

Fabricação Digital Aplicada a Jogos Analógicos:

Battle Monsters – Estudo de Caso

Christian André Rzeznik Marchetti Ewerton Eyre de Moraes Alonso Adriana Gomes Alves

Curso de Design Linha de Jogos e Entretenimento Digital

Universidade do Vale do Itajaí - Univali

Itajaí, SC

christian.andre458@gmail.com, ewertonalonso@univali.br, adriana.alves@univali.br

Resumo— A fabricação digital é a construção de objetos a partir de um modelo digital que possibilita a conversão de arquivos digitais em coisas reais. Este nicho de fabricação permite a criação de objetos de forma dinâmica e rápida e viabiliza avaliar projetos em um prazo de tempo curto. Com o custo reduzido nos últimos anos e a simplificação no uso dos equipamentos empregados na prototipação digital, pessoas sem muitos conhecimentos na área podem criar projetos e imprimi-los em impressoras 3D facilmente. Diante deste contexto, o presente trabalho aborda a prototipação de peças do jogo analógico Battle Monsters, bem como detalhes na produção do mesmo.

Palavras chave: jogos analógicos; prototipação rápida; impressão 3D.

I. INTRODUÇÃO

A criação de novas ferramentas e equipamentos tem tornado a fabricação digital comum ao público, inclusive levando em consideração a facilidade de produção e seu custo, moderado, mas em declínio. Fabricação digital, ou prototipagem rápida, é a nomenclatura dada a fabricação de objetos computadorizados (produzidos por softwares gráficos ou 3D) utilizando impressoras 3D, máquinas de corte a laser, faca ou jato de água e máquinas de usinagem CNC (comando numérico computadorizado) [8].

As principais características dessa tecnologia são a prototipação rápida, reduzido tempo de produção e médio custos em comparação ao método tradicional de prototipação. Um ponto vantajoso das prototipações rápidas é a capacidade de utilizar os objetos impressos como modelos finalizados [1]. De acordo como o modelo, a geometria e a tecnologia de produção que é utilizada, o processo de prototipação pode demorar de algumas horas a alguns dias para ser finalizado, o que pode ser uma desvantagem. Apesar disso, o avanço tecnológico na área da fabricação digital fez com que equipamentos para a fabricação de objetos se tornassem mais comuns e acessíveis, facilitando à um número maior de pessoas a concretização de suas ideias com precisão e fidelidade em relação à modelagem, o que é um dos pontos fortes da fabricação digital.

Essa tecnologia está sendo utilizada em diversas áreas como Arquitetura, Medicina e Design de Jogos, dentre outros. No contexto deste último, principalmente em jogos analógicos, traz mais dinâmica para a prototipação e facilidade de utilizar o resultado obtido como produto.

Diante deste contexto, buscou-se adaptar a tecnologia das impressoras 3D na produção das peças de um jogo analógico (Battle Monsters). O jogo competitivo se utiliza de monstros (personagens) escolhidos pelos jogadores para

batalharem em uma arena (tabuleiro). Neste artigo tem-se por objetivo avaliar as peças desenvolvidas para o jogo, de forma a avaliar as impressões em 3D, as limitações encontradas, a qualidade das peças e o tempo de produção.

II. METODOLOGIA

Este trabalho utilizou metodologia exploratória com estudo de caso, fazendo um levantamento teórico prévio relacionado a fabricação digital, pesquisa sobre a máquina de impressão 3D utilizada, avaliação das peças e uma breve discussão sobre como solucionar alguns tipos de possíveis problemas. Além disso, tem-se em [2] e [3] metodologias fundamentais para desenvolvimento de processos e da prototipação aqui apresentados.

Têm-se, também, como finalidade, proporcionar mais informações sobre o assunto sobre o uso da fabricação digital no desenvolvimento de um jogo analógico.

III. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A. O jogo Battle Monsters

O jogo Battle Monsters [1] trata-se de um jogo analógico com um tema fantasioso no qual os jogadores escolherão um personagem e batalharão até que o melhor vença. O jogo tem o propósito de divertir e entreter os jogadores, fazendo com que interajam, criando um sentimento de competição por meio de batalhas curtas. Cada batalha consiste na preparação de um monstro guerreiro para cada jogador e em montar uma estratégia para se aproximar e golpear seu inimigo e diminuir seus pontos de vida. A figura 1 apresenta a imagem de um dos monstros criados para o jogo.

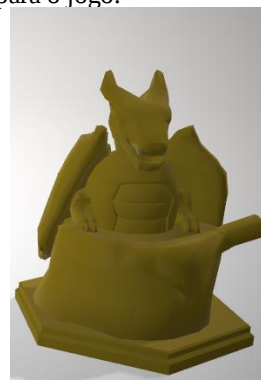


Figura 1. Imagem de um dos personagens do jogo Baby Dragon, Battle Monsters [1].

O dano, sua área de alcance, sua defesa e alguns especiais serão adquiridos pelo jogador por meio da

compra em um baralho único, tendo cada jogador 6 (seis) cartas por rodada.

Cada monstro tem uma habilidade única, oportunizando ao jogador diferentes estratégias descobrindo, assim, qual monstro se encaixa melhor no seu modo de luta.

O jogo possui peças impressas em 3D, com a forma que representa cada monstro do jogo. Essas peças têm o intuito de chamar a atenção e despertar a imaginação do jogador.

Para o desenvolvimento dessas peças, utilizou-se da fabricação digital utilizando uma impressora 3D, o que possibilita a criação de estruturas físicas muito próximas das malhas criadas em softwares 3D, permitindo assim adicionar o máximo de detalhe nos personagens, incentivando a imaginação dos jogadores. Outros pontos que trabalham a imaginação do jogador são a nomenclatura das cartas e o nome dos personagens. Assim, o conjunto desses detalhes fornece pontos de conexão com a realidade, estimulando ainda mais a imaginação dos jogadores. A imaginação do jogador é onde toda a experiência de um jogo se concretiza [3].

O uso da fabricação digital em relação aos métodos mais tradicionais de prototipação, principalmente em termos de produção e precisão, é muito superior, mas a maior diferença deste novo método de prototipação é a possibilidade do *mass customization* [7] termo que se refere a um processo de produção que combina a produção em massa de produtos padrão com elementos personalizáveis pelo cliente final. Este trabalho se utilizou desta característica para fazer testes e modificações nas peças desenvolvidas, permitindo assim prototipação rápida, avaliação do produto e correções necessárias nas peças desenvolvidas.

B. Metodologia do Projeto

A metodologia escolhida para o projeto foi a de Novak [2], sendo desenvolvidas todas as etapas propostas pela autora, incluindo criação de GDD, análise de mercado, estudo de concorrentes, pesquisa de campo e plano de testes.

Destaca-se a aplicação das lentes de Schell [3] no desenvolvimento do jogo, combinando-as para que o jogo tivesse boa jogabilidade e fosse aderente a seu público-alvo. As lentes utilizadas foram: brinquedo; experiência essencial; surpresa; diversão; curiosidade; prazer; fluxo; tempo; imaginação e competição.

A aplicação das lentes citadas teve resultados positivos, pois auxiliou a encontrar problemas e corrigi-los, bem como melhorar aspectos relacionados ao nível de engajamento do jogador e mecânicas funcionais e de simples aprendizado.

C. Arte e Concepção de Artefatos

1) Tabuleiro

O tabuleiro do jogo é uma arena hexagonal, que simula um campo de batalha de pedra. As casas são hexagonais e possuem alguns detalhes como rachaduras e cantos trincados, para dar um aspecto envelhecido.

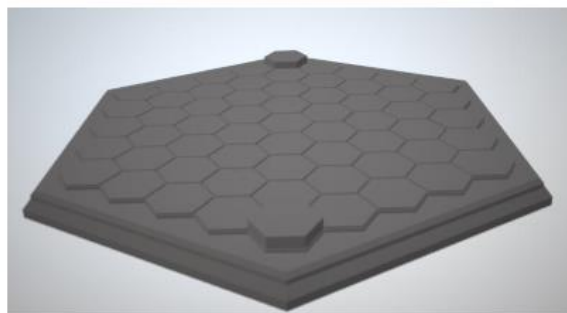


Figure 1. Tabuleiro do jogo Battle Monsters [1].

2) Personagens

Os personagens são modelados baseados em formas geométricas simples e com poucos polígonos para evitar malhas muito complexas que a impressora 3D não consiga fazer ou que os personagens sejam impressos em partes, diminuindo a resistência das peças e aumentando a necessidade de retoques após impressão.

3) Cartas

As cartas desenvolvidas para o jogo consistem em cartas de movimentação, ataque e defesa. As cartas de movimentação permitem que o jogador se mova durante a batalha de forma livre. São utilizadas para desviar de ofensivas e traçar estratégias de ataque. As cartas de ataque causam danos ao monstro oponente. O dano só será causado se o inimigo estiver ao alcance. As cartas de defesa adicionam escudos temporários a vida do personagem, impedindo ou reduzindo o dano sofrido. As cartas especiais são de utilidade com efeitos específicos.

D. Fabricação Digital das Peças do Jogo

As peças do jogo Battle Monsters foram elaboradas utilizando o Autodesk Maya, que permitiu que o trabalho de criação dos personagens fosse mais rápido e preciso.

A modelagem dos personagens foi feita utilizando apenas as descrições e habilidades dos mesmos contidas no jogo, permitindo maior liberdade criativa.

Após o desenvolvimento da malha 3D dos personagens, realizou-se exportação em arquivos no formato *StereoLitographic Language* (.STL), que são arquivos facetados, de malha triangular, que os softwares de impressoras 3D conseguem interpretar para realizar a impressão, além de ser o formato mais aceito pela máquina MakerBot Replicator+ e Replicator z18 que foram utilizadas neste trabalho. Estes modelos de impressoras são projetados para produções profissionais garantindo acabamento eficiente. Outra vantagem de utilizar as impressoras MakerBot é que essas já vêm com um software de fatiamento da malha 3D próprio, o que evita possíveis problemas de compatibilidade.

Na impressão 3D, a impressora constrói camada sobre camada dando forma ao modelo em 3D. Porém, para a máquina poder construir o modelo em 3D, ele precisa estar fatiado em camadas no arquivo (.SLT) antes de ser impresso. As impressoras MakerBot têm um software próprio para fazer o fatiamento do arquivo, o MakerWare, que é um software que permite fazer pequenos ajustes antes do fatiamento e do início da impressão, tal como mover e redimensionar o objeto.

Existem diversos tipos de softwares que fazem o fatiamento da malha 3D, como CURA, Slic3dr ou Repetier

Host. Neste projeto foi utilizado o programa da própria MakerBot, o MakerWare, para evitar possíveis conflitos e pela praticidade do aprendizado para utilizar este software, pois sua interface é muito simples e intuitiva. Como o software é integrado a impressora, isso evita a necessidade de enviar o arquivo fatiado para a impressora 3D por meio de pendrives ou cartões de memória.

E. Problemas Enfrentados e Possíveis Soluções

Durante a elaboração das peças e do tabuleiro do jogo, notou-se que, para a impressão ficar com uma maior qualidade, a espessura de cada camada deveria ser pequena. Quanto mais próximo da menor resolução de camada, melhor será a resolução, mas o tempo de impressão e a quantidade de material gasto tendem a aumentar. Outro problema que surge ao imprimir com camadas muito finas é o aumento das chances de deformações na estrutura ou falhas no preenchimento das camadas.

Para evitar tempos longos e não perder a qualidade, as peças foram impressas com as camadas com uma espessura padrão da impressora, que além de reduzir o tempo de impressão da peça e diminuir o gasto com filamento, não perde a qualidade final da peça impressa.

Para manter a qualidade das peças também são necessários alguns cuidados, como sempre calibrar a máquina no início da impressão. Além disso, como os personagens do jogo Battle Monster são peças pequenas com 6 cm de altura, detalhes e estruturas pequenas desaparecem.

As partes como os braços e as pernas ficaram mais frágeis quando separadas do corpo do personagem. Para a impressora fazer estas partes ela cria estruturas “pontes” ao derreter o filamento que liga uma parte à outra, criando “teias” entre as pernas, os braços e o corpo da estrutura.

As colunas são criadas para reforçar o objeto final em quanto ele está em produção, como se observa na figura 2. Os suportes são estruturas que são feitas para poder fazer objetos suspensos, utilizados para sustentação das partes suspensas da impressão.



Figura 2. Impressões 3D com colunas para sustentar a produção [4].

O principal problema dessas estruturas é a necessidade de acabamento manual nas peças como destacar essas estruturas e fazer retoques como lixar as áreas que estavam com esses suportes, pois essas áreas ficam com pequenas deformidades.

Com a produção das peças percebeu-se que as impressões necessitam de alguns cuidados para obter um melhor resultado no fim da impressão, como calibrar a máquina no início da impressão, cuidados com os detalhes, forma de fatiamento, tamanho e tempo de produção.

Devido ao fato de que as peças do jogo terem tamanho pequeno com aproximadamente 6 cm de altura, os detalhes como os olhos e dedos desapareceram. Além disso, estruturas como os braços e as pernas ficaram frágeis e quebraram durante a limpeza das teias. Para solucionar esse problema foi feito um modelo com o corpo do personagem maior e com mais apoio na base, braços maiores e ligados a base para aumentar a sustentação, como se observa na figura 3.



Figura 3. Modelagem final do personagem Golem [1].

A utilização da fabricação digital no desenvolvimento do jogo Battle Monsters viabilizou a produção das peças que foram utilizadas no jogo e que foram produzidas com o auxílio de impressoras 3D.

Para criação dessas peças teve que ser levado em consideração o modo que as impressoras 3D trabalham, pois para conseguir uma qualidade aceitável as peças desenvolvidas necessitaram de cuidados especiais no momento da prototipação digital no software Autodesk Maya, incluindo alguns padrões como evitando partes suspensas, estruturas mais finas, por exemplo peças muito pequenas que são ruins para impressão pois ela perdem a qualidade e os detalhes.

Outro ponto a ser levado em consideração é a espessura das partes. Estruturas finas como braços e pernas se tornam frágeis e sujeitas a quebrar ao manipular ou durante o processo de retirada das estruturas criadas durante a impressão como as teias e as colunas de sustentação, conforme pode ser observado na figura 4.

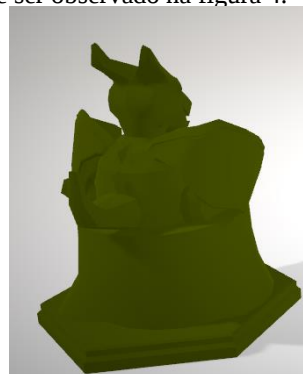


Figura 4. Personagem Baby Dragon com asas finas [1].

Para evitar esses problemas, perda de tempo e gastos de materiais os modelos 3D foram refeitos no software 3D, com formas mais resistentes, bases mais largas e com a maioria das estruturas “coladas” no corpo. Todas as partes do corpo dos personagens são ligadas a base para criar sustentação sem as colunas de sustentação. E as partes que são separadas do corpo foram posicionadas em um ângulo próximo aos 45° para evitar partes suspensas no ar.



Figura 5. Personagem Baby Dragon com asas reforçadas [1].

Na Figura 4 o personagem foi modelado com as asas finas e afastadas do corpo. A impressão dessas asas é muito frágil. Já na Figura 5, as asas são ligadas ao corpo e são mais grossas reforçando a estrutura do personagem e evitando a criação de colunas de sustento e diminuindo as teias. Essa técnica de construção de malhas para impressão 3D é conhecida como YHT.

Os modelos construídos em Y, ou em ângulos de 45° ou superior, são bons pois não necessitam da criação de um suporte para a construção de camadas em ares suspensas. Segundo a regra YHT, se deve sempre buscar esses ângulos para evitar desperdícios de material e uma maior qualidade nos objetos impressos.

Já modelos construídos em H, ou com estruturas em pontes, são estruturas que a impressora pode fazer sem problemas, pois dependendo do tamanho da ponte (espaço entre um suporte e outro) a qualidade final do objeto não é afetada, mesmo sem utilizar suportes.

As peças com partes suspensas, ou feitas em T, acabam derrubando material por não terem suporte caso seja necessário fazer impressões com partes suspensas. Nesse caso, recomenda-se utilizar suportes.

As primeiras peças feitas para o jogo tiveram alguns problemas no processo de impressão. No Golem, a separação das estruturas como as pernas criaram muitas teias. Já as asas do Baby Dragon, foram impressas sem suportes, sendo que as estruturas caíram deformando a peça. Assim, as novas peças desenvolvidas foram adequadas a regra YHT, resultando em estruturas com menos suportes e mais resistência. Porém, destaca-se que o tamanho da peça atrapalha na qualidade da impressão.

Por conta do tamanho das peças e da nova estrutura mais robusta dos personagens, tanto o valor quanto o tempo de impressão ficaram muito altos já que foi necessário aumentar a quantidade de filamento utilizado nas peças.

Para reduzir o custo das peças, elas foram redimensionadas para 4 cm de altura. As peças com a altura redimensionada tiveram uma média de 22 minutos de impressão.

A redução do tamanho das peças implicou em novos problemas na hora da impressão, como o filamento plástico utilizado queimar durante a impressão devido ao bico extrusor aquecido da impressora ficar muito tempo próximo a uma área e queimar o material, marcando o plástico ou causando o derretimento indesejado de algumas áreas da impressão. Para resolver esse problema, verificou-se que com estruturas pequenas a velocidade de impressão tem que ser diminuída e a mesa da impressora tem que ser ventilada (com cuidado) para permitir que a camada endureça novamente, antes da nova camada ser criada. Isso evita que a impressora deposite material derretido em cima de material derretido, causando o derretimento e a queima do material na área. Outra forma é adicionar mais objetos para a impressão ao mesmo tempo pois a impressora faz as duas peças juntas, para aumentar o tempo de impressão e diminuir o tempo de contato do extrusor com o material já depositado em cada peça.

As peças, ao fim da impressão, necessitaram de retoques finais para retirar estruturas indesejadas criadas durante a impressão como alguns suportes e as teias criadas em áreas estreitas dos modelos. O refinamento que foi feito nas peças consiste em lixar levemente imperfeições, passar uma camada de selador para evitar um rápido desgaste do material.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo avaliar as peças desenvolvidas com auxílio de impressora 3D para o jogo Battle Monsters [1]. Além disso, propôs uma breve discussão sobre as limitações encontradas, qualidade das peças, o tempo de produção, bem como possíveis soluções aplicadas.

A principal característica da impressão 3D é a prototipação rápida, reduzindo tempo de produção e custos em relação a do processo de produção. Porém dependendo do modelo, geometria e tecnologia de produção que será utilizada, o processo de prototipação pode demorar de algumas horas a alguns dias para ser finalizado. Assim, espera-se que este trabalho tenha conduzido o leitor por algumas questões envolvidas, assim como ter contribuído para o conhecimento daqueles que pretendem desenvolver trabalhos relacionados como o aqui proposto.

REFERENCES

- [1] C.A.R. Marchetti.. “Battle Monsters”, Trabalho de iniciação científica, Design linha de jogos e entretenimento digital, Univali, Balneário Camboriú, 2018.
- [2] J. Novak. Game Development Essentials, Cengage 2010.
- [3] J. Schell. A Arte de Game Design: o livro Original, Elsevier 2008.
- [4] Impressoras 3D [online] disponível em: <<https://www.impressora3d.com.br/>>. Acesso em 21 junho 2018.
- [5] Makerbot: [online] disponível em: <<https://www.makerbot.com/>>. Acesso em 02 junho 2018.
- [6] Makerbot: Thingiverse [online] disponível em: <<https://www.thingiverse.com/>>. Acesso em 02 junho 2018.
- [7] R. Pupo, Trevisan, 2014. Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. PARC. UNICAMP.
- [8] S. Henrique, 2015. Entre o físico e o digital Processos paramétricos, de interação e de fabricação digital aplicados ao design. São Paulo.