como por exemplo, a mira diagonal que possui botões específicos. Essa mudança fará com que o jogador perca algumas funcionalidades como o *kite* e a opção de mirar diagonalmente sem sair do lugar, mas irá compensar caso os jogadores demonstrem que não estão utilizando essas funções com muita frequência.

Um elemento no design do jogo que impactou negativamente para quem testou o game foi o sistema de ressurgimento do personagem jogador após a morte, que o faz ressurgir no lugar do último checkpoint de forma muito rápida e muitas vezes próxima aos inimigos criando uma situação injusta em que o jogador não consegue evitar danos desses inimigos próximos ao checkpoint. Por isso será implementado um tempo de invencibilidade após o ressurgimento do personagem para corrigir esse problema.

A inteligência artificial dos *minions* apesar de ter o propósito de ser mais inteligente do que nos outros jogos do gênero *Run N Gun*, teve como um dos principais elementos em seu design maximizar a sensação de pontuação do jogador. Tendo em vista esse objetivo eles levam um tempo grande para poder executar seus ataques a fim de dar mais chances para que o jogador os derrote. Esse tempo que levam para atacar seria compensado pelo grande número de agentes presentes na hora da ação, mas os testes revelaram que esses parâmetros não estão compensando, como efeito disso, a inteligência

artificial de alguns agentes não pôde ser bem explorada, fazendo inclusive com que as fases ficassem muito mais fáceis do que as lutas contra chefes e deixando o jogador despreparado para o nível de dificuldade dessas batalhas, portanto será ajustado o tempo de reação e ataque de todos os *minions* humanoides já que a dificuldade dos *minions* monstros está bem balanceada.

As cenas do menu de introdução e finalização do jogo não causaram o impacto desejado, portanto será refeita com um apelo visual melhorado, para recompensar melhor o jogador que terminar o jogo e para amplificar a nostalgia causada por jogos desse gênero feitos em *pixel art*, visto que os mais antigos e de destaque no mercado sempre tinham *cutscenes* com um maior apelo visual.

Serão adicionadas novas *skins* ao jogo, apesar delas não influenciarem na jogabilidade, ajuda muito a fazer com que o jogador se veja no personagem, fazendo com que se sinta mais imerso no mundo do jogo e se importe mais com o personagem.

Muitos jogadores não se importam com a narrativa em jogos do gênero, no entanto muitos deixaram claro que esse aspecto do jogo poderia ser mais explorado, o contexto é importante para eles, e por isso será adicionado mais diálogos sobre a situação que o personagem e a irmandade se encontram naquele momento do jogo. Algumas *cutscenes in-game* terão leves modificações para incluir a presença de outros membros da irmandade. Isso será feito com o intuito de agradar uma maior quantidade de jogadores e não só os que estão mais acostumados com jogos do tipo.

Os testadores que finalizaram o jogo indicaram algumas falhas ou problemas no design das fases onde o jogador se encontra em situações de injustiça, como por exemplo, quando há uma piscina ácida abaixo do jogador e a câmera não possibilita que o jogador esteja ciente desse perigo. Algumas partes do jogo fazem com que o jogador perca a arma que ele deseja manter e troca por uma mais fraca. Isso pode ser evitado quando o jogador já conhece a fase, mas para quem ainda está descobrindo e explorando ela é injusta, portanto será feita uma mudança no comportamento da câmera em certos níveis e mudanças no cenário de certas fases, principalmente com relação a disposição dos itens.

No estado atual de *Brotherhood United*, é possível perceber a presença de elementos de jogos *Run N Gun* que fizeram outros jogos do gênero ter o sucesso e aprovação que receberam, como as explosões frequentes dentro do jogo, a variedade nos tipos de inimigos e seus comportamentos, principalmente nos chefes, assim como o uso de diferentes mecânicas para as armas usadas no jogo e mecânicas de cenário, que são ambas apresentadas de forma progressiva para manter o interesse o do jogador em progredir nas missões. O sistema de personalização foi um diferencial para o jogo, mas a forma de obter novas *skins* não chamou a atenção desejada. Como descrito anteriormente o jogo ainda possui muitos aspectos que podem ser melhorados que farão com que o jogo se encaixe melhor no padrão de mercado dos jogos independentes e tenha uma melhor aceitação pelos futuros jogadores.

## REFERÊNCIAS

- [1] J. Schell, *The Art of Game Design*, 1st ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc, 2008.
- [2] N. J. R. B. Hart, P. E.; Nilsson, "A formal basis for the heuristic determination of minimum cost paths," *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, vol. 4, no. 2, pp. 100–107, 1968.
- [3] R. S. S. . A. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, 1st ed. A Bradford Book, 1998.
- [4] J. M. McCarthy, *Introduction to Theoretical Kinematics*, 1st ed. MIT Press Cambridge, 1990.