

# A Vida do Boitatá: Desenvolvimento de um jogo snake cooperativo

Murilo Cassiano<sup>1</sup>, Rodolfo Francisco de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP  
Campus Hortolândia

murilo.rcm@gmail.com, rodolfo.oliveira@ifsp.edu.br

**Abstract.** *In recent years, digital games have an increasing relevance in society, both from a social and economic point of view. The objective of the present work is to document the process of production of an "indie" cooperative multiplayer game called "A vida do Boitatá", with mechanics inspired by the classic Snake game that uses the P2P network architecture and the TCP/IP protocol stack to network communication. For the development, a specific methodology for game development was used. The article brings the game development process through the execution of each step, as well as the final results obtained.*

**Resumo.** *Nos últimos anos, jogos digitais possuem uma relevância cada vez maior na sociedade, seja do ponto de vista social quanto econômico. O objetivo do presente trabalho é documentar o processo de produção de um jogo "indie" cooperativo multi jogador chamado "A vida do Boitatá", com mecânicas inspiradas no clássico jogo Snake e que utiliza a arquitetura de rede P2P e a pilha de protocolos TCP/IP para comunicação em rede. Para o desenvolvimento, foi utilizado uma metodologia específica para desenvolvimento de jogos. O artigo trás o processo de desenvolvimento de jogos através da execução de cada etapa, assim como os resultados finais obtidos.*

## 1. Introdução

Jogar é uma atividade presente em nossa sociedade. Segundo [Santos 2017] os jogos trazem benefícios para o desenvolvimento cultural humano. Diferentes benefícios são adquiridos dependendo do estímulo que o jogo produz, a competitividade ou a cooperatividade, são resultados destes estímulos.

Assim como jogos não digitais, os jogos digitais fazem parte do nosso dia-a-dia, eles podem reproduzir mecânicas existentes em jogos não digitais, como por exemplo um jogo de futebol, ou criar suas próprias regras e regulamentos.

Segundo [Seibel 2021], durante o ano de 2021, indústria de jogos arrecadou U\$ 180,3 bilhões e prevê que para 2024 a receita seja de U\$ 218,8 bilhões, demonstrando que os jogos eletrônicos tem grande importância no mercado.

Com o intuito de atender a crescente demanda de jogos digitais, novas metodologias para desenvolvimento de jogos são criadas e aprimoradas, assim como as formas de trazer estímulos e recompensar os jogadores por executar as tarefas necessárias para a conclusão ou vitória do jogo. Também surgem novas produtoras de jogos e produtores de jogos independentes.

O presente trabalho aborda o desenvolvimento de um jogo de cunho cooperativo, com mecânicas e estética inspiradas no [Snakegame 2010]. O jogo trás como diferencial a mecânica onde os jogadores partilham o controle sobre o personagem principal. A mecânica é viabilizada utilizando a arquitetura cliente-servidor, os clientes se comunicam com o servidor através de uma rede de computadores utilizando uma pilha TCP/IP. O objetivo deste trabalho é documentar o processo de desenvolvimento de jogos aplicando a metodologia proposta por [Godoy and Barbosa 2010], e produzindo no final um protótipo do jogo na modalidade um jogador que serve como prova de conceito (POC, do inglês, *prove of concept*) e a lógica de *back-end* necessária para a comunicação em rede.

O trabalho conta com a seguinte organização: Na Sessão 2 é apresentado uma breve revisão bibliográfica dos conceitos relacionados a este trabalho; Na Sessão 3 é apresentado três trabalhos correlatos de relevância para este trabalho; Na Sessão 4 é apresentado a metodologia utilizada na produção de jogos e que norteou o desenvolvimento deste trabalho; Na Sessão 5 é relatado o processo de desenvolvimento das etapas propostas na metodologia, como foram executadas e dificuldades encontradas; Na Sessão 6 é demonstrado os resultados obtidos durante o processo de desenvolvimento deste trabalho; Na Sessão 7 é apresentada a conclusão deste trabalho.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1. O que é um Jogo?**

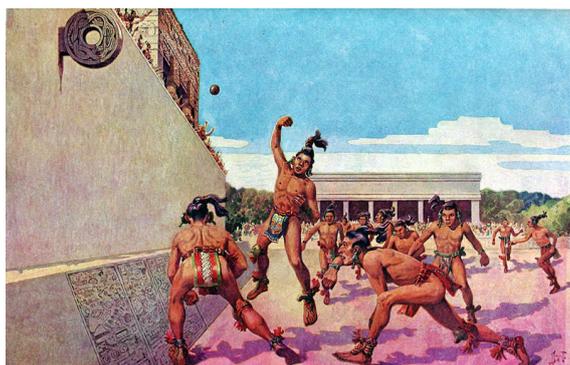
Para [Santos 2017] os jogos são uma realidade originária, com bases primitivas na sociedade, portanto, jogar faz parte da condição humana e por seu caráter lúdico, é condição para o desenvolvimento cultural, sendo assim o jogos sempre estiveram presentes em toda a história, com as devidas variantes de complexidade.

Segundo [Alves 2007] os jogos são, para as crianças, a porta de entrada para a cultura, uma vez que os jogos estão fortemente ligados ao contexto político-sócio-cultural da sociedade, baseados em imitação e reprodução de atividades sociais, sobretudo o trabalho, mas também em guerras e celebrações religiosas, desenvolvendo assim um papel primordial na aprendizagem de tarefas e no desenvolvimento de habilidades sociais, necessárias às crianças para sua própria sobrevivência.

[Figueiredo 2002] traz uma análise sobre o Tlachtli (ilustrado na Figura 1), esporte praticado na maioria das civilizações indígenas da Mesoamérica, fornecendo sua importância como unificador de uma cultura comum às diferentes etnias da região, reforçando a teoria de que os jogos são uma condição para o desenvolvimento da cultura.

Atualmente [Mastrocola 2012] vê os jogos como facilitadores (ferramentas) que estruturam o comportamento e que são utilizados principalmente para fins de entretenimento. Trazendo também que junto a existência de um jogo vem a necessidade de regras bem definidas e que sejam aceitas pela figura do jogador.

Dada a importância dos jogos e a tecnologia presente no cotidiano é comum a existência de jogos digitais. [Juul 2019] demonstra que a principal característica que distingue jogos digitais dos não-digitais é a existência de mundos fictícios que por sua vez materializam formas, objetos e lugares abstratos. Permitindo que o jogador obtenha experiências que não seriam possíveis em jogos não-digitais, como por exemplo voar em



**Figura 1. Representação do Tlachtli. [Figueiredo 2002]**

dragões mitológicos, ser um lobisomem ou utilizar poderes místicos, como pode ser visto na Figura 2.



**Figura 2. World of Warcraft [Blizzard Entertainment 2004].**

## **2.2. Jogos Cooperativos**

De acordo com [Santos 2017], os jogos podem ser categorizados como jogos competitivos e cooperativos, sendo assim, os jogos competitivos estão associados à ideia de disputa entre indivíduos, grupos e equipes, os quais tem a finalidade de superação de limites pessoais ou coletivos. Como consequência da disputa, a vitória, a derrota e o empate. São resultados dos jogos de competição.

[Santos 2017] também retrata a cooperatividade, dentro do contexto dos jogos, como os que tem o intuito de proporcionar aos seus participantes relações mais humanizadoras, desconstruindo as ideias de valorização excessiva do individualismo encontrada na competição.

A importância que jogos cooperativos possuem segundo [Soler 2006], são momentos de alegria, diversão, prazer, descontração e motivação. Os jogos competitivos, na maioria das vezes, possuem regras inflexíveis, deixando de lado a ludicidade relativa ao brincar, como consequência, dificulta a participação de todos. Os jogos competitivos podem assim, desmotivar a participação dos jogadores com medo de não conseguir alcançar o resultado esperado.

A principal característica presente nos jogos cooperativos é a partilha de conhecimento. Através da cooperação, os jogadores são estimulados a se comunicar e trocar

informações com o intuito de evitar situações que os façam perder pontos e focar em situações que os façam ganhar pontos.

Dada as características positivas e inclusivas presentes nos jogos cooperativos o desenvolvimento deste trabalho busca adicionar elementos que possibilitem e estimulem a cooperação entre os jogadores.

### 2.3. Jogos digitais

Assim como os jogos não-digitais, os jogos digitais possuem classificações e características que os agrupam e auxiliam o público a encontrar títulos e obras que melhor se adéquem a seu gosto. Esta seção traz, segundo [Alves 2016], as duas principais características presentes nos jogos digitais, jogos *mainstream* e jogos *indies*.

Em sua pesquisa, a autora define os jogos *mainstream* ou AAA (em inglês *triple A*) como os desenvolvidos e distribuídos por grandes empresas e que envolvem centenas de funcionários e uma grande quantidade de capital, possibilitando assim a fragmentação do processo e o envolvimento de profissionais específicos para o desenvolvimento de cada tarefa. Outra característica que auxilia na classificação de um jogo como *triple A* é o forte apelo comercial e lucrativo em todo o processo.

Já sobre os jogos *indies*, [Alves 2016] os representam como os que fogem dos padrões da classificação *triple A*. Com baixo capital e equipes menores, possuem sua ética voltada para o faça-você-mesmo. Amadores ou não, estariam envolvidos, em todo o processo de desenvolvimento do jogo até a sua publicação e divulgação. Buscando o máximo de liberdade criativa, esses criadores também apresentariam produções mais pessoais, experimentais e artísticas. Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho se encaixa na classificação *indie*, que por sua vez norteia as decisões durante toda a etapa de desenvolvimento.

### 3. Trabalhos correlatos

A Figura 3 apresenta o jogo [Snakegame 2010], sendo um *arcade*, em que o jogador controla o personagem, uma cobra, cujo o objetivo é coletar as pontuações no mapa representada pelo *pixel* vermelho, não podendo colidir com seu próprio corpo ou as paredes que cercam a área de jogo.

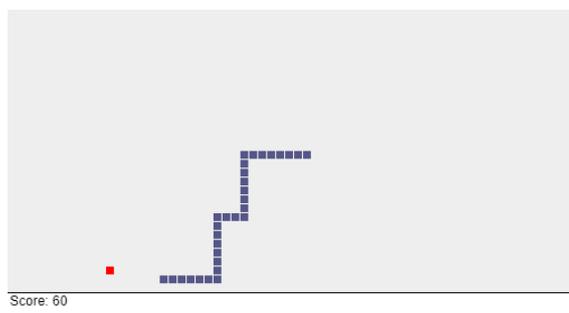


Figura 3. Imagem do [Snakegame 2010]

Já [Guadara 2017] trás uma adaptação do jogo *Snake*, onde dois participantes jogam cooperativamente em um mesmo mapa, misturando assim o objetivo de coletar

pontos e evitar a colisão com as bordas, o próprio corpo e o corpo do parceiro, com a funcionalidade de saltar, adicionando mais possibilidades de manobras. Esta adaptação funciona de forma local, onde os dois jogadores partilham do mesmo teclado para controlarem suas personagens. A vida do Boitatá se difere do jogo em questão, pois o mesmo trás uma visão cooperativa onde os jogadores vão revezar o controle do mesmo personagem e a comunicação se dará pela rede, desta forma não tem necessidade dos jogadores estarem compartilhando o mesmo computador.

A Figura 4 apresenta o jogo *indie Don't Starve Together* criado pela [Klei Entertainment 2016], o qual você controla um personagem, enquanto sobrevive em um mundo hostil e dinâmico de forma cooperativa. O jogo funciona em torno da passagem dos dias e estações do ano, todas as interações que os jogadores terão com o jogo serão hostis e a cooperação facilita a sobrevivência e avanço durante os dias, desta forma gerando uma partilha de conhecimentos, onde o jogador mais experiente instrui os iniciantes e quando não existe a pessoa experiente, todos os jogadores vão compartilhando suas descobertas, com o intuito de serem mais assertivos. O resultando ao final da partida é uma pontuação de sobrevivência que estimula os participantes reiniciarem a jornada com o foco em superar a pontuação da anterior.



Figura 4. Imagem do *Don't Starve Together*

#### 4. Metodologia

O desenvolvimento de jogos eletrônicos, assim como outras áreas do desenvolvimento de *softwares*, traz muitos desafios, sendo um deles, criar e aplicar processos. Para auxiliar nesta etapa [Godoy and Barbosa 2010] classificam todo o processo de desenvolvimento de jogos eletrônicos em 3 etapas, sendo elas: pré-produção, produção e pós-produção, como apresentado na Figura 5.



Figura 5. Processo de desenvolvimento de jogos eletrônicos segundo [Godoy and Barbosa 2010]

O presente trabalho adapta o processo, proposto por [Godoy and Barbosa 2010], para contextualização ao ambiente estudantil, desta forma, atendendo a etapa de pré-produção e os tópicos de *design*, codificação e produção artística da etapa de produção, as demais etapas não serão discutidas.

## **4.1. Pré-Produção**

A primeira etapa é a pré-produção, ela inicia em uma ideia ou conceito e se encerra em um protótipo do mesmo, permitindo assim validar a viabilidade.

Segundo [Hom 1998], construir protótipos do produto final permite testar atributos mesmo que este ainda não esteja pronto. Uma classificação de [Hom 1998] é a prototipagem rápida, metodologia que desenvolve novos projetos, avalia seu protótipo e descarta esse protótipo para produzir um novo projeto e um novo protótipo.

### **4.1.1. Levantamento de Ideias**

O primeiro passo é o levantamento de ideias, nesta etapa podemos utilizar ritos como o *brainstorming*, onde todos os envolvidos debruçam sobre um tópico e fornecem ideias e opiniões de maneira aberta, logo após é discutida e avaliada caso sugestão ou apontamento feito. O intuito desta etapa é definir todos os elementos que iram nortear as etapas seguintes.

### **4.1.2. Elaboração do *Game Design Document***

O segundo passo é a elaboração do *Game Design Document* (GDD), um documento que descreve todos aspectos de um jogo e é a espinha dorsal de todo e qualquer projeto de um jogo [Lima 2014]. O GDD deve possuir conteúdos como:

- História
- Influências
- *Gameplay*
- Personagens
- Controles
- Câmera
- Universo do Jogo
- etc...

Durante todo o desenvolvimento do GDD deve-se utilizar conceitos como o círculo mágico de [Mastrocola 2012], termo que define um processo lúdico que utiliza conhecimentos do mundo real para trazer experiências e significados (Figura 6).

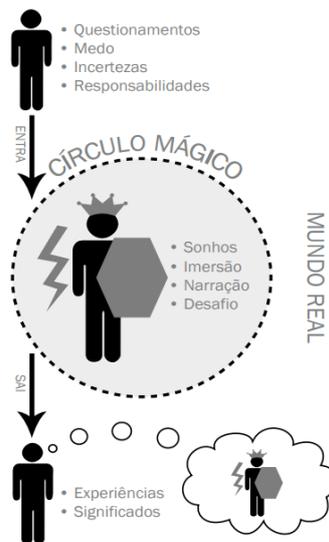


Figura 6. Representação gráfica do círculo mágico, segundo [Mastrocola 2012]

#### 4.1.3. Planejamento do Projeto

Este passo define a direção que a etapa de produção tomará, [Godoy and Barbosa 2010] indicam que este passo busca suprir todas as necessidades do projeto. Definindo: equipe, escopo, *backlog* e requisitos extras que o jogo, empresa e equipe possam precisar.

[Alves 2016] indica, segundo a classificação de jogos *triple A* e jogos *indies*, que cada empresa tomará decisões diferentes durante este passo. Seja preenchendo funções e atribuições nas desenvolvedoras de jogos *triple A* ou elaborando um plano de arrecadação de capital para os desenvolvedores *indies*.

#### 4.1.4. Prova de conceito (Protótipo)

O passo de prototipagem é o mais importante no processo de desenvolvimento de jogos, pois ele é quem definirá se o projeto será continuado ou não.

Segundo [Breyer et al. 2007] o protótipo pode validar os requisitos dos consumidores e pode esclarecer qual a real experiência que este proporciona ao usuário, através de pesquisa e questionários. Também é recomendado que os protótipos foquem o máximo possível na funcionalidade central, que sirva como POC (prova de conceito, em inglês *prove of concept*) para toda a ideia apresentada nas etapas anteriores.

A prototipagem rápida é apresentada pelos autores [Breyer et al. 2007] como a que avalia seu protótipo, descarta esse protótipo para produzir um novo projeto, dando sequência na ideia ou um novo protótipo reaproveitando as etapas anteriores com ajustes e reavaliando o protótipo até que se chegue a um resultado, novo projeto ou descarte.

### 4.2. Produção

A segunda etapa é a produção, ela tem o seu início marcado com a efetividade e aprovação do protótipo e se encerra na etapa de garantia de qualidade, fazendo assim com que o jogo

esteja pronto para publicação e distribuição.

#### 4.2.1. Design

No passo de *design* deve-se voltar ao GDD e definir toda a concepção do projeto em execução, aqui é definido como serão os personagens e NPCs (personagens não jogáveis, do inglês *non-player character*), qual a estética que vai ser adotada pelo jogo, como serão as fases do jogo, os cenários e tudo o que diz respeito a parte visual e estética do jogo.

Segundo [Godoy and Barbosa 2010], o *design* é o primeiro passo de produção do jogo, mas ressaltam que ele não é obrigado a estar encerrado para se iniciar os demais processos (codificação e produção artística).

#### 4.2.2. Codificação

Deve-se prestar atenção na codificação, uma vez que, na etapa de produção, entende-se que a ideia já foi validada e o jogo atende os requisitos propostos na etapa de pré-produção. Sendo assim, problemas de código poderiam estragar a experiência final do usuário, seja através de bugs (erros, falhas ou resultados incorretos no sistema) ou lentidão durante o uso.

Aqui os desenvolvedores utilizarão todas as definições das etapas anteriores para transformar a ideia em um jogo real. Sempre preocupados com a *performance* e a experiência dos jogadores, os desenvolvedores devem buscar as melhores linguagens para a plataforma em que o jogo será distribuído.

#### 4.2.3. Produção Artística

A produção artística é o passo que se alimenta do GDD e do passo de *design* e produz todas os artefatos necessários para concretizar a parte visual do sistema.

Aqui serão criadas as imagens, cenários, *sprites* (grupo de imagens que simulam o movimento de um personagem ou elemento não estático do jogo, como demonstrado na Figura 7), personagens e partículas.



Figura 7. *Sprite* do personagem *Mega Man* correndo [Dias 2018]

## 5. Desenvolvimento

A vida do Boitatá é um *Snake Game* cooperativo que utiliza-se das regras já conhecidas e familiares do [Snakegame 2010], adicionando a estética do folclore brasileiro, mais

especificamente sobre a lenda do Boitatá. Trás uma visão cooperativa onde os jogadores vão revezar o controle do mesmo personagem, trazendo assim uma semelhança à proposta apresentada pelo [Guadara 2017] e estimulando os desafios propostos pelo [Santos 2017].

## 5.1. Ferramentas utilizadas

Nesta Seção serão apresentadas ferramentas e seu propósito para o trabalho.

### 5.1.1. Linguagem de programação e IDE

O *Kotlin* da [JetBrains 2011] foi a escolha adotada para este trabalho, pois trata-se de uma linguagem nova no mercado, trazendo assim melhorias e modernidades, entre as mais importantes para o projeto seriam a interoperabilidade com o *Java* da [Oracle 1991] que permite o aproveitamentos de bibliotecas e *frameworks* consolidadas no mercado e o KMM (do inglês *Kotlin Multiplatform Mobile*) que facilita uma futura disponibilização do jogo em plataformas *mobile*.

A IDE (do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizada para programação do jogo foi o *Intellij IDEA* da [JetBrains 2001]. A mesma foi escolhida pois possui uma inteligência que auxilia o programador mostrando sugestões relevantes, como preenchimento de código instantâneo, análise dinâmica de código e ferramentas de refatoração, impulsionando a produtividade.

### 5.1.2. libGDX

O *libGDX* é uma *framework Java* multiplataforma para desenvolvimento de jogos criada pela [Badlogic 2009]. A mesma foi escolhida para o projeto pois é *open source*, é *cross platform* (Trabalhando assim com o KMM), possui documentação sólida e de fácil entendimento e também não força um estilo de codificação, trazendo liberdade de criar um jogo da maneira que melhor caber ao projeto. A documentação faz recomendações de boas práticas de uso e desenvolvimento de suas classes.

### 5.1.3. java.net

O *java.net* é um pacote da biblioteca *Java* que fornece classes para a implementação de aplicações que se comuniquem pela rede.

As duas principais classes utilizadas do pacote são a *Socket* e *ServerSocket*, que, em ordem, implementam a comunicação do *client* e *server*, utilizando o protocolo de rede TCP/IP.

## 5.2. Histórico do desenvolvimento

O processo de desenvolvimento deste trabalho é composto por duas etapas de pré-produção e início da etapa de produção. A reexecução de uma mesma etapa é prevista na metodologia como forma de garantir e assegurar que todos os demais passos estejam contemplados antes de se iniciar a próxima etapa.

### 5.2.1. Primeiro levantamento de ideias

O projeto teve seu início, como proposto por [Godoy and Barbosa 2010], na etapa de pré-produção. Partindo da ideia inicial de criar um jogo de cunho cooperativo que estimule a partilha e colaboração dos jogadores o primeiro *brainstorming* ocorreu em uma conversa informal onde participaram o professor e alunos da disciplina de desenvolvimento de jogos, onde foram levantaram os seguintes tópicos:

- Qual será a mecânica do jogo? Como ele será atraente para o público alvo? Quem é o público alvo?
- Como despertar a cooperação sem desestimular a competição? Fator que é importante para manter o interesse no jogo.
- Poderia ser utilizada a regionalização como atraente para o projeto, adotando assim a temática do folclore brasileiro.
- Qual a plataforma que o jogo será disponibilizada?
- O que é esperado como resultado final?
- Seguindo a ideia do folclore podemos utilizar o Boitatá que já é uma cobra para fazer uma adaptação do jogo *Snake*.

Como resultado, obteve-se a ideia de concepção do jogo "A vida do Boitatá", baseado no folclore brasileiro, onde os jogadores controlarão o personagem principal que é o Boitatá, uma serpente de fogo com grandes olhos, que protege a floresta dos caçadores e lenhadores que desmatam a flora e capturam a fauna. Todas as definições de jogo foram pensadas e documentados no GDD.

### 5.2.2. GDD

O GDD (Anexo A) foi criado a partir da concepção inicial do projeto. O seu desenvolvimento iniciou com a definição da história, a mesma baseada no folclore brasileiro, se passa em uma floresta que tem sua fauna e flora ameaçadas por ações humanas.

A documentação da influência exercida pelo [Snakegame 2010] pode ser vista na Seção 6 do Anexo A onde é descrita qual a visão de câmera que o jogo tem, sendo ela um labirinto em plataforma 2D com perspectiva *top-down*

Os personagens também tem uma descrição. Como exemplo, o personagem principal, o Boitatá, protetor das florestas, é o personagem jogável que tem a responsabilidade de salvar a floresta. Sua visão é apresentada na Figura 8



**Figura 8. Imagem do Boitatá**

A maior dificuldade durante a elaboração do GDD foi prever e definir todas as personagens, cenários e mecânicas que poderiam se provar ineficientes ou incompletas conforme o jogo fosse sendo desenvolvido.

Definir e documentar um jogo em seu estado final se tornou uma tarefa difícil, e desta forma, demonstrou a importância da prototipagem rápida proposta por [Breyer et al. 2007].

### **5.2.3. Primeiro planejamento do projeto**

Após a conclusão do GDD, deu-se início ao planejamento do projeto. Tendo como norteadores os princípios de desenvolvimento de jogos *indies*, possuindo apenas um desenvolvedor para todo o projeto, a linguagem de programação e o *framework* para desenvolvimento de jogos, foram escolhidos para facilitar a etapa de codificação, a *Kotlin* por se tratar de uma linguagem já conhecida pelo desenvolvedor e o *libGDX*, por utilizar a orientação a objetos e permitir que todo o jogo seja desenvolvido apenas escrevendo classes e comportamentos, não requisitando o aprendizado de uma nova IDE.

### **5.2.4. Primeira Prototipagem**

O protótipo foi desenvolvido seguindo o GDD. Com a utilização do *framework libGDX* e da documentação e *wiki* sustentadas pela comunidade o desenvolvimento foi rápido e de baixo esforço. Mesmo com as facilidades do *libGDX*, o principal desafio do protótipo foi a curva de aprendizado, gerando um grande esforço inicial.

Um conceito importante para o desenvolvimento de jogos é o gerenciamento de palco, este se assemelha a um palco de teatro, o palco existe, está lá e tudo o que é necessário apresentar para o público deve ser adicionado e removido, o mesmo é feito durante

a programação do jogo, criamos o palco, adicionamos o cenário conforme a fase em que o jogador se encontra e depois os objetos e elementos necessários para a sua interação.

Um desafio encontrado foi a organização e movimentação do personagem Boitatá. Como ele possui seguimentos, foi necessário armazenar o valor e a posição dos mesmos. A solução foi criar um mapa matricial de dez por dez (como demonstrado na Figura 9) e no Boitatá armazenar o valor em um vetor, onde a cada pontuação ele recebia um novo seguimento. Desta forma a cada interação do palco era necessário recalculiar todas as posições X e Y do vetor adicionando ou removendo os valores de acordo com a movimentação desejada (considerando que o ponto inferior esquerdo era o zero e os demais pontos eram o dez).



**Figura 9. Cenário matricial onde o personagem Boitatá se movimenta.**

### **5.2.5. Segundo levantamento de ideias**

O protótipo produzido na primeira etapa demonstrou que era impossível ter cooperação entre os jogadores pelo fato de exibir a pontuação na tela sem permitir que jogassem em conjunto e instigava a competição entre os jogadores.

A proposta do protótipo era, entre outras, demonstrar a possibilidade de criar um jogo cooperativo. Por causa da falta da cooperação foi iniciada a segunda etapa de levantamento de ideias, que ocorreu de maneira informal com o professor e alunos estudantes da disciplina de Redes de Computadores.

Ao final da conversa, foi elaborada a proposta de utilizar a topologia de rede P2P para transferir dados em *broadcasting* para várias máquinas desta forma podendo por exemplo transitar um objeto de um computador para o outro, este objeto por sua vez é o Boitatá.

## 5.2.6. Segundo planejamento do projeto

Na segunda vez que foi reexecutado o planejamento do projeto foi produzido o diagrama de classes (Figura 10), que trás como classe principal o *Stage*, que gerencia todo o jogo, as classes *Snake* (representa as características e comportamentos do Boitatá) e *PointItem* (representa os demais personagens que servem como pontuação ao ter colisão com o Boitatá), representam o controle do jogo. As classes, *Players* (que representa a comunicação com os demais jogadores em rede) e *ServerMath* (responsável por montar a partida entre os jogadores em rede), são responsáveis pela comunicação em rede entre os jogadores.

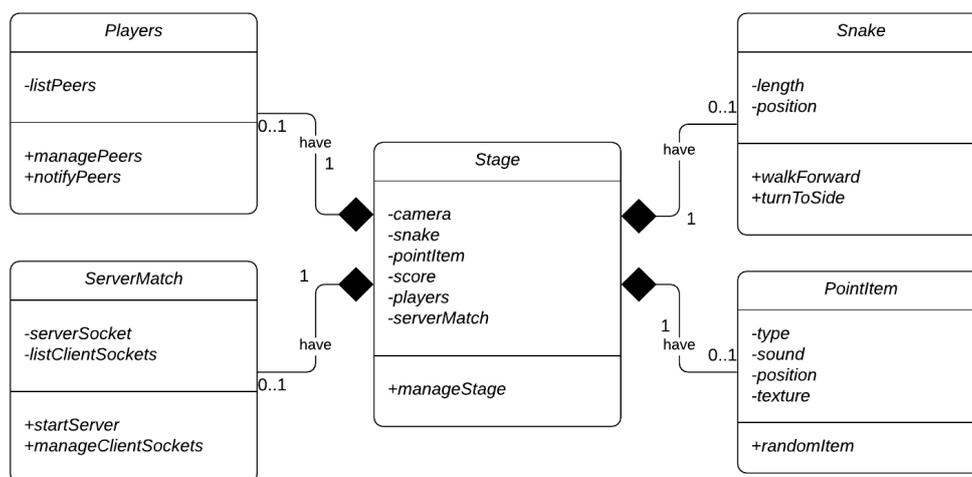


Figura 10. Diagrama de estado do personagem Boitatá, produzido na etapa de planejamento do projeto.

## 5.2.7. Segunda prototipagem

Para a segunda prototipagem foi utilizada a prototipagem rápida, onde foi desenvolvido apenas uma imagem que representasse a ideia de muitos jogadores. A Figura 11 demonstra duas instâncias do jogo onde quem esta controlando o Boitatá é o jogador 1 e o jogador 2 esta apenas acompanhando a pontuação, aguardando a sua vez de controlar o Boitatá.

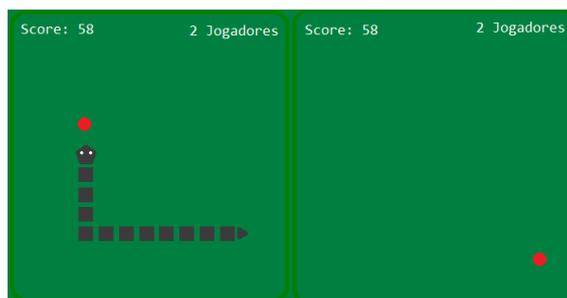


Figura 11. Protótipo do jogo funcionando no modo multi jogador.

### 5.2.8. Design

Durante o *design* foi definida a estética do jogo. A *pixel art* foi a forma escolhida para representar todo o jogo pois remete a elementos gráficos provenientes de sistemas computacionais antigos assim como o grande influenciador da mecânica o [Snakegame 2010]. A estética de desmatamento presente no cenário também foi decidida nesta etapa.

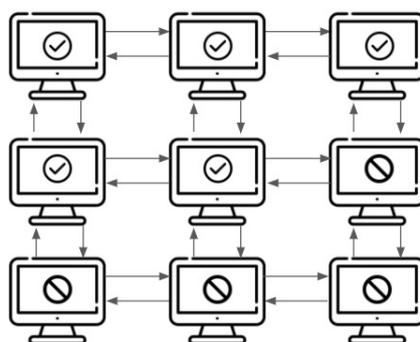
### 5.2.9. Codificação

Com os devidos aprendizados e posterior descarte do protótipo, foi iniciado o processo de codificação do jogo final, iniciando pelo maior desafio que ainda não tinha sido atendido, a comunicação em rede.

Além dos diagramas focados na comunicação em rede foi definido que a mesma funcionaria de forma P2P que é uma arquitetura de redes de computadores onde cada um dos nós da rede atua como cliente e como servidor, permitindo compartilhamentos de dados sem a necessidade de um servidor central o que torna mais prático a conexão entre os jogadores.

Após a definição da arquitetura P2P foi necessário efetuar a organização e distribuição dos jogadores de forma que fosse possível montar um mapa matricial seguindo a arquitetura. Para isso foi utilizado o cálculo de raiz quadrada para criar uma matriz que comporte todos os jogadores da partida, para os casos onde a raiz quadrada não possua um número inteiro é efetuado o arredondamento para cima, para a matriz comportar os jogadores.

A Figura 12 demonstra a lógica explicada acima, os computadores que possuem sinais de positivo representam os jogadores que desejam jogar juntos. Seguindo o cálculo, a raiz quadrada de 5 é 2,2361 que sempre será arredondado para o maior numero inteiro, sendo assim 3, uma matriz três por três possui nove espaços, comportando assim os cinco jogadores iniciais.



**Figura 12. Arquitetura P2P organizada de forma matricial.**

Todo este processo é executado no primeiro cliente que se torna servidor e inicia a hospedagem do jogo. Após todos se conectarem através dos *Sockets* e se iniciar a partida, a lógica acima é aplicada e cada nó vai receber o IP (do inglês, *internet protocol*), que é o número identificador dado ao computador conectado a uma rede, se conectando a seus

pares para formar o mapa. Se o personagem se mover para uma extremidade que não possua outro jogador, será detectada uma colisão e assim o jogo termina.

Utilizando o *Socket*, quando o personagem colidir com a parede que possui outro jogador, será informado qual a posição do cenário matricial que ele partiu e qual o seu tamanho (pontuação) desta forma possibilitando dar continuidade ao jogo como se o Boitatá estivesse vindo de outro lugar.

#### 5.2.10. Produção artística

O processo de produção artística foi terceirizado, e para isso foi disponibilizado o GDD (Anexo A) e executada uma reunião onde os conceitos do *design* do jogo foram abordados.

## 6. Resultados

Ao final do presente trabalho obteve-se um protótipo jogável com apenas a modalidade de um jogador (representado pelas Figuras 13, 14 e 15), um protótipo que demonstra a ideia de possuir mais de um jogador simultaneamente (representado pela Figura 11) e o início da codificação do jogo com as modalidades de um jogador e multi jogadores. A codificação atingiu a concepção de uma nova tela inicial trazendo um menu (com as opções presentes na Figura 16) e a resolução lógica da comunicação em rede.



Figura 13. Tela inicial do protótipo apresentada ao se iniciar o jogo.



**Figura 14.** Jogo em execução no modo um jogador, é possível notar elementos como a pontuação, o Boitatá e o Caçador.



**Figura 15.** Tela final do protótipo apresentada ao jogador.

## 7. Conclusão

O trabalho foi desenvolvido seguindo adaptação da metodologia proposta por [Godoy and Barbosa 2010]. Por se tratar de um desenvolvimento *indie*, não possuindo assim a experiência de grandes produtoras de jogos, a metodologia se demonstrou importante, pois garantiu que, respeitando a proposta, o projeto fosse ordenado e organizado, garantindo maior assertividade no processo, pois a cada passo era possível analisar o projeto como um todo e verificar se as decisões tomadas aproximavam o mesmo de sua conclusão.

Os protótipos produzidos serviram como POC para o início do desenvolvimento do jogo, desde o funcionamento geral do jogo até a comunicação em rede (que com a utilização dos *sockets* conseguiu transitar os dados necessários).



**Figura 16. Nova tela inicial produzida, que possui menu permitindo o início de partinas no modo um jogador e multijogador.**

Com os resultados obtidos é possível dar continuidade ao processo de desenvolvimento, utilizando da metodologia proposta, a primeira atividade necessária é a conclusão do código que integra a lógica da comunicação em rede com o jogo e assim concluindo o processo de codificação. Também é possível a execução das demais etapas do processo como o processo de garantia de qualidade, permitindo assim a disponibilização de uma versão inicial do jogo.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizados os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de estruturas de dados, linguagem de programação, metodologia de pesquisa científica e tecnológica, programação orientada a objetos, redes de computadores e desenvolvimento de jogos. Como conhecimentos externos foram utilizados a linguagem de programação *Kotlin* e a *framework libGDX*.

## Referências

- Alves, A. M. P. (2007). A história dos jogos e a constituição da cultura lúdica. <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1203/1018>. (acessado em: 28/06/2021).
- Alves, e. d. F. (2016). Cultura independente: conceitos e práticas dos jogos digitais indie. [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17843/1/Dissert\\_CeciliaFonte-BC.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17843/1/Dissert_CeciliaFonte-BC.pdf). (acessado em: 25/01/2022).
- Badlogic (2009). libgdx. <https://libgdx.com/>. (acessado em: 30/01/2022).
- Blizzard Entertainment (2004). World of warcraft. <https://worldofwarcraft.com/pt-br/>. (acessado em: 25/01/2022).
- Breyer, F. B., Credidio, D., and Neves, A. (2007). Prototipagem rápida para avaliação de game design. <http://projeto.unisinos.br/sbgames/anais/arteedesign/fullpapers/34853.pdf>. (acessado em: 29/01/2022).

- Dias, R. (2018). Piskel - guia do editor online para pixel art e sprites animados. <https://producaodejogos.com/piskel-guia-para-pixel-art-e-sprites-animados/>. (acessado em: 29/01/2022).
- Figueiredo, D. J. (2002). Tlachtli: Esporte ou ritual de sangue? <http://www.klepsidra.net/klepsidra13/teotlachtli.htm>. (acessado em: 04/12/2019).
- Godoy, A. and Barbosa, E. F. (2010). Game-scrum: An approach to agile game development. [http://sbgames.org/papers/sbgames10/computing/short/Computing\\_short19.pdf](http://sbgames.org/papers/sbgames10/computing/short/Computing_short19.pdf). (acessado em: 25/01/2022).
- Guadara, E. (2017). Light cycle rescue squad - a cooperative snake game. <https://itch.io/t/56045/light-cycle-rescue-squad-a-cooperative-snake-game>. (acessado em: 08/04/2019).
- Hom, J. (1998). The usability methods toolbox handbook. <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/UsabilityMethodsToolboxHandbook.pdf>. (acessado em: 27/05/2019).
- JetBrains (2001). Intellij idea. <https://www.jetbrains.com/pt-br/idea/>. (acessado em: 30/01/2022).
- JetBrains (2011). Kotlin. <https://kotlinlang.org/>. (acessado em: 30/01/2022).
- Juul, J. (2019). *Half-Real: Videogames entre regras reais e mundos ficcionais*. Editora Blucher. (acessado em: 25/01/2022).
- Klei Entertainment (2016). Don't starve together. <https://www.klei.com/games/dont-starve-together>. (acessado em: 25/01/2022).
- Lima, E. S. (2014). Aula 03 – game design document. [https://edirlei.com/aulas/intro-eng\\_2014\\_1/IntroEng\\_Aula\\_03\\_Game\\_Design\\_Document\\_2014.html](https://edirlei.com/aulas/intro-eng_2014_1/IntroEng_Aula_03_Game_Design_Document_2014.html). (acessado em: 02/06/2019).
- Mastrocola, V. M. (2012). Ludificador, um guia de referências para o game designer brasileiro. <http://www.ludificador.com.br/>. (acessado em: 14/05/2019).
- Oracle (1991). Java. <https://www.java.com/pt-BR/>. (acessado em: 30/01/2022).
- Santos, S. C. (2017). Jogos cooperativos e jogos competitivos: manifestações de suas características em um ambiente educativo. [http://iepapp.unimep.br/biblioteca\\_digital/pdfs/docs/04042018\\_155233\\_simonecastro dossantos\\_ok.pdf](http://iepapp.unimep.br/biblioteca_digital/pdfs/docs/04042018_155233_simonecastro dossantos_ok.pdf). (acessado em: 22/11/2021).
- Seibel, G. (2021). A indústria de jogos cresce a cada dia. <https://manualdosgames.com/industria-de-jogos-ira-quebrar-outro-recorde-de-receita-em-2021/>. (acessado em: 03/02/2022).
- Snakegame (2010). Snake game. <http://www.snakegame.org.uk/>. (acessado em: 08/04/2019).
- Soler, R. (2006). *Educação física: uma abordagem cooperativa*. Sprint. (acessado em: 25/01/2022).

## **A. Anexo GDD**

### **A Vida do Boitatá Game Design Document**

**Murilo Cassiano<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP  
Campus Hortolândia

`murilo.rcm@gmail.com`

## **Sumário**

<b>1 História</b>	<b>3</b>
<b>2 Influências</b>	<b>3</b>
<b>3 Gameplay</b>	<b>3</b>
<b>4 Personagens</b>	<b>4</b>
4.1 Personagem Principal . . . . .	4
4.2 Animais . . . . .	4
4.3 Caçadores . . . . .	4
4.4 Lenhadores . . . . .	5
4.5 Queimadas e Incêndios . . . . .	5
<b>5 Controles</b>	<b>5</b>
<b>6 Câmera</b>	<b>5</b>
<b>7 Universo do Jogo</b>	<b>5</b>

## **1. História**

O Jogo A Vida do Boitatá é um jogo educativo que tem como objetivo trazer um pouco do folclore brasileiro, mais especificamente, sobre a proteção e preservação de animais e matas contra as pessoas que lhe fazem mal e principalmente, que realizam queimadas nas florestas, esse jogo deve ter como idade mínima de 8 anos.

A história do jogo se passa em uma floresta que esta sendo ameaçada pelas forças do homem, em que o personagem principal tem como missão preservar a fauna e flora enquanto combate possíveis ameaças. Quando o personagem principal desperta de seu repouso no grande tronco por sentir possíveis ameaças ele passeia pela floresta e pode encontrar com animais, queimadas, caçadores ou lenhadores. Quando esse evento ocorre o personagem terá que combater as forças prejudiciais que são os caçadores, lenhadores e queimadas, ao mesmo tempo que deverá proteger os animais, o tempo é crucial no sucesso. E a partir daí o objetivo do personagem principal é percorrer por toda a extensão da floresta até que ela seja salva e ele possa retornar para seu repouso no imenso tronco.

## **2. Influências**

Jogos de ação labirinto 2D com perspectiva top-down, visão sobre a cabeça do personagem, onde o personagem pode se movimentar em qualquer ângulo, como Snake e Tron onde o personagem principal percorre a tela em busca de objetivos.

## **3. Gameplay**

Ao iniciar o jogo, o personagem principal (boitatá), começa a se movimentar para a esquerda, o jogador deve utilizar as teclas direcionais do teclado para que o mesmo não esbarre na borda ou em obstáculos. O boitatá mantém a movimentação constante seguindo a direção indicada pelo jogador, sendo assim, irá se movimentar para a esquerda até receber outro comando de direção e continuará a seguir essa direção até receber uma nova direção.

Com o decorrer da partida a cada cinco segundos irá aparecer no território de forma aleatória as ameaças a fauna e flora como os caçadores, lenhadores ou animais enjaulados. Com o intuito de acabar com as ameaças o jogador deve guiar o boitatá até as ameaças libertando os animais enjaulados e comendo os caçadores e lenhadores. O jogador terá um tempo de sete segundos para combater a ameaça até que ela desapareça, deixando assim de receber a respectiva pontuação.

Ao libertar os animais será adicionado a pontuação de animais resgatados que inicia na tela com o valor zero. Ao comer os caçadores e lenhadores a pontuação dos mesmos, que se inicia em zero, também irá ser incrementada.

Se a quantidade de caçadores e lenhadores presentes no território inteiro for maior igual a dois existirá uma chance de vinte por cento de aparecer de forma aleatória um incêndio. O jogador deverá combater o incêndio com o boitatá ganhando um bônus na pontuação, dada a dificuldade de encontrar o incêndio e o tempo em que ele permanecerá no território que será de quatro segundos.

## 4. Personagens

### 4.1. Personagem Principal

Boitatá, o protetor das florestas, é um personagem do folclore brasileiro.

A lenda do Boitatá descreve esse personagem folclórico como uma grande serpente de fogo. Ele protege os animais e as matas das pessoas que lhe fazem mal e principalmente, que realizam queimadas nas florestas. Tendo assim como objetivo salvar os animais e combater os caçadores, lenhadores e queimadas.



Figura 1. Imagem do Boitatá

### 4.2. Animais

Estes personagens vão representar a fauna brasileira que vive em paz e harmonia na floresta e não consegue se proteger dos efeitos nocivos causados pelo homem precisando assim serem salvos pelo personagem principal.



Figura 2. Imagem da Arara enjaulada



Figura 3. Imagem da Capivara enjaulada

### 4.3. Caçadores

Como o nome já sugere, sua função é caçar, neste caso, os animais da fauna brasileira sendo assim uma ameaça direta a mesma. Sua motivação é o enriquecimento através de peles e contrabando de animais exóticos.



**Figura 4. Imagem do Caçador**

#### **4.4. Lenhadores**

Estes, buscando o enriquecimento através da exploração descontrolada da madeira da flora brasileira, desmatam a floresta que é a casa dos animais e causando impactos imensos a todo eco sistema.



**Figura 5. Imagem do Lenhador**

#### **4.5. Queimadas e Incêndios**

Fenômenos advindos de ações humanas que fere a fauna e flora de forma descontrolada e deve ser controlado e apagado pelo personagem principal.

#### **5. Controles**

O controle será feito através do teclado utilizando as teclas direcionais, cada uma exercendo sua função sobre o personagem, para cima direciona o personagem para cima e assim por diante.

#### **6. Câmera**

A mecânica do jogo consiste em um jogo de ação de labirinto em plataforma 2D com perspectiva top-down. Evitando obstáculos o jogador deve completar os objetivos.

#### **7. Universo do Jogo**

O jogo se passará nas matas brasileiras que sofrem constantemente com as forças humanas com constantes desmatamentos, poluição e exploração de animais, fazendo com que os mesmos entrem em extinção.

O cenário catastrófico recorre a heróis do folclore brasileiros que são protetores da fauna e flora.

# Documento Digitalizado Restrito

## Artigo Final - Murilo Cassiano Rodrigues

**Assunto:** Artigo Final - Murilo Cassiano Rodrigues  
**Assinado por:** Rodolfo Oliveira  
**Tipo do Documento:** Outro  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Restrito  
**Hipótese Legal:** Direito Autoral - conservar a obra inédita (Art. 24, III, da Lei nº 9.610/1998)  
**Tipo do Conferência:** Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodolfo Francisco de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/02/2022 18:31:03.

Este documento foi armazenado no SUAP em 04/02/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 882038

**Código de Autenticação:** fdaf209047

