

# 1

## Introdução

Recentes pesquisas nas áreas de *player modeling* e sistemas adaptativos (Charles04, Gilleade04, Charles05, Hunicke05) mostram que são campos de estudo relevantes e que ainda possuem desafios a serem resolvidos (Lopes11). Além de pesquisas acadêmicas, há casos conhecidos de adaptatividade na indústria, como o sistema de inteligência artificial *AI Director* de *Left 4 Dead* (Booth09), *Left 4 Dead 2* e *Max Payne* (Charles05).

Nesta dissertação, usamos os termos “sistemas adaptativos” e “adaptatividade” para representar sistemas e conceitos relativos a Ajuste Dinâmico de Dificuldade. Uma primeira razão para tal escolha de termos é porque eles revelam mais claramente a ideia de um jogo ir se adaptando ao jogador. A segunda razão é porque queremos explicitar a diferença entre “adaptatividade” e “adaptabilidade”, conforme apresentado na seção 3.1 desta dissertação.

### 1.1

#### Motivação

A pergunta que iniciou o interesse pela pesquisa em dificuldade adaptativa e modelagem de jogador foi “Por que o ser humano joga?”. Essa pergunta tem um forte cunho psicológico e social e é em Huizinga (Huizinga10) que encontramos a resposta: jogar é um fenômeno cultural que antecede a própria sociedade, sendo algo inerente ao ser humano.

“Encontramos o jogo na cultura, como um elemento dado existente antes da própria cultura, acompanhando-a e marcando-a desde as mais distantes origens até a fase de civilização em que agora nos encontramos.” (Huizinga10, p. 6)

Tornou-se necessário, portanto, repensar a pergunta, que passou a ser “Qual a motivação do ser humano em jogar determinado jogo?”. Para essa pergunta, que ainda possui uma conotação pertinente mais à Psicologia que às Ciências da Computação, Raph Koster (Koster04, pp. 38-42) mostra que jogos são como exercícios para o cérebro e a diversão surge do domínio de seus desafios. Dessa forma, enquanto o jogador for desafiado pelo jogo, haverá

interesse do jogador, mas deve haver um equilíbrio entre o desafio e a habilidade do jogador (Koster04, pp. 98 e 128). A teoria de fluxo de Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi90) auxilia essa abordagem da relação entre dificuldade e diversão em jogos, como mostramos na seção 2.3.1.

Dada essa relação entre dificuldade e diversão, a pergunta pode ser novamente reformulada, permitindo assim ser abordada pela área da Ciência da Computação: “Como podemos manter a motivação do jogador em jogar?”. Os trabalhos de (Charles04), (Charles05), (Hunicke05) e (Cowley08) mostram que a o ajuste dinâmico de dificuldade, ou adaptatividade dinâmica de dificuldade, aliado a uma modelagem de jogador, pode ser uma resposta para essa pergunta. Isso é corroborado pela afirmação de Koster (Koster04, p. 38), em que para tornar um jogo mais durável, em termos de rejogabilidade, é necessário integrar elementos de fora das mecânicas do jogo que tragam uma menor previsibilidade, como a psicologia humana, que pode ser considerada na modelagem de jogador.

O jogo *Combat* (Atari77), de 1977 para Atari 2600, possuía diversos modos de jogo que se diferenciavam, além do tipo (tanques e aviões), na dificuldade, oferecendo mais aviões e usando nuvens ou invisibilidade para esconder os jogadores ou aumentando o tamanho de um deles, por exemplo. Além disso, dois *switches* de dificuldade no corpo do console Atari 2600 (Figura 1.1) permitiam dar vantagens ou desvantagens aos jogadores para compensar diferenças na habilidade (Montfort09, pp. 31-32). *Combat* pode ser visto como o primeiro jogo, até onde os autores sabem, com mecanismo de ajuste de dificuldade, embora não dinâmico, sendo anterior à experiência de jogo e não durante esta, configurando como um jogo de dificuldade adaptável e não adaptativa, como definimos na seção 3.1.

## 1.2 Estado-da-arte

Como exemplo de jogos que implementam dificuldade adaptativa e são referência, temos *Left 4 Dead* e *Left 4 Dead 2* (Valve08, Valve09, Booth09), que além de permitirem a escolha do nível de dificuldade que os jogadores desejam, realizam o ajuste do *spawn* de itens e inimigos baseado no desempenho dos jogadores, dessa forma realizando um ajuste fino da dificuldade ao oferecer itens que poderiam ajudar o grupo, como *medkits*, ou prejudicar através da inserção de hordas de zumbis e zumbis especiais para aumentar o desafio.

O jogo *Max Payne* (Gathering01) também é reconhecido pela sua implementação de um sistema de dificuldade adaptativa, ajustando o número de posicionamento dos inimigos na fase conforme o desempenho do jogador,



Figura 1.1: *Switches* do Atari 2600. Da esquerda para a direita: *power*, cor, dificuldade do jogador à esquerda, dificuldade do jogador à direita, seletor de jogo, *reset*. Fonte: Wikipedia, licenciada sob Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0

embora critiquemos essa escolha em específico na seção 3.2.3 pelo impacto negativo que pode causar no reconhecimento de padrões do jogador.

### 1.3 Nossa proposta

Esta dissertação tem como proposta o estudo de técnicas de adaptatividade de jogos e técnicas de modelagem do jogador. O uso dessas técnicas visa manter o interesse do jogador ao proporcionar uma experiência de jogo que procure se adequar às características do jogador, em especial sua habilidade com aquele tipo de jogo.

Propomos também a implementação de um jogo utilizando as técnicas mencionadas acima, para poder analisar o impacto delas no desempenho e na satisfação do jogador.

Uma enumeração de nossos objetivos com este trabalho segue abaixo:

1. Realizar um estudo de técnicas de adaptatividade
2. Realizar um estudo de técnicas de modelagem de jogador
3. Implementar um jogo em duas versões com:
  - (a) dificuldade selecionável dividida em patamares (*Ex.: fácil, médio, difícil*)
  - (b) uma heurística de adaptatividade de dificuldade para inteligência artificial baseada em modelagem do jogador

4. Realizar testes de ambas as versões do jogo com jogadores para analisar a efetividade do uso de dificuldade adaptativa em comparação com dificuldade selecionável. A efetividade é avaliada em termos da satisfação do jogador em relação ao jogo através de questionários de avaliação de experiência de jogo.

É esperado que os jogadores prefiram o jogo com dificuldade adaptativa por ele poder se adequar às suas características, dentro de uma modelagem de jogador, proporcionando uma experiência melhor direcionada àquele jogador dentro das limitações do sistema.

A construção do sistema adaptativo do jogo está descrita no capítulo 5, seção 5.4. Os resultados encontram-se no capítulo 6.

## 1.4

### Estrutura da dissertação

Esta dissertação foi organizada da seguinte forma:

#### Capítulo 1 – Introdução

Esta introdução. Detalha a motivação da dissertação, seus objetivos e sua organização.

#### Capítulo 2 – Conceitos

Neste capítulo abordamos três conceitos importantes para o entendimento deste trabalho: jogos, jogador e fluxo. Fazemos uma análise do conceito de jogo, enfatizando os jogos eletrônicos, a taxonomia proposta por Gularte (Gularte10) e uma análise do conceito de fluxo e sua aplicação em jogos.

#### Capítulo 3 – Adaptatividade em jogos

Neste capítulo, tratamos de um dos conceitos-chave deste trabalho: adaptatividade. Definimos a diferença entre adaptatividade e adaptabilidade. visitamos exemplos comerciais, acadêmicos e o *framework* proposto por Charles e Black. (Charles04).

#### Capítulo 4 – Modelagem de jogador

Outro conceito-chave deste trabalho é abordado neste capítulo: modelagem do jogador. Apresentamos a definição de modelagem do jogador de Cowley et al. (Cowley08), a taxonomia proposta por Machado et al. (Machado11a), usos e algumas técnicas.

#### Capítulo 5 – Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia deste trabalho, da implementação

do jogo com sistema adaptativo ao método de avaliação. Conceitos específicos da metodologia são descritos neste capítulo.

### **Capítulo 6 – Análise dos resultados**

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com os testes realizados com os jogadores. Fazemos uma análise dos dados obtidos e apresentamos nossa interpretação dos resultados.

### **Capítulo 7 – Conclusões e trabalhos futuros**

Neste capítulo, apresentamos as conclusões sobre a análise do trabalho realizado e seus objetivos e apresentamos problemas que pretendemos analisar em trabalhos futuros.

### **Apêndice A – Questionários**

Este apêndice contém os questionários pré e pós-teste usados nos testes com jogadores.

### **Apêndice B – Tabelas por jogador**

Este apêndice contém as tabelas com os dados coletados por jogador nos questionários pré e pós-teste e a evolução dos jogadores através das etapas dos testes.