



# Um jogo de tomada de decisão para a aprendizagem informal

**Bruno Mendes de Souza**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Informação. No âmbito da dupla diplomação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Trabalho orientado por:

Prof. Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

Prof. Marcos Silvano Almeida

Bragança

2018-2019





# Um jogo de tomada de decisão para a aprendizagem informal

**Bruno Mendes de Souza**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Informação. No âmbito da dupla diplomação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Trabalho orientado por:

Prof. Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

Prof. Marcos Silvano Almeida

Bragança

2018-2019



# Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Vilma e Marcos, e aos meus irmãos, Patricia e Rodrigo, por todo apoio que me deram durante minha formação.

# Agradecimentos

A oportunidade de realizar um trabalho como este é muito satisfatória. Sou grato a todos que diretamente e indiretamente contribuíram para esta dissertação. Em especial, agradeço ao meu orientador, Rui Pedro Lopes, e ao meu coorientador, Marcos Silvano Almeida, por todo apoio, orientação e disponibilidade que sempre tiveram quando precisei.

Agradeço também às duas instituições que proporcionaram a realização desta dupla diplomação, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Campo Mourão, e ao Instituto Politécnico de Bragança (IPB).

# Resumo

Os jogos sérios introduzem uma finalidade extra além do entretenimento, como a aprendizagem. A aprendizagem baseada em jogos pode promover a motivação dos alunos, aumentando assim sua eficácia, e embora jogos sérios sejam explicitamente projetados para a aprendizagem, se bem planejados e a aprendizagem ocorrer como uma consequência do jogo, podem ser categorizados como aprendizagem informal.

O principal objetivo desta dissertação é propor e avaliar uma forma de aprendizagem informal com base em jogos, assim, descreve-se o desenvolvimento de um jogo sério para dispositivos móveis, denominado Escolha, tendo como principal forma de jogabilidade a mecânica de deslizar cartas para direita ou esquerda, a fim de permitir ao jogador realizar decisões diante situações no papel de um gestor empresarial. As situações apresentadas ao jogador são contextualizadas de acordo com o assunto da aprendizagem.

Foram realizadas avaliações do jogo com 61 alunos de 4 cursos do IPB a fim de obter resultados do impacto do jogo na aprendizagem de cibersegurança. As avaliações ocorreram por meio de questionários sobre as percepções sobre jogos dos alunos, questionário sobre o jogo, e exames antes e após os alunos jogarem. Os resultados indicam que o jogo foi bem avaliado, destacando os aspectos gráficos e a mecânica de deslizar as cartas. O *deck* de cibersegurança, incluindo o peso das consequências, situações e escolhas também obtiveram boas avaliações, mas no âmbito da aprendizagem, não foi possível afirmar que o jogo proposto nesta dissertação permitiu a aprendizagem do conteúdo de cibersegurança por parte dos alunos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem informal, jogos sérios, aprendizagem baseada em jogos.

# Abstract

Serious games introduce an additional purpose beyond entertainment, such as learning. Game-based learning can promote student motivation, increase the effectiveness, and although serious games are explicitly designed for learning, if well-planned and learning occurs as a consequence of the game, it can be categorized as informal learning.

The main objective of this dissertation is to propose and evaluate a form of informal learning based on games, thus, it describes the development of a serious game for mobile devices, named Escolha, having as main form of gameplay the mechanics of swiping cards to the right or to the left, in order to allow the player to make decisions regarding situations in the role of a business manager. The situations presented to the player are contextualized according to the subject of the learning.

Assessments about the game were carried out with 61 students from 4 IPB courses in order to obtain results of the impact of the game in cybersecurity learning. Assessments were conducted through questionnaires about student perceptions of games, game questionnaire, and exams before and after students played. The results indicate that the game was well evaluated, highlighting the graphical aspects and the mechanics of swiping the cards. The cybersecurity deck, including consequences, situations and choices also obtained good evaluations, but in the context of learning, it was not possible to conclude that the game proposed in this dissertation allowed students to learn the content of cybersecurity.

**Keywords:** Informal learning, serious game, game-based learning.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Enquadramento . . . . .	1
1.2	Objetivos . . . . .	2
1.3	Estrutura do documento . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Jogos como aprendizagem</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Design</i> de jogos para aprendizagem . . . . .	6
2.2	Aprendizagem com base em jogos em dispositivos móveis . . . . .	8
2.3	Jogos móveis no ensino superior de Portugal . . . . .	11
2.4	Considerações finais . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Jogos de decisões e gestão</b>	<b>15</b>
3.1	<i>Papers, Please</i> . . . . .	16
3.2	<i>Reigns</i> . . . . .	19
3.3	<i>Lapse: A Forgotten Future</i> . . . . .	23
3.4	<i>Nirvana: Game of Life</i> . . . . .	23
3.5	<i>Soccer Kings</i> . . . . .	25
3.6	Considerações finais . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Proposta de jogo</b>	<b>29</b>
4.1	Mecânicas e jogabilidade . . . . .	29
4.2	Inteligência artificial . . . . .	32

4.3	Elementos . . . . .	33
4.4	Progresso no jogo . . . . .	35
4.5	Considerações finais . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Ferramentas e tecnologias</b>	<b>37</b>
5.1	<i>Unity</i> . . . . .	37
5.1.1	Objetos e componentes . . . . .	39
5.1.2	Linguagem C# . . . . .	40
5.1.3	API de <i>script</i> . . . . .	41
5.1.4	Exemplo de jogo 2D . . . . .	42
5.2	<i>Inkscape</i> . . . . .	46
5.3	Considerações finais . . . . .	46
<b>6</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>49</b>
6.1	Aspectos gráficos . . . . .	49
6.2	Implementação . . . . .	50
6.3	O jogo Escolha . . . . .	55
6.4	<i>Android</i> e <i>iOS</i> . . . . .	56
6.5	Submissão de dados para nuvem . . . . .	57
6.6	Considerações finais . . . . .	59
<b>7</b>	<b>Teste e avaliação</b>	<b>61</b>
7.1	Cenário de avaliação . . . . .	62
7.2	Análise e resultados dos dados em nuvem . . . . .	62
7.3	Análise e resultados dos questionários . . . . .	68
7.4	Considerações finais . . . . .	73
<b>8</b>	<b>Conclusões e trabalhos futuros</b>	<b>75</b>
<b>A</b>	<b>Questionários para avaliação</b>	<b>A1</b>
A.1	Percepções sobre jogos e cibersegurança . . . . .	A1

A.2	Percepções sobre o jogo Escolha . . . . .	A4
A.3	Exame sobre cibersegurança . . . . .	A6

# Lista de Tabelas

7.1	Estatísticas dos jogadores durante as avaliações. . . . .	63
7.2	Quantidade de alunos respondentes. . . . .	68
7.3	Resultados dos exames de cibersegurança. . . . .	72

# Lista de Figuras

3.1	Visão do jogador. . . . .	17
3.2	Mecanismo de revistar viajantes. . . . .	18
3.3	Controle de gastos. . . . .	19
3.4	Tomada de decisões no <i>Reigns</i> . . . . .	20
3.5	Gestão de finanças no <i>Reigns</i> . . . . .	21
3.6	Conquistas no <i>Reigns</i> . . . . .	22
3.7	O jogo <i>Lapse</i> . . . . .	24
3.8	O jogo <i>Nirvana</i> . . . . .	25
3.9	Tomada de decisões no <i>Soccer Kings</i> . . . . .	26
4.1	Tela principal. . . . .	30
4.2	Exemplo de jogabilidade. . . . .	31
4.3	Troca de <i>deck</i> e conquistas. . . . .	32
4.4	Exemplo da estrutura de uma carta. . . . .	34
5.1	Ambiente de desenvolvimento <i>Unity</i> . . . . .	38
5.2	Janelas de recursos e objetos em cena. . . . .	39
5.3	Exemplo de <i>script</i> como componente. . . . .	43
5.4	Exemplo de jogo 2D no <i>Unity</i> . . . . .	44
5.5	Exemplo ao executar jogo 2D no <i>Unity</i> . . . . .	45
6.1	Aspectos gráficos do jogo. . . . .	50
6.2	Desenvolvimento do jogo no <i>Unity</i> . . . . .	51

6.3	Logo Escolha . . . . .	55
7.1	Varição das finanças dos jogadores. . . . .	65
7.2	Correlação entre alteração de escolhas e mínimo de finança no jogo. . . . .	66
7.3	Correlação entre alteração de escolhas e escolhas ruins. . . . .	67
7.4	Periodicidade em jogar no tempo livre. . . . .	69
7.5	Resultados das percepções sobre jogos. . . . .	70
7.6	Resultados da avaliação do jogo Escolha. . . . .	71

# Acrônimos e Siglas

**Anatel** Agência Nacional de Telecomunicações. 8

**API** *Application Programming Interface*. 41–43, 45, 47, 52

**APK** *Android Package*. 56

**HTTP** *Hypertext Transfer Protocol*. 57

**IPB** Instituto Politécnico de Bragança. 62, 75, 76

**JDK** *Java Development Kit*. 56

**JSON** *JavaScript Object Notation*. 32, 52–55, 57–59, 63

**NPC** *Non-Player Characters*. 32

**SDK** *Software Development Kit*. 56

**SGBD** Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados. 57

**SVG** *Scalable Vector Graphics*. 46

**TEA** Transtornos do Espectro Autista. 10

**TIC** Tecnologias da Informação e Comunicação. 5

**USB** *Universal Serial Bus*. 56, A3

**W3C** *World Wide Web Consortium*. 46



# Capítulo 1

## Introdução

A aprendizagem ao longo da vida implica que as pessoas estejam disponíveis para alterar a atitude, a forma de pensar ou de agir, normalmente com base em algum objetivo, seja por exemplo com apoio empresarial, devido a requisitos de empresas para formação ou informação ou seja em ambiente letivo. A aprendizagem implica um contato com conteúdos e metodologias que estimulam o desenvolvimento da pessoa.

O termo aprendizagem informal é abrangente e contempla vários tipos diferentes de aprendizagem, incluindo aprendizagem autodirigido, aprendizagem no local de trabalho, aprendizagem em ambientes informais, entre outros [1]. Percebe-se também que a aprendizagem resultante da realização de atividades diárias e relacionadas à família, trabalho ou lazer (como jogos) definem-se como uma aprendizagem informal [2]. Logo, a aprendizagem informal pode ser amplamente definida como uma aprendizagem fora de classes organizadas e estruturadas [1].

### 1.1 Enquadramento

A aprendizagem baseada em jogos pode promover a motivação dos alunos e o interesse pelo assunto, aumentando assim a eficácia da aprendizagem [3]. O termo geralmente utilizado para jogos com intenções além do entretenimento é “jogos sérios” [4]. A aprendizagem

informal consiste na realização de atividades planejadas que não são explicitamente designadas para a aprendizagem, assim, os jogos sérios embora sejam explicitamente projetados para a aprendizagem, se bem planejados e a aprendizagem ocorrer como uma consequência do jogo, podem ser categorizados como aprendizagem informal [3].

No sentido da aprendizagem informal com jogos, pode-se referir o aspecto em que os jogadores não tendem a planejar a aprendizagem, e sim, é uma consequência natural da utilização do jogo [5].

A aprendizagem com base em jogos permite aos jogadores experimentar diferentes papéis, correr riscos, errar e repetir sem receio, encorajando o aprendente a contactar e a experimentar os conteúdos [6].

## 1.2 Objetivos

O objetivo desta dissertação é propor e avaliar uma forma de aprendizagem informal com base em jogos, mais especificamente um jogo sério com foco na aprendizagem e tendo como principal forma de jogabilidade a gestão e tomada de decisões. Este jogo tem como foco dispositivos com *iOS* e *Android*. Para a conclusão deste objetivo, outros objetivos específicos foram propostos:

- Realizar um estudo sobre a utilização de jogos sérios como forma de aprendizagem e uma análise de jogos existentes a fim de obter um referencial para o jogo a ser desenvolvido.
- Propor e descrever o *design* e projeto do jogo para dispositivos móveis.
- Definir ferramentas e tecnologias, e desenvolver o jogo proposto.
- Realizar avaliações com alunos a fim de obter resultados sobre o impacto do jogo.
- Analisar os resultados das avaliações, e verificar os aspectos de aprendizagem, técnicos e motivação do jogo.

## 1.3 Estrutura do documento

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: O Capítulo 2 apresenta uma fundamentação teórica sobre a utilização de jogos como forma de aprendizagem, enfatizando os jogos sérios para dispositivos móveis. O Capítulo 3 apresenta uma breve análise de jogos com foco no entretenimento a fim de construir uma base para as mecânicas a serem proposta no projeto do jogo deste trabalho.

Após o estudo sobre a utilização de jogos como aprendizagem e uma visão de jogos existentes, no Capítulo 4 é apresentado o projeto do jogo denominado Escolha. No Capítulo 5 são apresentadas as ferramentas e tecnologias a serem utilizadas no desenvolvimento e implementação do jogo e em seguida o Capítulo 6 descreve o processo de desenvolvimento do jogo desta dissertação.

Com o jogo finalizado, no Capítulo 7 são descritas as avaliações realizadas com alunos do ensino superior e os resultados obtidos sobre o jogo como forma de aprendizagem de cibersegurança. Por fim, o Capítulo 8 apresenta as conclusões finais desta dissertação e sugestões de trabalhos futuros a serem realizados.



## Capítulo 2

# Jogos como aprendizagem

A aprendizagem implica um contato com conteúdos e metodologias que estimulam o desenvolvimento da pessoa, e com o aumento das possibilidades no acesso à informação, com o advento da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), torna-se parte importante no contexto educacional [7].

Houve uma adoção geral das TIC por parte da sociedade contemporânea nas últimas décadas em todos os seus segmentos [8]. Tratando-se especificamente de jogos na educação, Pivec [6] afirma que, do ponto de vista dos estudantes, jogar como forma de aprendizagem traz a sensação de poder experimentar diferentes papéis e ver o que acontece, podendo ganhar experiência em um mundo virtual seguro e aprender, testar e simular.

Em geral, os estudantes gostam de jogar e, geralmente jogarão constantemente [9]. Educadores têm dado atenção à utilização de jogos como forma de aprendizagem, e como este potencial pode melhorar e facilitar os processos de aprendizagem [10].

Alguns dos conceitos comuns no estado da arte, tratando-se de jogos como aprendizagem, são a “*gamificação*” (*gamification*) e os “jogos sérios” (*serious games*). Para Deterding [11], a *gamificação* é o uso de elementos de *design* de jogos em contexto não-jogos. O termo *gamificação* é originário da indústria de mídias digitais. Seu primeiro uso documentado remete a 2008, mas somente a partir de 2010 que teve uma adoção mais generalizada [4]. De uma forma simples, na *gamificação* as tarefas realizadas pelos usuários em determinado contexto se mantêm, mas são acrescidos elementos de jogos,

como pontuações, tabelas de lideranças, troféus, colaboração, competitividade, elementos gráficos, etc. Os jogos sérios introduzem uma finalidade extra além do entretenimento [4]. Neste trabalho o foco principal serão os jogos sérios como forma de aprendizagem, principalmente focado na utilização em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*.

A exemplo de jogo como aprendizagem, Mann, Eidelson, Fukuchi et al. [12] demonstram o desenvolvimento de uma ferramenta interativa baseada em jogos para aprender algoritmos de gerenciamento cirúrgico utilizando computadores. Em uma avaliação com trinta e três alunos do terceiro ano de medicina, com questões sobre o jogo e exames antes e após a utilização do jogo, verificam uma melhora na pontuação dos exames e que a aprendizagem sobre o diagnóstico e o manejo dos problemas mamários foi realizado de maneira eficaz e agradável.

Pesquisas com jogos sérios são partidas de várias áreas, principalmente ciências de aprendizagem, psicologia e ciências da computação [13]. O principal objetivo deste capítulo é apresentar uma fundamentação teórica como base para o desenvolvimento desta dissertação. Na Seção 2.1 será discutido o projeto de *design* de jogos como meio para aprendizagem, na Seção 2.2 serão apresentados trabalhos sobre a utilização de jogos como aprendizagem em dispositivos móveis, na Seção 2.3 serão exibidas as conclusões obtidas em estudo realizado no ensino superior de Portugal sobre as preferências dos estudantes relacionados a jogos em dispositivos móveis e, por fim, na Seção 2.4 as considerações finais referentes a este capítulo.

## 2.1 *Design* de jogos para aprendizagem

No projeto de um jogo, algumas características devem ser definidas, como as mecânicas. Em jogos sérios como ferramenta para aprendizagem, Patino, Romero e Proulx [13] definem as mecânicas presentes em jogos como componentes implementados pelos desenvolvedores de forma estratégica para uma experiência lúdica, as mecânicas de jogo, ou para uma atividade de aprendizagem, as mecânicas de aprendizagem.

A dinâmica do jogo e as mecânicas são conceitos diferentes, no qual a dinâmica são as interações dos jogadores com o jogo de acordo com as mecânicas. Ambas, mecânicas e dinâmicas, são moldadas pelas regras, que também definem o que é permitido ou não em um jogo, determinando e limitando as interações do jogador com o jogo [13].

Alguns exemplos de mecânicas de aprendizagem são: Plano, uma mecânica associada a hipóteses, no qual o jogador deve construir uma estratégia para resolver um problema; Simulação, coloca o jogador na interpretação de papéis, sendo uma estratégia de aprendizagem experiencial, incluindo princípios de causas e consequências na tomada de decisões; e a Observação, uma mecânica de aprendizagem baseada no conceito de aprendizagem em função de observar, reter e replicar o comportamento dos outros [13].

Para as mecânicas de jogos, alguns exemplos são: Gestão de Recursos, uma mecânica que permite estabelecer valor a recursos do jogo, e que desafiam os jogadores a tomarem as melhores decisões; Competição, indica um jogo competitivo entre jogadores ou equipes, estabelecendo uma interação entre jogadores; e a Captura/Eliminação, ligada ao contexto de estratégia e planejamento para que o jogador alcance a vitória [13].

Um estudo realizado por Isbister, Flanagan e Hash [14] traz conclusões sobre o *design* de jogos a partir de entrevistas realizadas com especialistas em desenvolvimentos de jogos. Neste estudo, participaram da entrevista 17 profissionais, incluindo desenvolvedores, *designers*, cofundadores de estúdio de criação de jogos e acadêmicos. Nestas entrevistas alguns conceitos-chaves para o desenvolvimento de jogos foram extraídos. Um ponto importante é o jogo polido, bem refinado, sem rebarbas na aparência ou interação, sendo fator para fazer ou quebrar a motivação. Um dos entrevistados menciona que jogos sérios ou educacionais, pelo baixo orçamento, nem sempre se esforçam para ter um jogo polido. Outro ponto mencionado nas entrevistas é a interpretação de papéis e envolvimento emocional, que coloca o jogador em situações assumindo a perspectivas de outros, enfrentando ações e escolhas.

De fato, a proposta de mecânicas e componentes de jogos sérios com o objetivo de aprendizagem não fogem dos mesmos utilizados para o entretenimento. Uma boa utilização das mecânicas de jogos com a inclusão de mecânicas de aprendizagem pode inferir em um jogo capaz de motivar e facilitar os estudantes no processo de aprendizagem.

## 2.2 Aprendizagem com base em jogos em dispositivos móveis

Existem diversos fatores que tornam a utilização de dispositivos móveis justificáveis para a aprendizagem, como a familiaridade, já que é uma tecnologia amigável e comum no cotidiano [15]. O Brasil tem atualmente mais telemóveis do que habitantes, indicam dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), no qual o país terminou o mês de fevereiro de 2019 com 229 milhões de aparelhos<sup>1</sup>.

Outros fatores que facilitam a utilização de telemóveis na aprendizagem são os aspectos cognitivos, nos quais os usuários têm contato com variados recursos, como textos, sons, imagens e vídeos. A conectividade também é outro fator, pois através do acesso à *internet* com telemóveis é possível ter uma ampla forma de comunicação e acesso a informações [15]. O acesso a cursos interativos e com multimídia tem sido facilitado com surgimento de *smartphones*, criando um tipo de educação denominada “*just in time*”, facilitando para que usuários tenha uma formação quando e onde quiserem [16], assim, possibilitando os fatores de mobilidade e portabilidade, que permitem levar os dispositivos móveis para qualquer lugar [17].

Zaibon e Shiratuddin [18] concluem que os jogos para dispositivos móveis geralmente são jogados em um tempo muito pequeno e de forma casual, sendo que jogos bem-sucedidos são projetos simples, com regras fáceis e contendo conteúdo para a aprendizagem de forma descomplicada. Esta conclusão se obteve através de um questionário realizado com 305 estudantes que jogam em dispositivos móveis, nos quais questionados

---

<sup>1</sup><http://www.teleco.com.br/ncel.asp>

sobre o tempo gasto para jogar, dentre seis alternativas, a maioria dos alunos (42%) selecionaram que jogam jogos em dispositivos móveis entre 6 a 15 minutos, em seguida, outra parcela (21,5%) joga menos de 5 minutos consecutivos [18].

Fonseca [15] aponta que é possível indicar *smartphones* e *tablets* como instrumentos de transformação e úteis para fins de ensino-aprendizagem. Com a inclusão de jogos no processo de aprendizagem, os estudantes são levados a experimentar e a correr riscos para encontrarem as soluções sem receio de estarem a cometer erros. Assim, os jogos encorajam os alunos a aprenderem a partir dos erros, o que não deixa de ser um conceito educacional particularmente importante [16].

No estado da arte, há o termo *m-learning* (*mobile learning*), que é utilizado para referenciar a utilização de dispositivos móveis na educação. De acordo com Kambourakis, Kontoni e Sapounas [19], *m-learning* é combinação de dois campos, a aprendizagem digital e a computação móvel. Zaibon e Shiratuddin [20] ainda utilizam o termo *mobile Game-Based Learning* (mGBL), sendo um conceito de aprendizagem baseada em jogos que utiliza tecnologias móveis, como *smartphones* e *tablets*, como plataforma de jogo. A seguir, serão apresentados alguns trabalhos utilizando jogos como aprendizagem e dispositivos móveis como plataforma de interação.

No ensino de matemática com jogos em dispositivos móveis, Chang e Yang [21] desenvolveram um jogo com conceitos de perímetro, área, superfície da área, volume e capacidade, e, nos quais os resultados ao realizar um exame antes e após a utilização do jogo, demonstram um progresso significativo na pontuação média dos estudantes.

Kaloo, Kinshuk e Mohan [9] também apresentam um jogo para dispositivos móveis com foco no ensino em matemática, o *MobileMath*, mais especificamente como um complemento das aulas em sala para habilidades de álgebra.

Outro exemplo da utilização de jogos em dispositivos móveis para a educação de matemática é apresentado por Neto e Souza da Fonseca [7], um jogo implementado para dispositivos com o sistema operacional *Android*, baseado na obra “O Homem que Calculava” de Malba Tahan. Os resultados a partir de um experimento realizado com 16 alunos apontaram que a maioria dos alunos aprovaram a mobilidade como um apoio na utilização

de jogos sérios para aprendizagem, por facilitar a utilização, pois não precisavam estar fixos a um lugar específico para poderem utilizar o jogo.

Os jogos para a aprendizagem também podem ser efetivos em outros contextos, como Urturi, Zorrilla e Zapirain [22] apresentam, um jogo sério para educação de primeiros socorros a indivíduos com Transtornos do Espectro Autista (TEA). O jogo foi desenvolvido para dispositivos móveis, *smartphones* e *tablets* com o sistema operacional *Android*. O jogo é composto de três minijogos e os resultados apontam que foi capaz de enriquecer e aumentar o impacto da educação e terapia. Os resultados também apontam que neste contexto, os indivíduos com TEA aceitaram melhor os *tablets* do que os *smartphones*, pelo fator tamanho da tela.

Diversas áreas podem ser beneficiar da utilização de jogos como aprendizagem, incluindo disciplinas acadêmicas de escolas básicas e nível superior. Esta diversidade é encontrada em artigos publicados, com o desenvolvimento de jogos sérios para dispositivos móveis, como o jogo *Statecraft X*, projetado para a educação de cidadania a estudantes de 15 anos [23], o jogo *History Learning Mobile Game* (HLMG), com o objetivo de ensinar história na educação básica [10], e o *Science Soldier*, um jogo do gênero plataforma visando superar as dificuldades encontradas pelos alunos enquanto aprendem o assunto “arquitetura de computadores” usando o método clássico, ou seja, em salas de aula [24].

No estado da arte também é possível encontrar pesquisas sobre *frameworks*, ferramentas e plataformas para apoiar a implementação e criação de jogos sérios para dispositivos móveis com foco na educação. A exemplo, Tam, Yi, Lam et al. [25] criaram uma plataforma de jogos para dispositivos móveis, no formato de perguntas (*quizzes*), que requisitam da nuvem os conteúdos a serem jogados, e contando com uma plataforma *online* para que instrutores e desenvolvedores modifiquem qualquer parte do jogo e monitorem individualmente o desempenho dos alunos. Um sistema muito similar foi apresentado por Bartel e Hagel [26], o *Extended Mobile Gaming Education* (eMgage). O eMgage contém um aplicativo *Android*, utilizado pelos alunos e uma aplicação *Java* para controle dos conteúdos por parte dos instrutores. O eMgage também é baseado em *quizzes* e conta com perfis

peçoais de alunos, com as conquistas, tabelas de liderança para competição e área de notícias para informar os alunos sobre os próximos eventos e lições.

Por fim, Wei e Hiung [27] apresentam um motor de jogos (*game engine*) especificamente para o desenvolvimento de jogos sérios educacionais. Este motor de jogos suporta a maior parte das interações requeridas por dispositivos móveis, como reconhecimento de múltiplos toques na tela, músicas e sons, detecção de colisões entre objetos, renderização de animações e outros.

## 2.3 Jogos móveis no ensino superior de Portugal

Esta seção apresenta um estudo realizado por Carvalho, Araujo e Fonseca [28], nos quais foram entrevistados por meio de questionários alunos do ensino superior de Portugal. Os resultados da análise das respostas dos alunos serviram como base para a criação de um jogo para dispositivos móveis no âmbito da unidade curricular Processos de Comunicação e Educação da Licenciatura em Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

O questionário foi aplicado de forma *online* e obteve 1101 respostas, dos quais 626 são jogadores, assim, 56,9% dos estudantes respondentes. Dos estudantes que se consideram jogadores, 42% são do gnero masculino e 58% do gnero feminino.

Perguntados sobre o número de horas que os estudantes gastam jogando ao decorrer na semana, a mdia  de 4,2 horas semanais e 71,6%, a maioria, prefere jogar sozinho, ou seja, sem interação com outros jogadores *online*.

Também foi perguntado aos estudantes quais eram os jogos que mais jogavam em dispositivos móveis. Ao total, foram mencionados 177 jogos, nos quais os três jogos mais jogados são, em ordem, *Candy Crush*, *Angry Birds* e *The Sims*. Para entender a motivação, foi perguntado aos estudantes o que leva a gostarem de jogar estes jogos, disponibilizando 8 opções. Os principais motivos para jogarem foram as características específicas (gráficos, ações, história, recompensas, etc.) com 45,5%, o desafio com 31,3%, e a fantasia com 20%.

No aspecto sobre a preferências por jogos, foi questionado aos estudantes que características são importantes para que continuem a jogar. Doze características foram disponibilizadas como opções, tendo como resposta a mais importante o *gameplay*, ou seja, a jogabilidade. Em ordem, as outras características consideradas importantes para que os estudantes continuem a jogar um jogo são os cenários, efeitos gráficos e animações, história e personagens. As características menos relevantes de acordo com os estudantes são efeitos sonoros e músicas.

Sobre a utilização de jogos como aprendizagem, foi questionado aos estudantes se gostariam de jogos como complemento de suas atividades, tendo a maioria como favorável, em um total de 78,12%.

Por fim, dada uma seleção com 13 tipos de jogos, foi perguntado aos estudantes quais prefeririam para aprender os conteúdos curriculares. Como resposta se obteve como o principal tipo de estratégia, com 72,8%, em seguida, de simulação, com 58,7% e depois, de ação, com 41,9%.

Observa-se um fator interessante na resposta sobre os tipos de jogos para a aprendizagem, nos quais não são os mesmos tipos dos jogos que os estudantes mais jogam. Logo, um contraste no jogar como entretenimento e jogar para aprender.

Após a obtenção das respostas dos estudantes, Carvalho, Araujo e Fonseca [28] concluem sobre alguns aspectos das mecânicas de jogos e *design*, nos quais em geral, os jogos mais jogados tendem a ter cenários fictícios, as histórias são simples, tendo como finalidade introduzir o jogador ao contexto do jogo e as animações e efeitos gráficos fornecem aos jogadores respostas positivas, incentivando-os a continuar.

## 2.4 Considerações finais

Embora alguns dos trabalhos citados não se categorizem como aprendizagem informal, sendo aplicados de forma parcial ou integral em aulas estruturadas, neste capítulo obteve-se uma visão geral sobre a utilização de jogos como ferramenta para aprendizagem, com exemplos demonstrando melhoras no desempenho e motivação dos alunos. Também foi

possível extrair características promissoras a serem incorporadas no projeto de um jogo educacional, nos quais as mecânicas são similares as que são usadas em jogos para o entretenimento.

Observam-se os benefícios que o surgimento de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, trazem para o processo educacional, com uma variedade de recursos digitais e possibilitando a implementação de jogos sérios para a aprendizagem, além dos diversos contextos possíveis em que os jogos podem ser aplicados, como em aprendizagem informal ou parte integral ou complemento na aprendizagem das unidades curriculares do ensino básico e superior.

Alguns pontos importantes na construção de um jogo para dispositivos móveis com foco na aprendizagem foram discutidos, entre eles histórias com o intuito de introduzir o jogador ao contexto e regras fáceis.

No próximo capítulo serão analisados jogos, incluindo para dispositivos móveis, com foco no entretenimento a fim de obter base para as características e mecânicas para a proposta de jogo desta dissertação.



# Capítulo 3

## Jogos de decisões e gestão

Neste capítulo foram escolhidos alguns jogos para serem analisados, principalmente os elementos de *design* de jogos presentes. Estas análises servem como base para o desenvolvimento da proposta de projeto do jogo desta dissertação.

Inicialmente um critério para a escolha dos jogos para a análise é que estes tenham mecânicas de tomada de decisões com consequências e gestão de recursos. Elementos de *design* de jogos nem sempre se aplicam bem em certos contextos não-jogos, como no acadêmico [29], é precisar pensar e projetar o jogo para que este não interfira na tarefa principal daquele contexto. Logo, além de conter tomada de decisões e gestão, outro critério para a escolha foi de haver elementos simples, no qual o usuário não precise de muito tempo para aprender a jogabilidade.

Os dois principais jogos escolhidos para a análise foram o *Papers, Please* e o *Reigns*. Além destes jogos se enquadrarem nos critérios citados anteriormente, são jogos com indicações e conquistas em diversas premiações, somando juntos mais de 40 indicações.

Neste trabalho, o jogo será direcionado aos dispositivos móveis, que pela falta de um teclado físico faz com que os desenvolvedores utilizem do toque na tela de diversas formas para a interação do usuário. Uma interação comum é o *swipe*, ou deslizar, para direita e

para a esquerda, utilizado e popularizado no aplicativo de relacionamento *Tinder*<sup>1</sup>. Inspirados pelo *Tinder*, diversos aplicativos utilizam do deslizar para direita e esquerda [30], como é o caso do jogo escolhido *Reigns*.

Como a principal forma de jogabilidade é o deslizar para direita e esquerda, o jogo *Reigns* se torna intuitivo e de fácil entendimento. A partir do *Reigns*, outros desenvolvedores seguiram a mesma linha para a criação de novos jogos, como o *Lapse: A Forgotten Future*, o *Nirvana: Game of Life* e o *Soccer Kings*. Estes três jogos também serão analisados neste capítulo.

### 3.1 *Papers, Please*

O *Papers, Please* é um jogo inicialmente independente [31], desenvolvido pelo estadunidense Lucas Pope. Lançado em 2013, conta com suporte para as plataformas *Microsoft Windows*, *macOS*, *Linux*, *iOS* e *PlayStation Vita* [32].

O jogo se passa em um momento distópico inspirado pela guerra fria, na qual um país fictício, a Arstotzka, reabre suas fronteiras em 1982, após seis anos em guerra com a vizinha Kolechia. O protagonista do jogo é selecionado para trabalhar como inspetor de imigração no posto de Grestin, Arstotzka. Como inspetor de imigração, o protagonista deve controlar o fluxo de pessoas que entram em Arstotzka a partir de Kolechia [33].

Para o trabalho de inspetor no posto de imigração, o protagonista utiliza os documentos fornecidos pelos viajantes e decide quem pode entrar, quem deve ir embora e mais adiante no jogo, quem deve ser preso. O papel do jogador em *Papers, Please* é controlar o protagonista, que em nenhum momento do jogo é mostrado ou tem sua identidade revelada [33].

A maior parte do jogo é passada dentro do posto de controle de imigração, no qual é possível ver a fila de pessoas interessadas em entrar no país, uma cabine no qual fica a pessoa atualmente sendo atendida, e uma bancada. Na bancada do posto, o jogador pode analisar o passaporte e os documentos fornecidos pelo viajante, bem como as regras do

---

<sup>1</sup><http://www.tinder.org>

dia para a entrada de imigrantes e os carimbos de “Aprovado” e “Recusado” [34], como pode ser visto na Figura 3.1.



Figura 3.1: Visão do jogador.

Fonte: Captura de tela do jogo *Papers, Please*.

O jogador deve sempre verificar por discrepâncias nos documentos dos viajantes e se tais documentos atendem os requisitos para a entrada em Arstotzka. No caso de o viajante estar de acordo para entrada no país, o jogador deve posicionar o passaporte abaixo do carimbo de aprovado e carimbar, do contrário, utilizar o carimbo de recusado.

Além de verificar os documentos dos viajantes, mais adiante no jogo, são disponibilizados os recursos de revistar e analisar impressões digitais. Ao longo do jogo, entre os imigrantes estão escondidos contrabandistas, espões e terroristas, logo, além do aprovado e recusado, o jogador tem a opção de prender um imigrante, por exemplo na Figura 3.2, no qual o viajante revistado porta consigo uma arma.

Além da gestão dos imigrantes, o protagonista tem uma família para sustentar: esposa, filho, sogra e tio. A cada dia do jogo, o jogador deve atender o máximo de pessoas possíveis para receber um maior salário, mas caso tome uma decisão errada, sofre uma penalização.



Figura 3.2: Mecanismo de revistar viajantes.

Fonte: Captura de tela do jogo *Papers, Please*.

Ao final do dia é apresentado o salário recebido e os gastos necessários, como aluguel, comida e aquecimento, como pode ser visto na Figura 3.3. O único gasto obrigatório é o do aluguel, mas caso o jogador não pague a comida e aquecimento por opção ou por falta de dinheiro, sua família tende a ficar com fome e doente.

No *Papers, Please* o jogador toma decisões que moldam o protagonista durante a história, e tais decisões podem levar a 20 finais diferentes do jogo. Um dos conceitos que podem ser observados no jogo além da gestão do controle de imigrantes é a tomada de decisões morais que o jogador deve fazer [35]. Um exemplo de tomada de decisão moral é no momento que um senhor imigrante entrega seus documentos e diz que alguém quer matar ele e sua esposa. Os documentos do senhor estão de acordo e ele pode entrar no país, logo ele diz que sua esposa vem em seguida, então você se depara que os documentos da esposa não estão válidos. Fica a responsabilidade do jogador permitir a entrada da esposa ilegalmente com o senhor e salvando sua vida de um assassinato, ou cumprir seu papel de inspetor e recusá-la.



Figura 3.3: Controle de gastos.

Fonte: Captura de tela do jogo *Papers, Please*.

*Papers, Please* é um jogo de gestão e tomada de decisões com mecânicas simples, no qual traz ao jogador a responsabilidade de gerir a entrada de imigrantes e de sustentar sua família, permitindo a construção de um personagem ao longo da história mesmo sem ter sua identidade revelada [35].

## 3.2 *Reigns*

O *Reigns* é um jogo desenvolvido pela *Nerial* e publicado pela *Devolver Digital*. Lançado em 2016, conta com suporte para as plataformas *Android*, *iOS*, *Linux*, *macOS* e *Microsoft Windows*. A *Nerial* utilizou o motor de jogos *Unity* para o desenvolvimento do *Reigns* [36].

O jogo se passa em um mundo medieval fictício no qual o jogador assume o papel de um monarca e governa um reino tomando decisões. O objetivo é governar pelo maior tempo possível sem desequilibrar os pilares da sociedade: o clero, o povo, o exército e as

finanças. Caso não consiga manter o equilíbrio, o rei é morto e um novo rei começa a governar, assim o jogador a cada novo rei tenta conquistar novos objetivos [37].

Como discutido no início deste capítulo, a jogabilidade do *Reigns* é resumida no *swipe*, ou deslizar, para a direita e para a esquerda. Os personagens do jogo se apresentam ao rei, em forma de cartas, com uma pergunta, reclamação ou informação, então o jogador deve escolher sempre entre duas respostas para o personagem. A exemplo, na Figura 3.4, o personagem General *Blomington* diz que os vikings estão atacando e deve ser feito uma defesa do reino pelo norte, então o jogador deve escolher entre “Defender!” e “Atacar!”.



Figura 3.4: Tomada de decisões no *Reigns*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Reigns*.

As escolhas feitas resultam na alteração ao longo da história e em quais cartas aparecerão para o jogador. Uma das principais formas de o rei morrer é não gerir bem os pilares da sociedade, o clero, o povo, o exército e as finanças. Para cada escolha, um ou mais pilares sofrem alterações, aumentando ou diminuindo as métricas. Zerar ou encher

qualquer um dos pilares resulta a uma morte do rei. A gestão é a parte principal, por exemplo na Figura 3.5, você deve escolher entre organizar o festival de primavera ou não, no qual aceitando provavelmente você terá gastos, mas aumentará a métrica do povo.



Figura 3.5: Gestão de finanças no *Reigns*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Reigns*.

A cada decisão tomada no jogo, um ano se passa. Ao iniciar o jogo no ano um, você começa o reinado com um rei, que ao morrer é substituído por um novo rei, e assim por diante. Inicialmente é disponibilizado ao jogador um conjunto de cartas, que podem se repetir durante o jogo. Para liberar novas cartas, o jogador deve realizar conquistas do jogo, por exemplo na Figura 3.6, o jogador deve começar um romance no jogo. Atualmente *Reigns* conta com mais de 800 cartas que são liberadas gradativamente ao longo do jogo. Além das conquistas, o jogador tem acesso ao seu recorde de anos reinados com um só rei, bem como uma galeria de suas mortes e dos personagens já encontrados no jogo.



(a) Conquistas disponíveis.



(b) Estatísticas do jogador.

Figura 3.6: Conquistas no *Reigns*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Reigns*.

Existem outras duas versões do jogo disponíveis para as mesmas plataformas, o *Reigns: Her Majesty*, no qual o jogador assume o papel de uma rainha e o *Reigns: Game Of Thrones*, uma versão temática inspirada na série televisiva de mesmo nome.

*Reigns* é um jogo intuitivo, com gráficos agradáveis e uma mecânica bem simples, colocando o jogador no papel de gerir um reino tomando decisões perante os personagens ao longo do jogo, nos quais tais elementos não requisitam que o jogador passe um bom tempo aprendendo como jogá-lo.

### 3.3 *Lapse: A Forgotten Future*

O *Lapse: A Forgotten Future* é um jogo independente, desenvolvido pelo italiano Stefano Cornago. Lançado em 2017, 11 meses após o lançamento de *Reigns*, conta com suporte somente para a plataforma *Android* [38].

Seguindo o mesmo estilo gráfico e jogabilidade de *Reigns*, em *Lapse*, o jogador assume o papel de um presidente, que acorda sem saber o que aconteceu no passado e como virou presidente, logo deve tomar decisões perante diversos personagens para controlar seu país em um mundo pós-apocalíptico e com guerras nucleares no ano de 2075.

O jogo utiliza da interação de deslizar para direita e esquerda na tomada de decisões e com personagens em formato de cartas, como pode ser visto na Figura 3.7. A cada tomada de decisão, uma alteração ocorre nos pilares de meio ambiente, população, exército e finanças. O jogador deve sempre controlar para que nenhum dos pilares zere ou encha totalmente, pois levará o presidente à morte.

Diferente de *Reigns*, quando o protagonista morre, não é substituído por um novo presidente, mas acaba acordando novamente. Outra diferença é que a cada decisão tomada, um dia se passa e não um novo ano. Mesmo com uma história menor, o jogo conta com três finais diferentes além da morte.

Atualmente o jogo conta 26 conquistas disponíveis e 24 personagens. No começo, uma coleção de cartas iniciais aparece para o jogador, podendo ser repetidas, ao longo do jogo, desbloqueando conquistas, novas coleções de cartas são apresentadas ao jogador. *Lapse: A Forgotten Future* é um jogo de gestão de recursos, muito intuitivo e totalmente inspirado pelo seu precursor *Reigns*.

### 3.4 *Nirvana: Game of Life*

O *Nirvana: Game of Life* é um jogo independente, desenvolvido pela *GoldTusks*. Lançado em 2017, um mês após o lançamento do *Lapse*, conta com suporte somente para a plataforma *Android* [39].

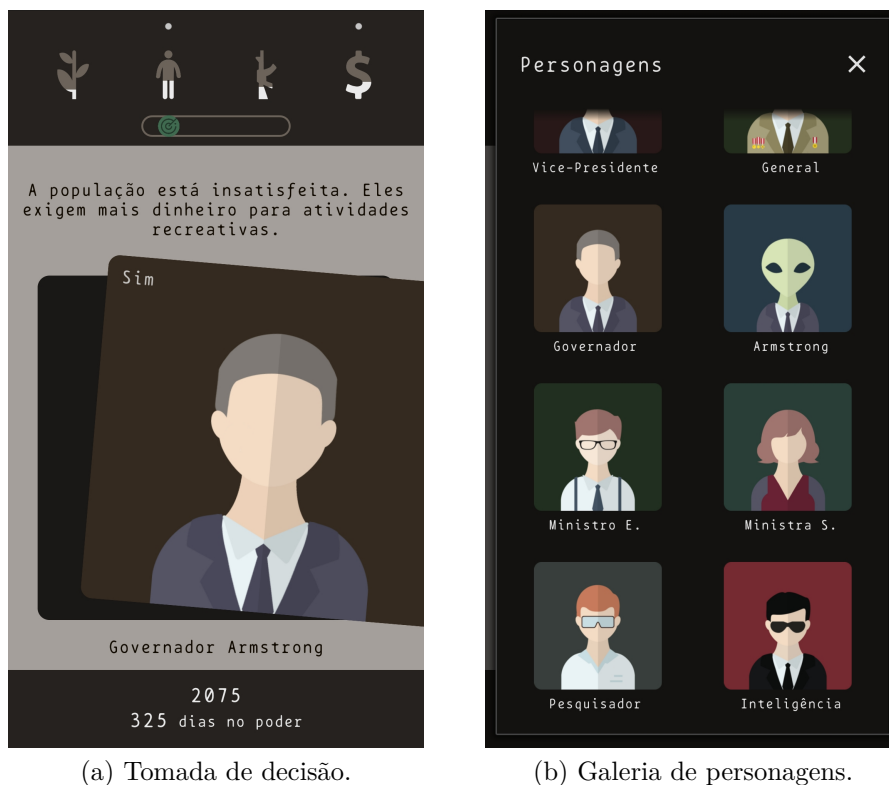


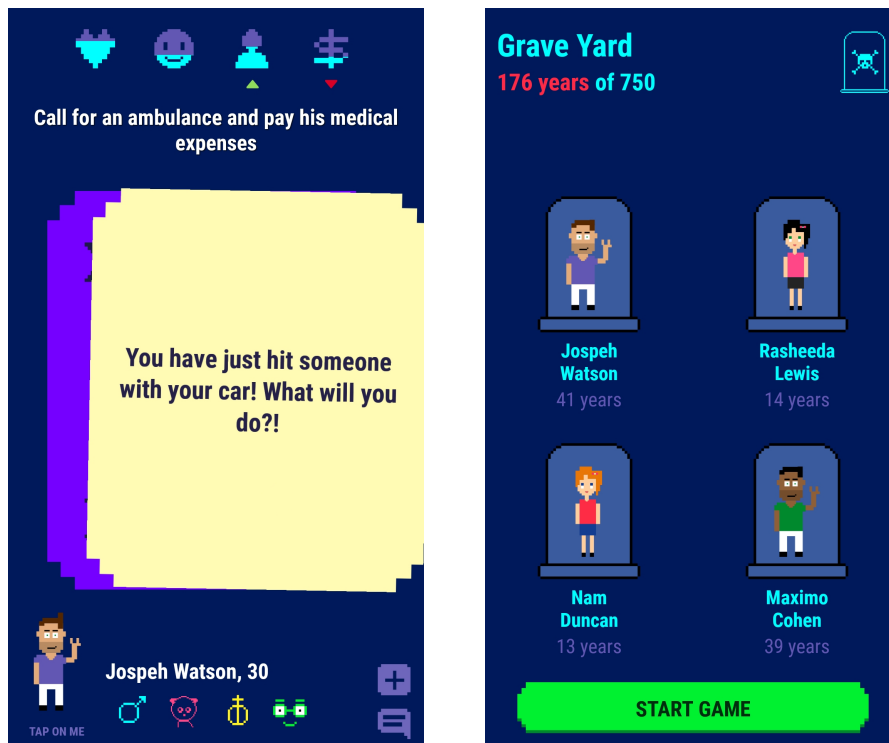
Figura 3.7: O jogo *Lapse*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Lapse: A Forgotten Future*.

Em *Nirvana* o jogador assume o papel de uma alma que nasce como uma pessoa, e ao morrer, nasce como uma nova pessoa, mantendo este ciclo até o final do jogo. Durante a vida, deve tomar decisões cotidianas, mas gerindo para não haver um desequilíbrio nos pilares de saúde, felicidade, popularidade e dinheiro.

Dentre os jogos apresentados neste capítulo, *Nirvana* é o que tem o estilo gráfico mais simples. Também utilizando o deslizar para a direita e para esquerda como forma de interação, as cartas apresentadas mostram somente texto, sem a silhueta de um personagem como em *Reigns* e *Lapse*, como pode ser visto na Figura 3.8.

Toda nova pessoa inicia com um ano de idade, e a cada decisão, um ano se passa. No jogo pode ser visto o cemitério, no qual exibe-se as pessoas com as quais o jogador controlou, e quanto tempo de vida tiveram. Além da morte, o jogo conta com três finais diferentes.



(a) Tomada de decisão.

(b) Cemitério.

Figura 3.8: O jogo *Nirvana*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Nirvana: Game of Life*.

*Nirvana: Game of Life* é um jogo simples, focado na história, com muito humor e decisões cotidianas da vida. Sua jogabilidade é intuitiva e fácil de ser aprendida, o jogador utiliza o deslize das cartas para direita ou para esquerda, sempre tentando gerir para não desequilibrar os quatro pilares do jogo.

### 3.5 *Soccer Kings*

O *Soccer Kings* é um jogo desenvolvido pela produtora brasileira *Tapps Games*. Lançado em 2018, é o jogo mais recente dos apresentados neste capítulo, conta com suporte para as plataformas *iOS* e *Android* [40].

O jogo se passa em um cenário futebolístico, no qual o jogador controla um técnico contratado por um time e deve tomar decisões gerindo para levar o clube ao sucesso. A

cada decisão tomada um mês se passa no jogo, seu principal objetivo é manter os três pilares equilibrados: diretoria, torcida e jogadores. No caso de um desequilíbrio, o técnico é demitido e o jogo é recomeçado com um novo técnico.

Semelhante aos jogos já apresentados, em *Soccer Kings* os personagens são apresentados em formas de cartas, e você deve respondê-los com um deslizar para direita ou para esquerda, o que torna a curva de aprendizagem bem acessível.

No jogo você se encontra em dois cenários, como pode ser visto na Figura 3.9, gestão dentro e fora de campo. Fora de campo você deve lidar com questões da torcida, diretoria, treinos, entrevistas, contratações e etc. Dentro de campo as decisões são focadas na partida, como escolher o esquema tático, substituições e ordens aos jogadores.



Figura 3.9: Tomada de decisões no *Soccer Kings*.

Fonte: Captura de tela do jogo *Soccer Kings*.

Atualmente o jogo conta com 32 personagens que são liberados no avançar do jogo. Diferente dos outros jogos apresentados, não há uma história que guia o jogador. Bem-humorado, *Soccer Kings* utiliza nomes e silhuetas inspiradas na vida real, como *CR8* e *Massi*, referenciando os jogadores português Cristiano Ronaldo e argentino Lionel Messi.

O jogo mantém uma galeria de recordes do jogador, com os técnicos que comandaram por mais meses e que tiveram mais resultados positivos em partidas. Estão disponíveis para o jogador 50 conquistas para serem adquiridas durante o jogo, como chegar a uma disputa de pênaltis ou comandar um clube por 10 meses. *Soccer Kings* é um jogo com um estilo gráfico agradável que baseia sua jogabilidade no precursor *Reigns*. Assim como *Nirvana: Game of Life* mantém um bom humor no decorrer do jogo.

### 3.6 Considerações finais

Neste capítulo foram analisados cinco jogos para servirem como referência ao projeto desta dissertação. Todos os jogos têm características comuns, como ter a tomada de decisões e gestão de recursos os principais elementos. Outro elemento em comum é que o jogador não controla o protagonista por um cenário ou decide com qual personagem quer ter uma interação, em todos os jogos as situações é que são apresentadas ao jogador.

*Papers, Please* é o mais diferente dos jogos, único a não utilizar a mecânica de deslizar para direita e esquerda como forma de interação, mas traz boas referências de tomadas de decisões, no qual uma escolha de acordo com as regras não é a melhor moralmente.

Após a escolha do jogo *Reigns* para a análise, selecionaram-se outros três jogos que tinham a mesma jogabilidade, *Lapse: A Forgotten Future*, *Nirvana: Game of Life* e *Soccer Kings*, e a escolha destes jogos deve-se ao fato do intuito de projetar um jogo com alguns dos mesmos elementos de jogabilidade.



# Capítulo 4

## Proposta de jogo

Após as análises apresentadas no capítulo anterior, neste capítulo será apresentada a proposta do projeto de jogo desta dissertação. Na Seção 4.1 serão apresentadas as mecânicas do jogo, na Seção 4.2 a inteligência artificial presente no jogo, os elementos do jogo na Seção 4.3, o progresso do jogo na Seção 4.4 e, por fim, as considerações finais referentes a este capítulo na Seção 4.5.

O jogo desta dissertação propõe ao jogador o papel de um gestor empresarial, no qual deve tomar decisões e conciliar as finanças e reputação com a comunidade. As decisões a serem tomadas são relacionadas ao contexto proposto para a aprendizagem no momento, por exemplo, se o conteúdo a ser aprendido é sobre cibersegurança, as situações apresentadas para tomada de decisões serão sobre cibersegurança. Dentre os requisitos do projeto do jogo, está o foco em dispositivos móveis e perspectiva 2D.

### 4.1 Mecânicas e jogabilidade

Como apresentado no início deste capítulo, o jogador tem o papel de um gestor empresarial, no qual deve tomar decisões e conciliar as finanças e reputação com a comunidade.

A forma de interação com o jogo é por meio de cartas. Cada carta é uma situação apresentada ao jogador para que seja tomada uma decisão. Uma coleção de cartas, ou seja, um *deck*, compõem um conteúdo a ser aprendido pelo jogador. Logo, o jogo permite

a criação de vários *decks* com conteúdos diferentes, e então o jogador escolhe um para ser jogado, permitindo a troca ao decorrer do jogo. Além do conjunto de cartas, cada *deck* define outros elementos, como os personagens, conquistas e cartas colecionáveis.

Para o projeto e apresentação da proposta do *design* do jogo foram criados *mockups* contendo as principais telas. Na Figura 4.1 é demonstrado a tela principal do jogo, no qual observa-se dois botões (troca de *deck* e conquistas), a porcentagem referente a reputação atual perante a comunidade, o dia atual, as finanças em euros e, por fim, no centro a carta atual com um texto na parte superior.

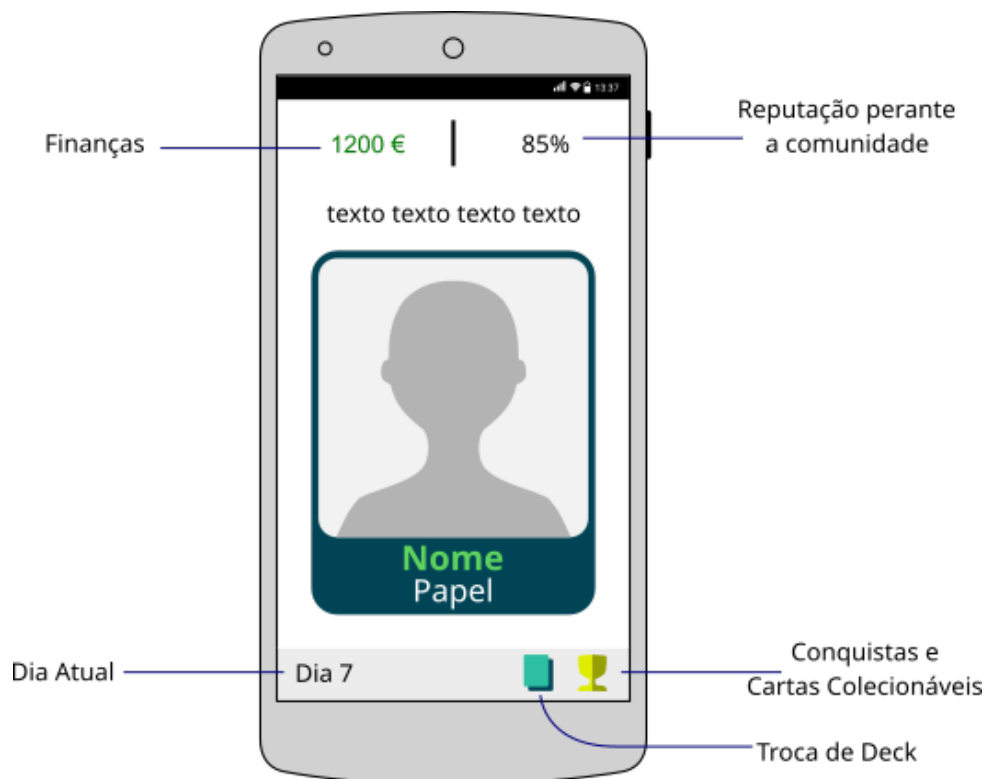


Figura 4.1: Tela principal.

Fonte: Autoria própria.

A dinâmica do jogo ocorre da seguinte forma, durante o jogo são apresentadas as cartas ao jogador, e este deve escolher uma ação deslizando-as para a direita ou para esquerda. Diversos efeitos não conhecidos pelo jogador acontecem a cada escolha, como aumento

ou diminuição na reputação e nas finanças, exibição de mensagens e obtenção de novas conquistas. O principal objetivo é não zerar as finanças e a reputação.

A Figura 4.2 exibe um exemplo da jogabilidade, uma carta com o colaborador Mateus é apresentada, questionando sobre o destino da sobra de tintas, o jogador então deslizando para a direita tem a opção de investir na reutilização, ou deslizando para esquerda a opção de descartar no rio. Em algumas ocasiões, como neste exemplo, sem ter o real conhecimento das consequências, o jogador pode pressupor que ao investir ele terá um gasto, e ao descartar no rio, uma queda na reputação com a comunidade.

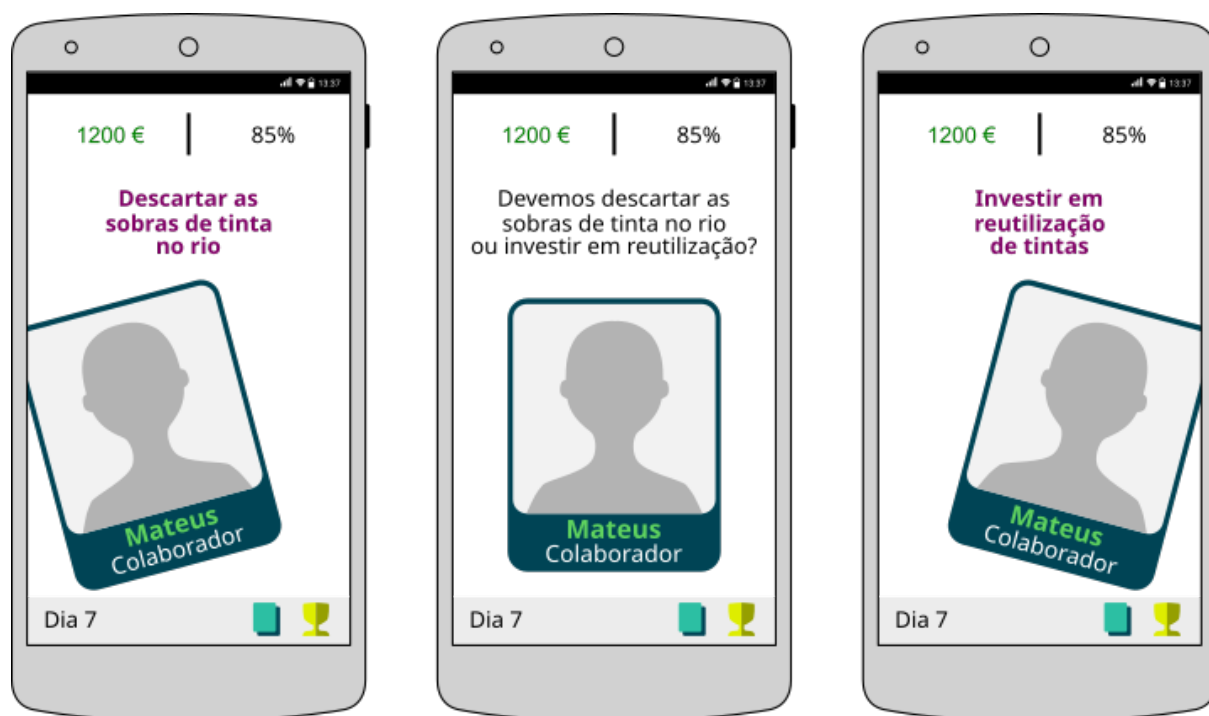


Figura 4.2: Exemplo de jogabilidade.

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 4.3 é exibido as telas com a troca de *decks*, que como mencionado, permite ao jogador trocar o contexto do jogo, e a tela de conquistas e cartas colecionáveis, que são objetivos extras para serem obtidos ao longo do jogo.

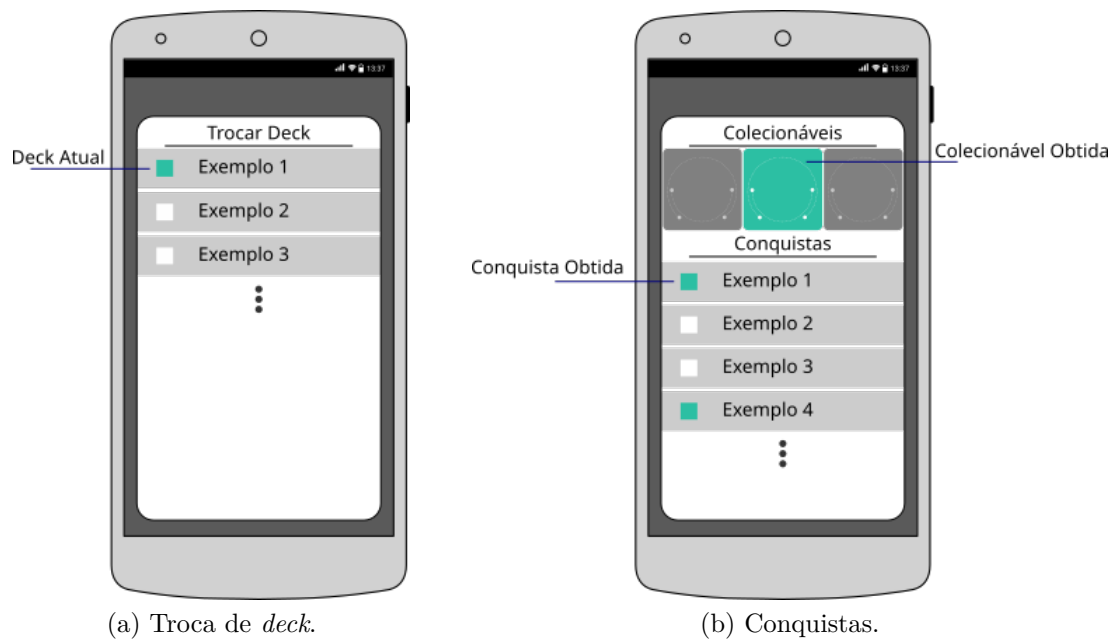


Figura 4.3: Troca de *deck* e conquistas.

Fonte: Autoria própria.

## 4.2 Inteligência artificial

O jogo não conta com um cenário navegável pelo protagonista ou com interações complexas com *Non-Player Characters* (NPC). Devido a estes fatos, não há necessidade de uma inteligência artificial de personagens. Logo, serão discutidas quais são as funcionalidades que o *software* deve exercer para o funcionamento do jogo e como deve responder as ações do usuário.

Uma lista de cartas, ou o *deck* de cartas, estarão disponíveis para o jogador ao decorrer do jogo, mas tais cartas surgem de forma aleatória. O que o *software* deve fazer para cada jogada é aleatoriamente escolher uma carta para ser apresentada ao jogador e após a tomada da decisão, aplicar as consequências e marcar esta carta como “exibida”. Cartas que já foram exibidas, só voltaram a repetir se não há mais cartas novas a serem apresentadas.

Todos os *decks* serão definidos em arquivos estruturados, no formato *JavaScript Object Notation* (JSON), contendo todas as informações, como personagem, cartas, opções,

consequências, conquistas e cartas colecionáveis. Isto permite que o jogo seja facilmente alterado, e escalável, já que novos conteúdos podem ser adicionados simplesmente modificando os arquivos estruturados, ou criando um novo arquivo para um novo *deck*.

Além do controle das cartas que serão exibidas ao jogador, o jogo deve fazer o controle dos dias, finanças, reputação, conquistas e cartas colecionáveis. Após cada tomada de decisão, o jogo salva localmente o estado do *deck*, como o histórico de decisões, a carta atual, as finanças, a reputação, as conquistas e cartas colecionáveis obtidas, permitindo assim, que ao fechar e abrir novamente o jogo, o progresso do jogador continue do ponto onde parou.

### 4.3 Elementos

O principal elemento do jogo são as cartas. Uma simulação visual é exibida na Figura 4.4, representando a estrutura de uma carta. Todas as cartas contêm um identificador numérico, o texto de apresentação, o personagem, as opções disponíveis e suas respectivas consequências.

Cada carta representa a interação de um personagem, no qual é exibido a sua silhueta, o nome e o seu papel. Uma carta resume-se a uma interação de um personagem, permitindo duas escolhas. Inicialmente todos os personagens são colaboradores, mas futuramente poderão ter cartas com personagens clientes, fornecedores ou membros da comunidade.

Cada *deck* define uma lista com seus próprios personagens, de acordo com seu contexto. Um personagem pode pertencer a várias cartas do *deck*, logo um único personagem pode aparecer diversas vezes, mas com situações para tomada de decisões diferentes.

As conquistas e cartas colecionáveis são objetivos a serem conquistados pelo jogador ao decorrer do jogo. Mesmo zerando as finanças ou reputação, chegando ao fim de jogo, os objetivos já conquistados são fixos e permanecem para jogador.

As cartas colecionáveis são cartas nos quais não apresentam uma situação de escolha no contexto do *deck*, mas como forma de aumentar as finanças ou reputação do jogador. Por exemplo, no contexto de cibersegurança, uma carta colecionável possível é o antivírus. Ao

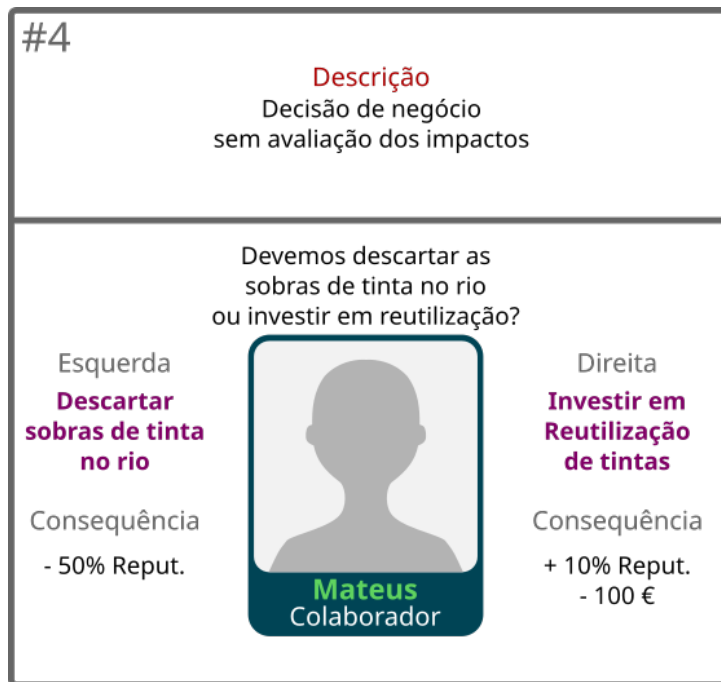


Figura 4.4: Exemplo da estrutura de uma carta.

Fonte: Autoria própria.

ser exibida a carta antivírus ao jogador, as duas possibilidades de escolha são: adicionar à carta a coleção ou descartar e receber  $x$  euros de finanças. Ao adicionar à coleção, o jogador conquista a carta e esta é exibida na tela de conquistas, e não volta a ser rerepresentada durante o jogo. Ao descartar a carta, o jogador não obtém ela para sua coleção, mas recebe uma recompensa. Cartas descartas podem aparecer novamente ao jogador.

Atualmente as cartas colecionáveis se comportam como conquistas extras a serem obtidas no jogo, mas permitem explorar alguns potenciais no futuro. Por exemplo, ao possuir a carta antivírus, o jogador e sua rede estão protegidos de serem infectados por vírus.

As conquistas são objetivos definidos a serem obtidos ao decorrer do jogo. Estas conquistas podem ser de dias passados no jogo, quantidade de cartas colecionáveis obtidas ou escolhas realizadas. Exemplificando, uma conquista pode ser obtida se o jogador alcançar 30 dias no jogo sem perder ou obter 3 cartas colecionáveis. As conquistas de acordo com

decisões tomadas exigem mais percepção do jogador, por exemplo, uma conquista na qual ele deve investir na reutilização de tintas, para esta conquista o jogador deve estar atento quando vai ter disponível esta decisão ao decorrer do jogo.

## **4.4 Progresso no jogo**

O elemento que dará o maior senso de progresso aos jogadores é o dia. Sempre que o jogo começa, inicia-se no dia 0, e a cada decisão tomada um dia se passa. Se acontecer um fim de jogo, zerando as finanças ou a reputação perante a comunidade, o jogo é reiniciado, voltando ao dia 0. O fato de as cartas aparecerem aleatoriamente ao jogador, faz com que cada jogo seja diferente de outro, permitindo ao jogador refazer suas escolhas e encontrar novas situações.

Além de os dias que o jogador consegue gerir a empresa, têm-se também as conquistas e cartas colecionáveis, como apresentado na seção anterior. A lista de conquistas pode criar desafios para o jogador e motivá-lo a jogar para cumprir os objetivos. Além de desafios extras, as conquistas também podem trazer um senso de progressão aos jogadores.

## **4.5 Considerações finais**

Neste capítulo foi estabelecido o projeto do jogo a ser desenvolvido, no qual o jogador deve gerir uma empresa, tomando decisões com deslizar para direita e para esquerda. Tais decisões implicam resultados nas finanças e na reputação perante a comunidade. O principal objetivo é não permitir que as finanças e a reputação zerem, ou é fim de jogo.

Futuramente outros elementos poderão ser adicionados ao jogo, ou mesmo a alteração de algum elemento atual. Após a definição do projeto, nos próximos capítulos serão discutidos as ferramentas utilizadas e o desenvolvimento do jogo.



# Capítulo 5

## Ferramentas e tecnologias

Neste capítulo serão discutido as ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do jogo. A principal ferramenta utilizada foi o motor de jogos *Unity* [41], que será apresentado na Seção 5.1. Na Seção 5.2 será apresentada a ferramenta *Inkscape*, que foi utilizada para a criação dos recursos gráficos do jogo. Por fim, na Seção 5.3 são tecidas as considerações finais referentes a este capítulo.

Os motores de jogos, ou *game engines*, são ferramentas que simplificam e abstraem o desenvolvimento de jogos. Dentre ferramentas gratuitas, há opções como *Unreal Engine* e *Unity*, amplamente utilizadas no mercado de jogos.

Ambas *engines*, *Unreal Engine* e *Unity*, estão disponíveis para *Microsoft Windows*, *macOS* e *Linux* e permitem o desenvolvimento de jogos para muitas plataformas, incluindo dispositivos móveis, como *Android* e *IOS*, que são os objetivos do jogo desta dissertação. A principal escolha pelo *Unity*, deve-se aos fatos da baixa curva de aprendizagem e experiências anteriores com sua utilização.

### 5.1 *Unity*

O *Unity* é um motor de jogos lançado em 2005, disponível para as plataformas *Microsoft Windows*, *macOS* e *Linux*, contendo recursos para desenvolvimento de jogos 2D e 3D [41]. O *Unity* permite a criação de jogos para mais de 20 plataformas, incluindo consoles, como

*Xbox One* e *PlayStation 4*, para a *web*, além de dispositivos móveis [42][43], como *Android* e *IOS*.

Uma característica importante do *Unity* é a sua curva de aprendizagem, como Dickson [44] demonstra, o sucesso na utilização do *Unity* para ensinar desenvolvimento de jogos para alunos que nunca desenvolveram um jogo, indica a facilidade na utilização da ferramenta. Sua facilidade de implementação contribui para um rápido desenvolvimento [45], além de oferecer diversos recursos, como suporte a realidade aumentada, como demonstra Zarzuela, Pernas, Martínez et al. [46] a criação de um jogo em realidade aumentada para ensinar às crianças os animais.

O *Unity*, além do motor de jogos, constitui de um editor gráfico para o desenvolvimento, como exibido na Figura 5.1. O ambiente de desenvolvimento *Unity* permite a gestão dos recursos no jogo, bem como configurar, e visualizar em tempo real os resultados.

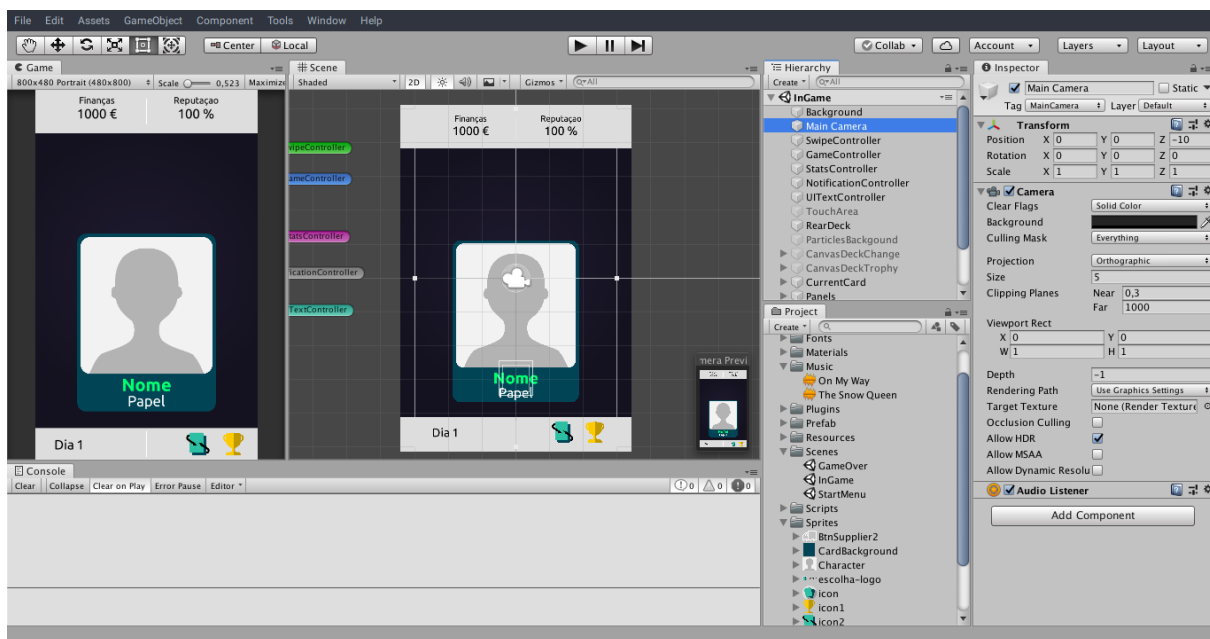


Figura 5.1: Ambiente de desenvolvimento *Unity*.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

No ambiente *Unity* é possível construir o jogo criando objetos e componentes em um cenário. O cenário define-se como um mundo no qual o desenvolvedor posiciona objetos

que serão exibidos ao jogador. Um jogo pode conter vários cenários, por exemplo, no gênero plataforma, cada cenário ser uma fase.

### 5.1.1 Objetos e componentes

O desenvolvimento de jogos *Unity* são baseados em cenários, objetos e componentes. No cenário são posicionados os objetos, que funcionam como contêineres para os componentes [47].

Um objeto no mundo, ou seja, no cenário, por si só não tem nenhuma funcionalidade. São os componentes adicionados aos objetos que lhe dão comportamentos durante o jogo.

No ambiente do *Unity*, há duas janelas para gerir os recursos e objetos. Como demonstrado na Figura 5.2, a janela *Project*, exibe os recursos disponíveis para desenvolvedor, como pastas, imagens, músicas, cenários, *scripts* de programação, etc. A janela *Hierarchy*, exibe os objetos que estão no cenário no momento. Os objetos podem ser organizados de forma hierárquica, no qual um objeto pode conter outros objetos.

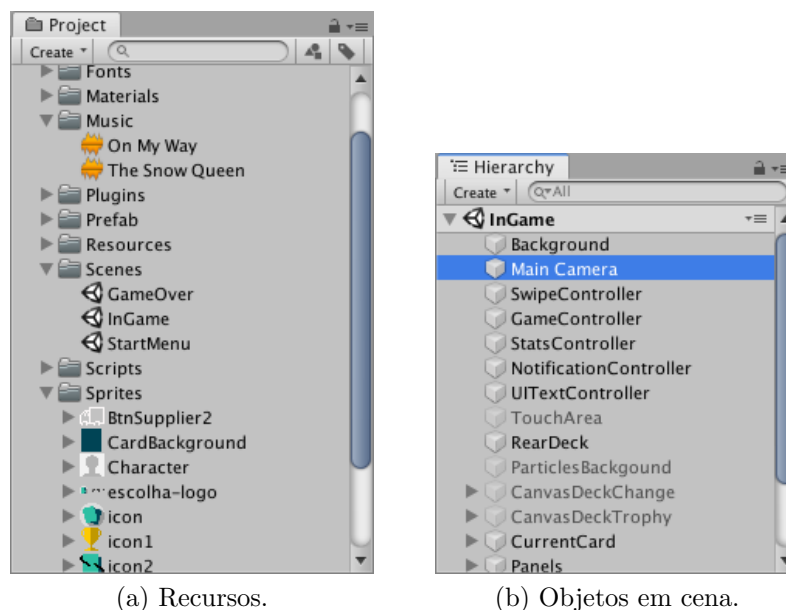


Figura 5.2: Janelas de recursos e objetos em cena.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

Como referido, o que dá funcionalidade aos objetos são os componentes. Um componente pode ser adicionado em vários objetos, e um objeto pode ter vários componentes. Alguns exemplos de componentes são:

- *Transform* – Especifica a posição, rotação e escala do objeto no cenário.
- *RigidBody* – Habilita as leis da física ao objeto, como a gravidade.
- *Light* – O objeto pode emitir luz no cenário.
- *SpriteRenderer* – Exibe um *sprite*, ou seja, uma imagem, no cenário.

Outros exemplos de comportamentos que componentes podem oferecer são áudio, texto e câmera. O desenvolvedor também pode criar seus próprios componentes, para isto deve utilizar o componente base *MonoBehaviour*, que é uma classe na linguagem de programação C#.

O *Unity* já permitiu a programação utilizando outras linguagens de programação, atualmente tendo suporte somente ao C#. Utilizando os *scripts* C# o desenvolvedor pode criar componentes com diversas funcionalidades para serem adicionados aos objetos do jogo.

### 5.1.2 Linguagem C#

O C# é uma linguagem de programação criada em 2000 pela *Microsoft* como parte da plataforma *.NET* [48]. Seu principal paradigma é a orientação a objetos, tendo similaridade com a linguagem de programação *Java*.

Dentre os recursos que a linguagem oferece para a orientação a objetos, estão as classes, atributos, métodos, heranças, interfaces e enumerações. Tudo em C# são objetos, incluindo tipos primitivos como inteiros, que são subclasses da classe *System.Object*.

A linguagem é fortemente tipada e permite a sobrecarga de alguns operadores. Um exemplo de código em C# disponível na documentação oficial da linguagem demonstra as características de sua sintaxe, como pode ser visto a seguir [48]:

---

```
1 using System;
2 class Hello {
3     static void Main() {
4         Console.WriteLine("Hello, World");
5     }
6 }
```

---

Utilizando a linguagem C# no *Unity*, pode-se criar componentes que realizam diversas operações, incluindo a manipulação de outros componentes, por exemplo, pode-se através do *script* C# modificar o componente *Transform* de um objeto, e então movimentá-lo pelo cenário. O *Unity* fornece uma API para utilizar os *scripts* como componentes.

### 5.1.3 API de *script*

A API de *scripts* do *Unity* oferece diversas classes que facilitam o desenvolvimento dos componentes. A principal classe é a *MonoBehaviour*, na qual todo componente criado pelo desenvolvedor deve herdá-la.

Ao herdar de *MonoBehaviour*, mais de 60 métodos de mensagens são disponibilizados ao desenvolvedor. Estes métodos de mensagens são executados no decurso do jogo através de determinados eventos, alguns exemplos são descritos a seguir:

- *Awake* – Executado quando o *script* está sendo carregado.
- *OnCollisionEnter* – Executado quando o componente *Collider* ou *Rigidbody* do objeto atual toca o *Collider* ou *Rigidbody* de outro objeto.
- *OnMouseDown* – Executado quando o usuário pressiona o botão do *mouse* nos componentes *GUIElement* ou *Collider* do objeto atual.
- *Update* – Executado a cada novo *frame* do jogo.

Estes métodos abstraem os eventos ao decorrer do jogo, o que facilita o desenvolvimento de novos componentes. A API do *Unity* também fornece classes que representam os componentes existentes no ambiente, caso seja necessário manipulá-los através de seu *script*, e a classe *GameObject* para a manipulação de objetos *Unity*.

Outro aspecto importante na programação utilizando o *Unity* é a interação que pode haver no ambiente de desenvolvimento gráfico com os *scripts*. Todo atributo público de uma classe de um componente fica disponível para ser alterado por qualquer desenvolvedor direto no ambiente do *Unity*. Para exemplificar, toma-se o seguinte *script*, composto de uma classe que herda de *MonoBehaviour* e contém quatro atributos públicos.

---

```
1 using UnityEngine;
2 public class ComponenteExemplo : MonoBehaviour {
3     public int ValorInteiro;
4     public float ValorFlutuante;
5     public string ValorString;
6     public GameObject Objeto;
7 }
```

---

Como demonstrado na Figura 5.3, ao adicionar este *script* como componente a um objeto, pode-se modificar os valores dos atributos diretamente no ambiente *Unity*. Isto facilita para que pessoas que não programam possam alterar aspectos do jogo, e a reutilização de um mesmo *script* para diversos objetos com valores dos atributos configurados individualmente.

#### 5.1.4 Exemplo de jogo 2D

Para a compreensão do desenvolvimento de um jogo 2D no *Unity*, de seu ambiente de desenvolvimento, objetos *Unity* e componentes, além do uso de *scripts* em C#, nesta seção é demonstrado um jogo básico.

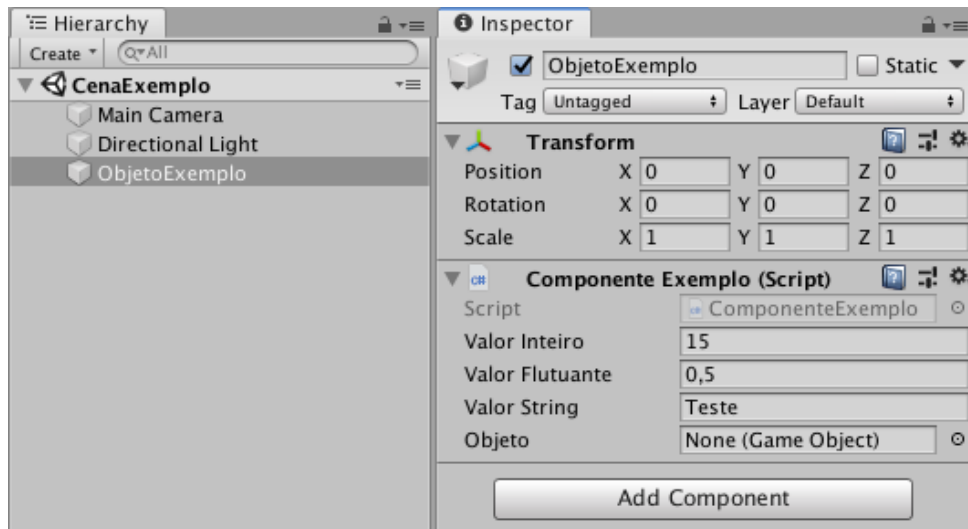


Figura 5.3: Exemplo de *script* como componente.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

Neste jogo exemplo, o objetivo é haver um quadrado branco na tela, que ao pressionar o botão do *mouse* neste quadrado ele altere a cor, e após soltar o quadrado volte a cor branca.

Para o desenvolvimento deste jogo foi criado um novo projeto no *Unity* contendo uma cena, que por padrão traz um objeto *Unity* de câmera e de luz. Nesta nova cena foi acrescentando um objeto vazio, que será o quadrado, denominado de *ObjetoExemplo*.

Na Figura 5.4 pode-se observar o ambiente *Unity*, no qual na janela *Hierarchy* contém os três objetos, incluindo o novo objeto criado: *ObjetoExemplo*. Ao inspecionar o objeto *ObjetoExemplo* na janela *Inspector*, observa-se que há quatro componentes, sendo eles: *Transform*, para definir a posição, rotação e escala no cenário; *SpriteRenderer* que exibirá a imagem de um quadrado branco; *BoxCollider2D* que permitirá que ações com o *mouse* no objeto sejam detectadas; *ComponenteExemplo* que é o *script* criado para implementar funcionalidades extras.

O componente *ComponenteExemplo* permite que as ações que o desenvolvedor necessita sejam implementadas através de código C#. O primeiro passo como discutido na seção anterior, é herdar da API do *Unity* a classe *MonoBehaviour*. Assim, tem-se acesso

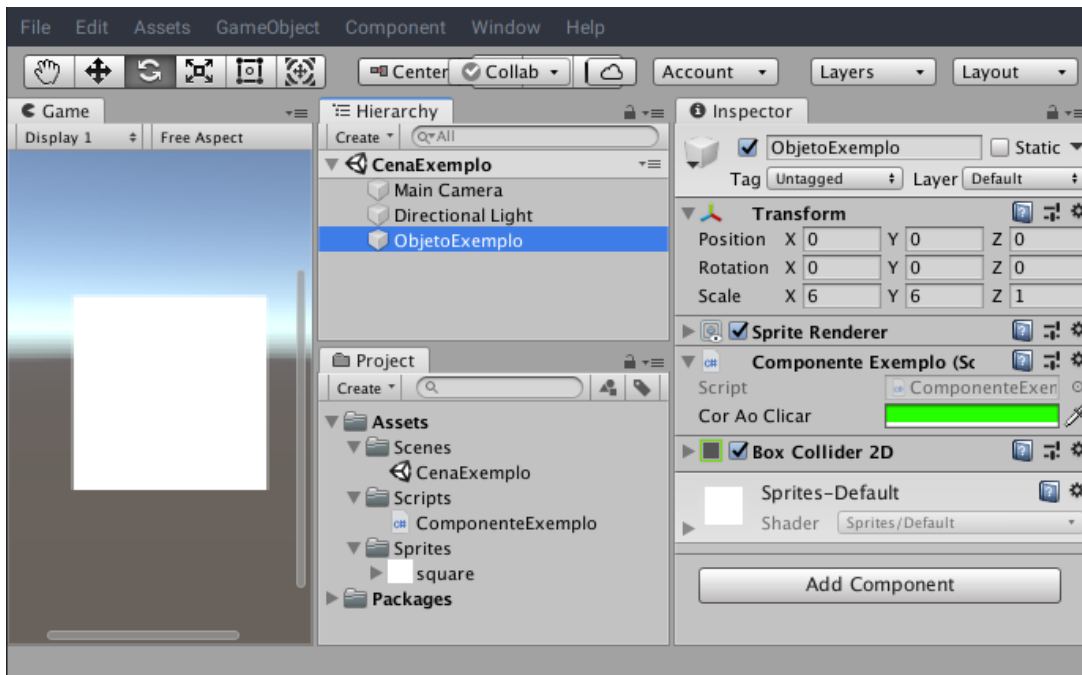


Figura 5.4: Exemplo de jogo 2D no *Unity*.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

aos métodos *OnMouseDown* e *OnMouseUp*, que permitem ações serem tomadas quando o usuário pressionar e soltar o botão de *mouse* no objeto. A classe *ComponenteExemplo* também conterá um atributo público para definir a cor que deve ser exibida ao pressionar o botão do *mouse* no objeto, assim, esta cor alvo pode ser facilmente alterada no ambiente *Unity*. A seguir é exibido o *script* C# do componente *ComponenteExemplo*:

---

```

1 using UnityEngine;
2 public class ComponenteExemplo : MonoBehaviour {
3     public Color corAoClicar;
4     void OnMouseDown() {
5         this.GetComponent<SpriteRenderer>().color = corAoClicar;
6     }
7     void OnMouseUp() {
8         this.GetComponent<SpriteRenderer>().color = Color.white;

```

9 }  
10 }

Nas linhas 5 e 8 do *script* observa-se a utilização do método *GetComponent*, que nos permite selecionar os outros componentes do objeto atual. Neste caso, seleciona-se o objeto *SpriteRenderer*, responsável por exibir o quadrado, para a alteração de sua cor.

Na Figura 5.5 é apresentado o jogo sendo executado. No componente *Componente-Exemplo* do objeto *ObjetoExemplo*, observa-se que o atributo *corAoClica* foi definido em um tom de verde através do ambiente *Unity*, assim, ao pressionar o botão do *mouse* no quadrado, observa-se a alteração de sua cor para cor pré-definida.

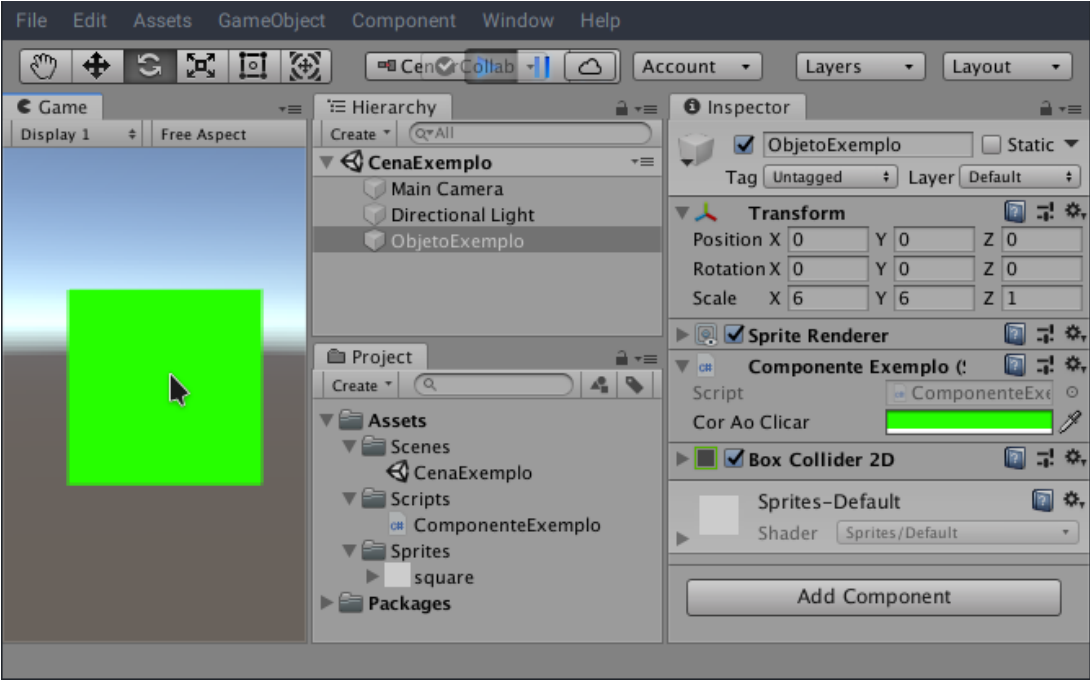


Figura 5.5: Exemplo ao executar jogo 2D no *Unity*.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

Neste exemplo de jogo 2D obtém-se uma visão geral do método de desenvolvimento utilizando o motor de jogos *Unity*. Muito baseado em objetos e componentes, permite que o desenvolvedor utilize a linguagem C# para implementar funcionalidades extras em seu jogo junto com a API fornecida.

## 5.2 *Inkscape*

Além do motor de jogos e de uma linguagem de programação, para o desenvolvimento deste jogo será necessária uma ferramenta para criação e edição de imagens, ou *sprites*, termo utilizado no desenvolvimento de jogos.

O mercado oferece uma vasta variedade de ferramentas para criação e edição de imagens, entre tipos de imagens vetoriais e *bitmap* (mapa de *bits*). Imagens *bitmap* são compostas por matrizes de pixels, e as imagens vetoriais são compostas a partir de combinações entre a ligação de pontos através de expressões matemáticas e geométricas.

No desenvolvimento deste jogo, as imagens serão criadas utilizando a forma vetorial, para facilitar a exportação em diversos tamanhos. Ferramentas famosas para edição de imagens vetoriais são o *CorelDRAW* da *Corel Corporation* e o *Adobe Illustrator* da *Adobe Systems*, ambas ferramentas são proprietárias e necessitam de uma licença paga para utilização.

A ferramenta escolhida para este trabalho foi o *Inkscape*<sup>1</sup>. O *Inkscape* foi lançado em 2003 e conta com suporte para as plataformas *Microsoft Windows*, *macOS* e *Linux*. De código aberto e gratuito, o *Inkscape* permite a criação e edição de imagens vetoriais utilizando o formato *Scalable Vector Graphics* (SVG), um padrão aberto estabelecido pela W3C.

A ferramenta *Inkscape* permite a utilização de imagens de galerias gratuitas, como é o caso do *Freepik*<sup>2</sup>, que disponibiliza uma coleção de imagens vetoriais gratuitamente. Isto facilita para desenvolvedores de jogos que não tem habilidades de *design* gráfico.

## 5.3 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentada a principal ferramenta para o desenvolvimento do jogo desta dissertação, o motor de jogos *Unity*. Com sua pequena curva de aprendizagem para desenvolvedores que nunca criaram um jogo [44], permite o desenvolvimento de jogos 2D

---

<sup>1</sup><http://www.inkscape.org>

<sup>2</sup><https://www.freepik.com>

e 3D, além do suporte para diversas plataformas, como para dispositivos móveis, que é o alvo do jogo desta dissertação.

Baseado em objetos e componentes, o *Unity* permite que os desenvolvedores utilizem a linguagem de programação *C#* junto com a API fornecida para implementar funcionalidades extras em seu jogo.

No desenvolvimento deste jogo também será utilizado uma ferramenta para a criação e edição de imagens vetoriais, o *Inkscape*. No próximo capítulo será discutido o processo de desenvolvimento do jogo desta dissertação utilizando as ferramentas apresentadas.



# Capítulo 6

## Desenvolvimento

Após a definição do projeto do jogo no Capítulo 4 e a apresentação das ferramentas e tecnologias no Capítulo 5, neste capítulo será apresentado o processo de desenvolvimento do jogo desta dissertação.

O restante deste capítulo está organizado da seguinte forma, na Seção 6.1 serão discutidos os aspectos gráficos do jogo, na Seção 6.2 informações sobre a implementação utilizando o *Unity* e *C#*, na Seção 6.3 o resultado final do jogo, o processo para disponibilização do jogo para dispositivos móveis será apresentado na Seção 6.4, na Seção 6.5 o desenvolvimento de um *software* para ser utilizado nas avaliações e testes e, por fim, na Seção 6.6 as considerações finais referentes a este capítulo.

### 6.1 Aspectos gráficos

Utilizando como referência os *mockups* criados para o projeto do jogo, como demonstrado no Capítulo 4, foi construída uma interface simples e intuitiva. O jogo contém um total de 5 telas, sendo uma tela de início, uma de fim de jogo, e 3 propriamente no jogo.

As telas no jogo são exibidas na Figura 6.1, no qual observa-se a tela principal, composta pela carta atual, que apresenta uma situação de escolha para o jogador. As silhuetas dos personagens e ícones das cartas colecionáveis foram obtidas gratuitamente da galeria online *Freepik*, havendo algumas edições nas imagens originais utilizando a ferramenta

*Inkscape*. O restante das imagens, como ícones dos botões, imagens de fundo, painéis e cartas, foram criadas do zero.

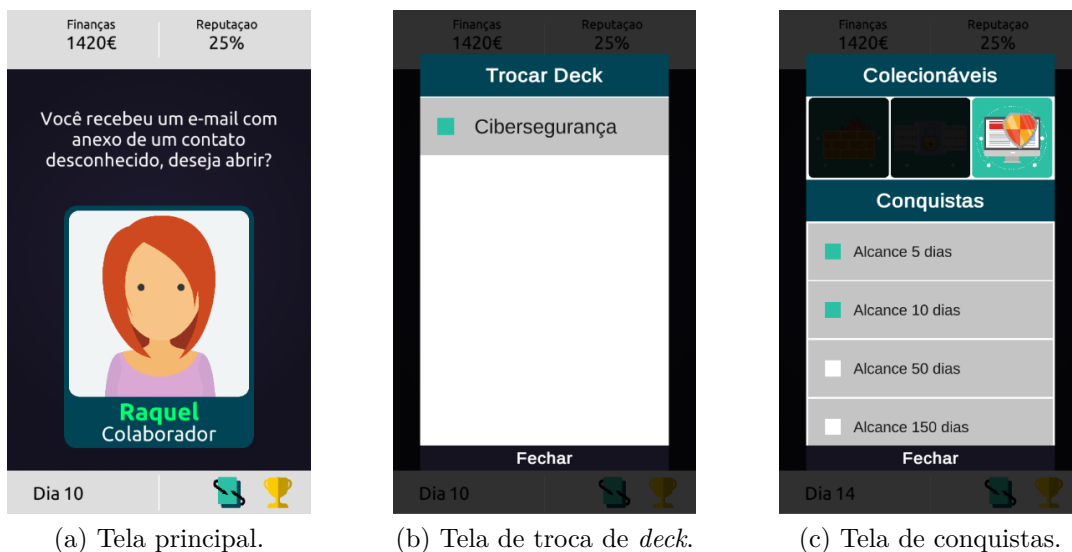


Figura 6.1: Aspectos gráficos do jogo.

Fonte: Autoria própria.

Ainda na tela principal observa-se os elementos de gestão, como finanças e reputação perante a comunidade, o dia atual e os botões para as telas de troca de *deck*, conquistas e cartas colecionáveis, nos quais tais telas seguem o mesmo padrão gráfico, exibindo por cima da tela principal uma janela com o título e conteúdo.

Por fim, a palheta de cores estabelecida para as telas do jogo varia em tons de azul e cinza, excluindo as silhuetas dos personagens e ícones das cartas colecionáveis, que são compostas por diversas cores.

## 6.2 Implementação

Todo o jogo foi implementado utilizando o ambiente *Unity*. Na Figura 6.2 observa-se uma visão geral do projeto do jogo desta dissertação. Como ambiente para a implementação

foi utilizado uma distribuição *Linux*, o *Manjaro*<sup>1</sup>. Para a edição dos *scripts* C#, ainda no *Linux*, foi utilizado o editor de texto *Visual Studio Code*<sup>2</sup>.



Figura 6.2: Desenvolvimento do jogo no *Unity*.

Fonte: Autoria própria. Captura de tela do *Unity*.

Como discutido na Seção 5.1, o processo de desenvolvimento no *Unity* é baseado em objetos e componentes, tal fator dificulta a apresentação da arquitetura de *software* com modelos convencionais, como um diagrama de classes. A dificuldade aumenta com a quantidade de objetos *Unity* e componentes utilizados na implementação do jogo, sendo um total de 71 objetos *Unity*, e 30 *scripts* na linguagem C#. Dado estas dificuldades, para sumarizar, a seguir serão discutidos alguns dos principais componentes criados para a implementação do jogo:

- *GameController* – Este componente exibe a carta atual, com os textos de apresentação e as possíveis escolhas, além de delegar a escolha realizada para outros componentes realizarem as devidas ações e consequências.

<sup>1</sup><https://manjaro.org/>

<sup>2</sup><https://code.visualstudio.com/>

- *ScenesController* – Esta classe não herda de *MonoBehaviour*, assim não sendo um componente, mas oferece métodos estáticos, que utilizando a API do *Unity*, permitem a troca de cenas, como da tela de início para o jogo, e do jogo para a tela de fim de jogo.
- *StartMenuController* – Este é o primeiro *script* a ser executado, sendo responsável por exibir as mensagens na tela de início e implementar a funcionalidade do botão de sair, que fecha o jogo, e do botão jogar, que utiliza o *script* *ScenesController* para carregar o cenário de jogo.
- *SwipeController* – Este componente é responsável por traçar a entrada do usuário através do toque na tela, e movimentar a carta atual de acordo com a ação do jogador, delegando assim para o *script* *GameController* as ações tomadas.
- *TrophyController* – Este componente é responsável pelas conquistas e cartas colecionáveis, incluindo exibir a janela com o conteúdo e identificar os recursos já obtidos.
- *DeckChangeController* – Este componente é responsável pela troca de *decks*, incluindo exibir a janela com as opções e identificado o *deck* atual.
- *MusicController* – Ao iniciar o jogo, este componente controla para que a música seja iniciada somente uma vez, independente da tela que o usuário se encontra, e finalize somente ao sair do jogo.
- *GameOverController* – Em caso de fim de jogo, este componente é responsável por exibir as mensagens informando o fim de jogo e o motivo da falha: se nenhuma reputação ou finança.

Entre outros componentes, encontram-se funcionalidades para o controle do *deck* atual, como a seleção da próxima carta a ser exibida, o controle das finanças e da reputação e a leitura em disco dos arquivos estruturados no formato JSON.

Um ponto importante da implementação deste o jogo é a definição dos *decks*. Cada *deck* é estabelecido em um arquivo no formado JSON, assim, sendo possível alterá-los facilmente apenas editando os arquivos estruturados.

Um *deck* define além das cartas, os personagens, conquistas e cartas colecionáveis. Cada *deck* tem seu próprio enredo, partindo da premissa que o jogador é gestor de uma empresa, e também do seu próprio conteúdo, que será aprendido pelo jogador.

Cada *deck* é definido em um arquivo JSON, com uma estrutura pré-definida. A estrutura de cada *deck*, bem como as opções para a criação, é descrita a seguir:

- *init* – Esta entrada define uma subestrutura JSON com os recursos iniciais no jogo:
  - *finance* – Um inteiro com a quantidade de finanças inicial.
  - *reputation* – Um inteiro, entre 1 e 100, com a reputação perante a comunidade inicial.
- *characters* – Esta entrada da estrutura é definida com uma lista de subestruturas JSON, no qual cada elemento da lista representa um personagem, definido pelos seguintes atributos:
  - *id* – O identificador numérico e único do personagem no *deck*.
  - *name* – O nome do personagem.
  - *description* – Uma descrição sobre o personagem.
  - *sprite* – O caminho no diretório de arquivos para a imagem da silhueta do personagem.
  - *role* – O papel do personagem no enredo.
- *cards* – Esta entrada contém uma lista de subestruturas JSON, em que cada elemento da lista descreve uma carta do *deck*. Os atributos de cada carta são descritos a seguir:
  - *id* – O identificador numérico e único da carta no *deck*.

- *collectible* – Esta entrada é opcional, de tipo booleano, sendo verdadeira caso a carta seja colecionável.
- *character\_id* – O identificador do personagem desta carta.
- *text* – Uma subestrutura JSON com os textos da carta:
  - \* *information* – Texto de apresentação da carta.
  - \* *left* – Texto da decisão à esquerda.
  - \* *right* – Texto da decisão à direita.
- *consequences* – Contém uma subestrutura JSON com uma entrada com as consequências de cada decisão:
  - \* *left* e *right* – Os seguintes atributos (para consequências da decisão da esquerda na subestrutura *left* e para as consequências da decisão a direita na subestrutura *right*) opcionalmente podem ser definidos:
    - *message* – Mensagem de texto para ser exibida após a decisão tomada.
    - *finance* – Um valor inteiro, positivo ou negativo, para aumentar ou diminuir as finanças.
    - *reputation* – Um valor inteiro, positivo ou negativo, para aumentar ou diminuir a reputação.
    - *achievement* – O identificador numérico de uma conquista que será obtida pelo jogador.
    - *collectible* – O identificador numérico da carta colecionável que será obtida pelo jogador.
- *achievements* – Esta entrada define uma subestrutura no qual cada elemento representa uma conquista no *deck*. As conquistas são estabelecidas pelos seguintes atributos:
  - *id* – Identificador único da conquista.
  - *type* – Tipo da conquista, podendo ser:

- \* *day* – Se for uma conquista de dias alcançados sem perder.
  - \* *collectible* – Se for uma conquista de quantidade de cartas colecionáveis a serem obtidas.
  - \* *decision* – Se for uma conquista obtida através de uma decisão pré-estabelecida em uma carta do *deck*.
- *value* – O valor da conquista. No caso do tipo *day*, a quantidade de dias necessários para alcançar a conquista, no caso do tipo *collectible* a quantidade de cartas colecionáveis necessárias para obter a conquista, e no caso do tipo *decision*, um texto com descrição da conquista.

A utilização de arquivos JSON para a criação dos *decks*, permite uma facilidade na alteração dos mesmos, como a adição de novas cartas, tornando assim, o jogo extensível para os desenvolvedores sem a necessidade de alterar muitas linhas de código.

## 6.3 O jogo Escolha

Após a implementação, obtém-se como resultado um jogo de tomadas de decisões denominado **Escolha**. A palavra Escolha é um substantivo feminino da língua portuguesa que traz o significado da ação de escolher, decidir ou selecionar entre duas ou mais opções, adequando-se bem com a proposta do jogo. Como já exibido na Seção 6.1 sobre os aspectos gráficos, a Figura 6.1 apresenta o resultado final do jogo Escolha.

Para a tela inicial do jogo, e em outros possíveis artigos gráficos, foi criado um logo para o jogo, como pode ser visto na Figura 6.3. A logo apresenta o nome e o ícone, com duas cartas em diagonais opostas, indicando as possíveis decisões a serem tomadas.



Figura 6.3: Logo Escolha

Fonte: Autoria própria.

A palheta de cores utilizada na logo, incluindo o ícone, segue os mesmos tons de azul e cinza utilizado no jogo. O ícone utilizado na logo pode também ser utilizado como ícone nos dispositivos móveis, assim permitindo uma rápida identificação do jogo na galeria de aplicativos.

## 6.4 *Android e iOS*

No ambiente de desenvolvimento do *Unity* é possível testar o jogo em execução, mas para ser utilizado nos dispositivos móveis, o jogo precisa ser compilado para cada plataforma. Os sistemas operacionais definidos para que o jogo seja disponibilizado, e que são suportados pelo *Unity*, são o *Android* e o *iOS*.

O *Android* é um sistema operacional projetado principalmente para dispositivos móveis, lançado em 2008 e baseado no núcleo do *Linux*, pertence atualmente à *Google*. A mesma máquina utilizada para o desenvolvimento do jogo foi utilizada para gerar a aplicação do jogo para o *Android*, necessitando de alguns recursos extras, como *Java Development Kit* (JDK) e o SDK do *Android*. Também foi necessário um dispositivo *Android*, podendo ser um emulador com o sistema, ou dispositivo físico, que foi o caso para este jogo. Após a compilação utilizando o ambiente *Unity*, obtém-se um *Android Package* (APK), ou seja, um pacote para a instalação do jogo. Escolha que pode ser distribuído para outros usuários.

O *iOS* é um sistema operacional desenvolvido para dispositivos móveis, restrito ao *iPhone*, *iPad* e o *iPod*, pertencente à *Apple Inc.*, foi lançado em 2007. Ao executar o jogo em um *iOS*, foi necessário obter o acesso a uma máquina com o sistema *macOS*, e além do ambiente *Unity*, foi necessário o *Xcode*, e um dispositivo *iOS*, podendo ser este físico ou um emulador.

Para disponibilizar o jogo para dispositivos *iOS*, é necessário com uma máquina *macOS*, conectar o *smartphone* por USB, diferentemente do *Android*, no qual um único arquivo pode ser compartilhado de maneira *online* facilmente. Por este fato, o jogo foi

testado em um *iOS* emulado, mas não será utilizado. Um modo que poderia ser distribuído, é utilizando a loja virtual de aplicativos *App Store*, mas para isto, seria necessário a assinatura de uma conta de desenvolvedor *Apple*. Logo, somente os alunos com *Android* poderão jogar o jogo Escolha nas avaliações.

Após o término do desenvolvimento do jogo e a sua disponibilização para os dispositivos móveis *Android*, o jogo Escolha está pronto para ser distribuído e utilizado por outros jogadores.

## 6.5 Submissão de dados para nuvem

Um *software* extra foi desenvolvido para ser utilizado nas avaliações e testes do jogo. O objetivo deste *software* é receber informações anônimas das escolhas dos jogadores em uma nuvem, para possíveis análises futuras.

Para isto foi utilizado o serviço *Heroku*<sup>3</sup>, lançado em 2007, é uma plataforma em nuvem que suporta várias linguagens de programação. No *Heroku* é possível realizar a implantação de *softwares* e torná-los de acesso público.

Dentre as linguagens que o *Heroku* suporta, encontra-se o *Python*<sup>4</sup>, uma linguagem de programação interpretada lançada em 1991, multiparadigma e com uma sintaxe simples e clara. O *Python* foi a linguagem utilizada para o desenvolvimento do *software* responsável por receber informações do jogo.

Junto a linguagem *Python* foi necessário definir um *framework web* para a implementação do *software*, que seja capaz de receber as informações do jogo através do método HTTP *POST* e armazená-las em um banco de dados. O *framework* escolhido foi o *Flask*<sup>5</sup>, considerado como um *microframework*, bastante flexível, que permite um rápido desenvolvimento de aplicações simples com poucas linhas de código.

O fato de o jogo desta dissertação armazenar as informações localmente de decisões dos jogadores em um arquivo no formato JSON, nos levou a escolher como SGBD o

---

<sup>3</sup><https://heroku.com/>

<sup>4</sup><https://python.org/>

<sup>5</sup><http://flask.pocoo.org/>

*MongoDB*<sup>6</sup>. O *MongoDB*, lançado em 2009, é um banco de dados orientado a documentos. Os esquemas dos dados armazenados no *MongoDB* são documentos muito semelhante a estrutura de arquivos JSON, assim, facilitando a persistência dos dados deste jogo. No *Heroku* é possível utilizar um banco de dados *MongoDB* através do serviço *mLab*<sup>7</sup>. Para utilizar o *MongoDB* junto ao *Python*, foi utilizada a biblioteca *PyMongo*<sup>8</sup>.

Com resultado final deste *software*, pode-se submeter arquivos JSON através de requisições *POST* e visualizá-las por requisições *GET*. A facilidade da linguagem e das bibliotecas escolhidas, permitiram uma rápida implementação, no qual desconsiderando as linhas brancas, o *software* consiste de um único arquivo com 36 linhas de código.

Dentre as informações que são submetidas para nuvem, encontra-se um identificador único por dispositivo gerado pelo *Unity*, a sequência de cartas e a decisão do jogador, junto com a data e hora da decisão, e as conquistas e cartas colecionáveis obtidas. Tais informações são separadas para cada *deck*. A estrutura dos dados armazenados, no formato JSON, é descrita a seguir:

- Nome do *deck* – Os dados são separados por *deck*, definidos por uma entrada com o nome. Todo *deck* possui uma lista com cada jogador:
  - *uid* – Identificador único por dispositivo gerado pelo *Unity*.
  - *last\_update* – Data e hora da última decisão realizada pelo jogador.
  - *data* – Uma subestrutura com as informações atuais do jogador:
    - \* *language* – A linguagem atual do jogador (não foi totalmente implementada, no momento há somente o Português).
    - \* *achievementIds* – Uma lista com os identificadores das conquistas obtidas pelo jogador.
    - \* *collectibleIds* – Uma lista com os identificadores das cartas colecionáveis obtidas pelo jogador.

---

<sup>6</sup><https://mongodb.com/>

<sup>7</sup><https://mlab.com/>

<sup>8</sup><https://api.mongodb.com/python/current/>

- \* *history* – Uma lista com o histórico de decisões realizadas pelo jogador:
  - *id* – Identificador da carta.
  - *rightOrLeft* – Número 1 caso o jogador deslizou para a direita e -1 caso deslizou para a esquerda.
  - *timeStamp* – Data e hora da decisão realizada pelo jogador.

A submissão ocorre após cada escolha do jogador, no qual foi utilizado a classe *System.Net.Http.HttpClient* disponível na linguagem C#, que permite a realização de requisições *POST* com arquivos JSON. Esta submissão de informações estará disponível somente para o jogo utilizado nos testes e avaliações, logo, não é parte do jogo final.

## 6.6 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentado o desenvolvimento do jogo desta dissertação, o Escolha, incluindo os aspectos gráficos e informações sobre a implementação e disponibilização para dispositivos móveis.

Além do jogo também foi apresentado um *software* extra para receber informações anônimas das escolhas dos jogadores em uma nuvem. Este *software* será utilizado para a avaliação do jogo, apresentada no próximo capítulo, junto com o cenário e os questionários para a avaliação.



# Capítulo 7

## Teste e avaliação

Neste capítulo serão discutidos a avaliação e os resultados obtidos sobre a proposta de jogo desta dissertação. Na Seção 7.1 é apresentado o cenário no qual foi realizada a avaliação, na Seção 7.2 os resultados obtidos a partir dos dados anônimos das decisões dos jogadores enviados para a nuvem durante avaliação e na Seção 7.3 os resultados obtidos a partir dos questionários respondidos na avaliação e, por fim, na Seção 7.4 as considerações finais referentes a este capítulo.

Para a avaliação foi construído um *deck* com conteúdo de cibersegurança, baseado no material de instrutores do curso de introdução a cibersegurança, versão 2.1, pertencente à *Cisco*. Tal curso conta 5 capítulos com noções sobre ataques, proteção e privacidade de dados pessoais e a proteção de uma organização.

O *deck* criado é composto por 30 cartas, 5 personagens, 3 cartas colecionáveis e 11 conquistas. Todo conteúdo do *deck* foca na tomada de decisões no âmbito da segurança cibernética, apresentando ao jogador, como um gestor, situações sobre os seus dados pessoais e da empresa, gestão das equipes e dos colaboradores, e das redes e sistemas internos.

## 7.1 Cenário de avaliação

Para a avaliação, foram selecionados alunos do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) de diferentes cursos, sendo um total de 61 alunos, incluindo uma turma do curso de Licenciatura em Engenharia Informática, uma do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, uma turma do Técnico Superior Profissional em Cibersegurança e uma turma do Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento de Software.

A participação dos alunos foi facultativa, como trata-se de uma aprendizagem informal, e no horário de aula das respectivas turmas, sendo inicialmente, solicitado que todos respondessem a um primeiro questionário, com perguntas para aferir sobre os comportamentos de jogos e percepções sobre o tema cibersegurança. Em seguida, as turmas foram divididas em dois grupos, em que apenas um jogou.

Após o primeiro questionário foi disponibilizado um tempo para que os alunos obtivessem o jogo e instalassem em seus dispositivos móveis com *Android*. Os alunos que não possuíam um *smartphone* com *Android* foram automaticamente categorizados no grupo para não jogar.

No final da avaliação, foi solicitado que todos os alunos respondessem a um exame sobre cibersegurança e, a aqueles que jogaram, respondessem uma avaliação sobre o jogo. Os três questionários estão disponíveis no Apêndice A.

Foram utilizados três dias para as avaliações e, em média, cada turma utilizou 40 minutos para responder o questionário inicial, jogar o jogo e responder o exame e questionário final.

## 7.2 Análise e resultados dos dados em nuvem

Obteve-se o total de 41 alunos utilizando o jogo durante os períodos de avaliações. Os dados das decisões dos jogadores foram submetidos anonimamente para a nuvem, no qual pode-se analisar alguns aspectos sobre a jogabilidade e dinâmica do jogo.

A partir do arquivo JSON com as decisões dos usuários, algumas informações foram extraídas e sumarizadas, como o tempo de jogo, o tempo para a tomada de decisões, quantidade de decisões, alterações de decisão para uma mesma carta e o gerenciamento das finanças e reputações.

Na Tabela 7.1 são exibidas algumas estatísticas colhidas dos jogadores durante as avaliações. Observa-se que o tempo médio de jogo foi de 14 minutos, o suficiente para explorar todo o jogo, as mecânicas e conquistas.

Jogadores	41			
	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
<b>Tempo de jogo</b>	0:14:10	0:08:32	0:32:18	0:00:25
<b>Tempo para cada decisão no 1º minuto</b>	0:00:14	0:00:10	0:00:56	0:00:02
<b>Tempo para cada decisão em 15 minutos</b>	0:00:11	0:00:14	0:06:53	0:00:01
<b>Decisões por jogador em 8 minutos</b>	32,4	17,2	80,0	4,0
<b>Decisões por jogador em 15 minutos</b>	56,7	35,6	138,0	4,0

Tabela 7.1: Estatísticas dos jogadores durante as avaliações.

Em média, nos 8 primeiros minutos, os jogadores tomaram 32 decisões, ou seja, foram apresentadas 32 cartas com situações para escolha. Como o *deck* de cibersegurança conta com somente 30 cartas e 3 cartas colecionáveis, 8 minutos é o tempo necessário para visualizar todas as cartas ao menos uma vez.

Aos 15 minutos de jogo, os jogadores em média já realizaram 56 escolhas, quase o dobro de possibilidades contidas no *deck* de cibersegurança. Logo, após este tempo, o jogo torna-se repetitivo, pois não há mais situações novas a serem apresentadas aos jogadores. Neste ponto, verifica-se a necessidade de um acréscimo de cartas no *deck* de cibersegurança.

Outro ponto a ser analisado, apresentado na Tabela 7.1, é o tempo médio para cada escolha. Na avaliação, não foram realizadas demonstrações aos alunos sobre as mecânicas de jogo ou tutoriais, mas deixado que os alunos explorassem o jogo Escolha. No primeiro minuto, observa-se que a média para cada decisão é de 14 segundos, momento no qual

os alunos estão descobrindo o jogo. Observou-se durante a avaliação, que quando alguns estudantes tinham descobertos a mecânica de deslizar as cartas, repassaram dicas para seus colegas.

O fato de as decisões demorarem em média acima de 10 segundos e não serem instantâneas, pode demonstrar que os alunos liam, interpretavam as situações e opções, e então realizavam escolhas pensando no gerenciamento dos recursos (as finanças e reputação), algo importante para o intuito da aprendizagem.

Inicialmente no *deck* de cibersegurança, todo jogador inicia com 1500 euros de finanças. Para considerar as consequências das decisões equilibradas, pode-se observar a variação das finanças dos jogadores ao longo do jogo. No caso de o jogador gradativamente aumentar suas finanças, indica que as consequências são leves e o jogo está fácil por exemplo. Para verificar isto, na Figura 7.1 é apresentado a variação das finanças para cada um dos 41 jogadores no decorrer das primeiras 50 escolhas.

Cada linha na Figura 7.1 representa um jogador, sendo a média das finanças nas primeiras 50 escolhas de 1279,9 euros e com desvio padrão de 301,9 euros. Observa-se que os jogadores não tendem a se distanciar muito das finanças iniciais. Conclui-se que o jogo pode estar equilibrado, mas não desafiador. Neste aspecto, a opinião dos estudantes no questionário é importante para regular as consequências do jogo caso necessário.

De posse dos dados para cada jogador, verificou-se se há relação entre variáveis utilizando um coeficiente de correlação e que possa nos indicar padrões no comportamento dos jogadores. O coeficiente nos ajuda a perceber relações entre duas variáveis do conjunto de dados. Neste trabalho, utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*. O coeficiente *Pearson* indica se duas variáveis são linearmente proporcionais ou inversamente proporcionais. O coeficiente sempre é dado no alcance de  $-1$  a  $1$ , sendo  $1$  a indicação que variáveis são proporcionais ou  $-1$  inversamente proporcionais. Próximo ao número  $1$ , indica que quando uma variável tende a crescer, a que está se verificando a relação também tende a crescer. O contrário para coeficientes próximo ao  $-1$ , no qual quando uma variável tende a crescer, a que está se verificando a relação tende a diminuir. Caso o coeficiente esteja

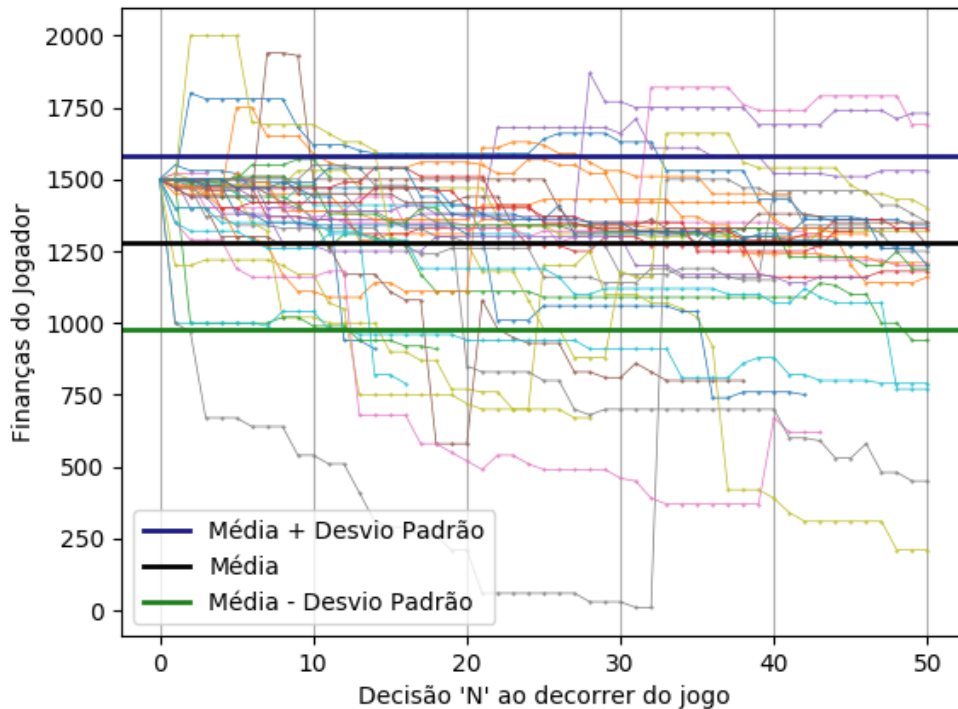


Figura 7.1: Variação das finanças dos jogadores.

Fonte: Autoria própria.

próximo a 0, as variáveis não tem correlação. O coeficiente de correlação de *Pearson* foi calculado utilizando a biblioteca *Pandas*<sup>1</sup> com *Python*.

Foi calculado o coeficiente de correlação entre as variáveis do conjunto de dados, e nesta análise foi possível obter duas possíveis relações. A primeira, apresentada em um gráfico de dispersão na Figura 7.2, a relação entre a quantidade de alterações de uma carta novamente apresentada e o mínimo de finanças que o jogador teve durante o jogo. O diâmetro de cada ponto indica a quantidade de escolhas totais do jogador.

Uma alteração de decisão caracteriza-se quando é apresentada uma carta ao jogador, este então realiza uma escolha e, quando esta carta é apresentada novamente ao jogador, ele toma uma decisão diferente. Na primeira relação, o coeficiente obtido foi de  $-0,69$ ,

<sup>1</sup><https://pandas.pydata.org/>

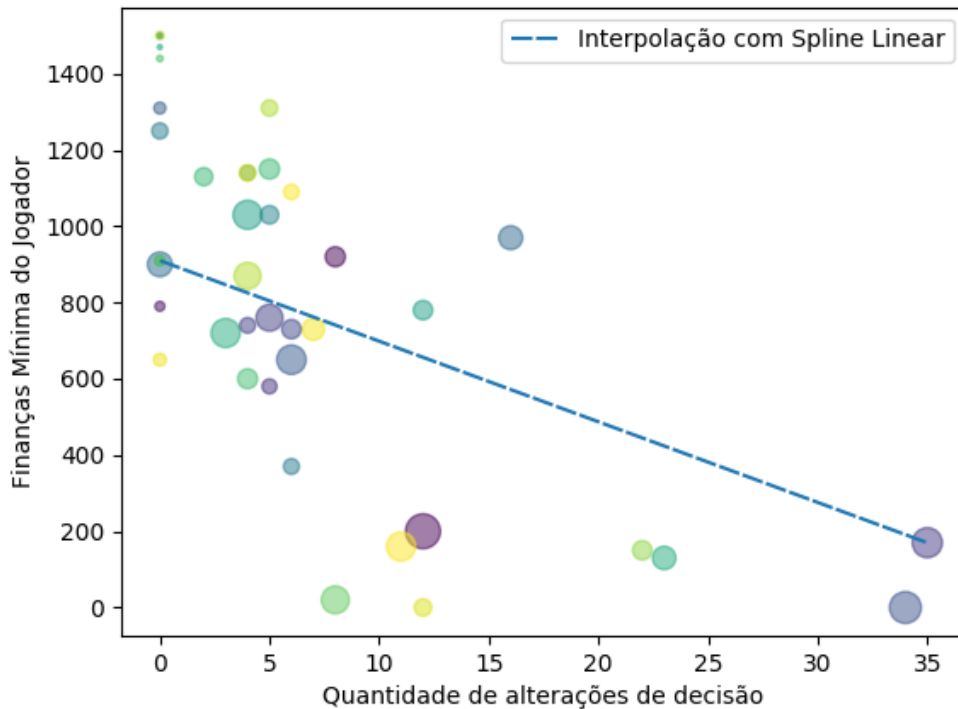


Figura 7.2: Correlação entre alteração de escolhas e mínimo de finança no jogo.

Fonte: Autoria própria.

ou seja, jogadores que tendem a tomarem decisões diferentes são os que ao decorrer do jogo, tiveram pontualmente um número de finanças menor. Esta relação pode indicar que jogadores que tomaram decisões ruins, diminuindo suas finanças, quando tiveram novas oportunidades, alteraram suas escolhas.

No *deck* utilizado para as avaliações, toda carta contém uma escolha “boa” do ponto de vista da cibersegurança. Então pode-se observar a porcentagem de escolhas boas e ruins de cada jogador. Analisando a relação entre a quantidade de decisões ruins e a porcentagem de alteração de decisões anteriores, nota-se a correlação de 0,81. Esta relação é demonstrada em um gráfico de dispersão na Figura 7.3, sendo o diâmetro de cada ponto a indicação da quantidade de escolhas totais do jogador.

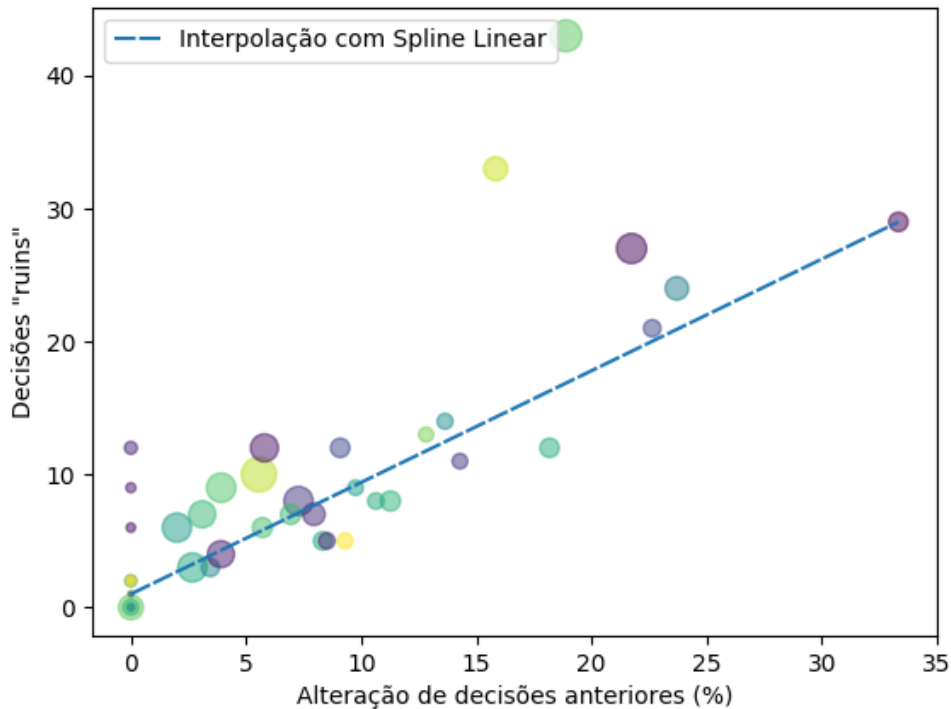


Figura 7.3: Correlação entre alteração de escolhas e escolhas ruins.

Fonte: Autoria própria.

Esta segunda relação nos indica que os jogadores que realizam escolhas ruins ao decorrer do jogo, tendem a alterar mais suas decisões para as cartas rerepresentadas. Logo, a partir das duas relações obtidas, pode-se concluir que os jogadores que alteram suas escolhas, também são os que tomam decisões ruins e pontualmente tem finanças menores.

A análise dos dados obtidos anonimamente, nos traz percepções sobre a interação dos jogadores com o jogo e dinâmica. Além destes resultados, é importante analisar a opinião dos jogadores e verificar através dos exames aplicados se houve a aprendizagem sobre cibersegurança.

### 7.3 Análise e resultados dos questionários

No início da avaliação, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário para aferir as percepções sobre jogos e um pequeno exame sobre cibersegurança. Em seguida, cada turma foi dividida em dois grupos, em que apenas um jogaria o Escolha. Após o respectivo grupo ter jogado, estes responderam um questionário para avaliar o jogo e todos os alunos responderam a um exame final sobre cibersegurança. O fato de ser facultativo, implicou que nem todos os alunos respondessem aos três questionários, logo o número de respondentes de cada um pode ter uma pequena variação. Na Tabela 7.2 é exibido a quantidade de respondentes por questionário. Todos os questionários e exames podem ser consultados no Apêndice A.

	<b>Jogou</b>	<b>Não Jogou</b>
<b>Questionário inicial</b>	38	20
<b>Questionário sobre o jogo</b>	32	–
<b>Exame final sobre cibersegurança</b>	27	13

Tabela 7.2: Quantidade de alunos respondentes.

No primeiro questionário, obteve-se um total de 58 respondentes. Foi perguntado aos alunos sobre a periodicidade em que costumam jogar no tempo livre, o resultado pode ser observado na Figura 7.4. Ao total, haviam 5 opções, 60,4% responderam que jogam todos os dias, logo pode-se afirmar que a maior parte dos alunos estão habituados a jogarem jogos.

Outras três questões no questionário inicial permitiam aos alunos responderem sim ou não sobre suas experiências com jogos. Na Figura 7.5 são exibidos os resultados das respostas dos estudantes. As três questões são específicas para dispositivos móveis, no qual a questão 4 questiona se o aluno já jogou jogos relacionados a cartas, a questão 5 se o aluno já jogou jogos com a mecânica de *swipe* e a questão 6 se o aluno já jogou jogos no qual continha a mecânica em que deveria escolher entre duas opções (decisões binárias).

Com os resultados do questionário inicial, verifica-se que a maior parte dos alunos já jogaram jogos relacionados a cartas em dispositivos móveis, jogos com a mecânica



Figura 7.4: Periodicidade em jogar no tempo livre.

Fonte: Autoria própria.

de deslizar e jogos com decisões binárias. Fator importante para considerar-se a esta amostra de alunos, que haviam experiências anteriores a fim de facilitar o entendimento da dinâmica e jogabilidade do jogo Escolha.

Após o questionário inicial, foi disponibilizado um endereço para que os alunos obtivessem o jogo em seus dispositivos *Android* e após 15 a 20 minutos, foi solicitado que respondessem a um questionário para avaliar o jogo. A avaliação levou em conta o peso das consequências, as situações e escolhas disponíveis, as recompensas, as mecânicas e dinâmica, os aspectos gráficos e a motivação dos alunos. A maior parte das perguntas continham como opções uma escala *Likert* de 1 a 5. Na Figura 7.6 são exibidos os resultados da avaliação do jogo Escolha por parte dos alunos.

Os gráficos e a mecânica de deslizar as cartas foram aspectos melhores avaliados pelos alunos no questionário, ambos com 68% ou mais nas opções 4 e 5 da escala *Likert*. Logo, pode-se considerar que nos aspectos técnicos do jogo, desenvolvimento e implementação, o trabalho foi satisfatório.



Figura 7.5: Resultados das percepções sobre jogos.

Fonte: Autoria própria.

A avaliação sobre o peso das consequências, dinâmica, situações e escolhas disponíveis no *deck* de cibersegurança, obtiveram 69% ou mais entre 3 e 4. Estes resultados apontam que *deck* de cibersegurança, que define todas as cartas, opções de escolhas e consequências, precisa de algumas melhorias, estando no nível de razoável para bom.

A questão em que se obteve respostas mais dispersas foi sobre a motivação dos alunos em jogar o jogo Escolha. Estes resultados apontam que o jogo deve ser melhorado para contribuir na motivação. A última questão da avaliação sobre o jogo, é composta por uma questão aberta, perguntando aos alunos sobre suas experiências no jogo, opiniões, críticas e sugestões. Com estas respostas se pode obter os fatores que devem ser melhorados a fim tornar o jogo melhor no ponto de vista da motivação.

Na questão aberta e facultativa, obteve-se 13 respostas. Para analisar esta questão aberta sobre o jogo Escolha, uma análise prévia das respostas foi realizada a fim de extrair características e sumarizar todas as respostas. As seguintes características a serem melhoradas foram citadas pelos jogadores:

- Cartas repetidas.

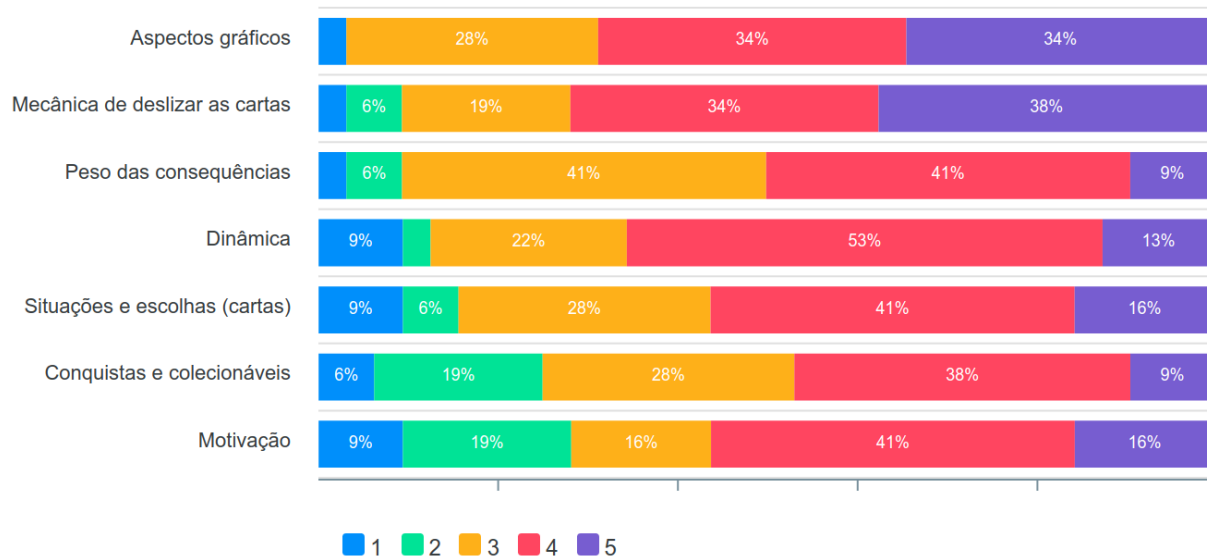


Figura 7.6: Resultados da avaliação do jogo Escolha.

Fonte: Autoria própria.

- Permitir antecipar as consequências antes de decidir.
- Aumentar a dificuldade/impacto das escolhas.
- Conter um tutorial sobre a mecânica de deslizar cartas.
- Pequenas modificações nos aspectos gráficos.
- Acrescentar novas conquistas e cartas colecionáveis.
- Reiniciar o progresso total do jogo.

Nas 13 respostas obtidas, uma citou o desejo no aumento da dificuldade, uma que deseja ser possível reiniciar o progresso do jogo, uma para conter um tutorial, duas sugeriram algumas modificações nos aspectos gráficos e uma o acréscimo de mais conquistas e cartas colecionáveis. Três das respostas citaram o desejo em prever quais seriam os impactos das suas decisões, ou seja, poder escolher sabendo quais consequências teriam nas finanças e reputação da empresa.

Por fim, das 13 respostas, 7 apontaram o fato de as cartas repetirem não ser um bom aspecto. Algo já verificado na análise dos dados anônimos submetidos a nuvem,

no qual em 8 minutos, os jogadores tomaram em média 32 decisões, assim, visto todo o *deck* de cibersegurança, em que contém 30 cartas e 3 cartas colecionáveis. Este talvez seja o principal fator a ser melhorado, *decks* curtos tornam o jogo repetitivo, sem novas situações, sem evoluir o enredo. Como exemplo, em março de 2017, um desenvolvedor do jogo *Regins* cita no fórum da plataforma *Steam*, que o jogo conta com 887 cartas<sup>2</sup>.

Dentre as respostas da pergunta aberta, por exemplo, um aluno que citou o desejo que o jogo tenha mais elementos: “*Mais cartas colecionáveis, mais perguntas, inventos aleatorios, mais decks*”. Outro aluno, também solicita alguns ajustes, até mesmo citando um dos jogos analisados nesta dissertação: “*Deve ser mais difícil, repetir menos vezes as perguntas, e ter mais impactos nas respostas. Um bocado mais como o jogo Lapse*”. Obteve-se também a percepção de um aluno sobre o jogo com intuito da aprendizagem: “*Tive uma experiencia muito boa e um jogo muito simples e educatico. Faz realmente perceber e tentar nos preocupamos com os tipos de ameacas que poderiamos ter na nossa viagem pela internet...*”.

No fim da avaliação, foi solicitado aos alunos que respondessem a um exame sobre cibersegurança, ao total obteve-se 40 respostas. Os resultados das perguntas sobre cibersegurança no questionário inicial e do exame final são apresentados na Tabela 7.3, dividido em aqueles que jogaram o Escolha e os que não jogaram.

	<b>Jogou</b>	<b>Não Jogou</b>
<b>Média Exame Inicial</b>	10,6	8,9
<b>Desvio Padrão Exame Inicial</b>	3,4	4,3
<b>Máximo Exame Inicial</b>	15,6	17,8
<b>Mínimo Exame Inicial</b>	2,2	4,4
<b>Média Exame Final</b>	13,9	14,0
<b>Desvio Padrão Exame Final</b>	3,2	2,4
<b>Máximo Exame Final</b>	18,0	17,0
<b>Mínimo Exame Final</b>	7,0	10,0

Tabela 7.3: Resultados dos exames de cibersegurança.

<sup>2</sup><https://steamcommunity.com/app/474750/discussions/0/133256758573427840>

No exame inicial, observa-se que a média foi de 10,6 para os que jogariam o jogo, e 8,9 para os que não jogariam o jogo. Ambos os exames, inicial e final, foram avaliados na escala de 0 a 20.

Após jogarem o jogo, os alunos obtiveram uma média maior no exame final, de 13,9, ou seja, um acréscimo de 31,13% na avaliação. Mas isso não é o suficiente para afirmar que o jogo Escolha auxiliou na aprendizagem do conteúdo de cibersegurança, pois os alunos que não jogaram, também tiveram uma média maior, de 14,0, um acréscimo de 57,30%.

## 7.4 Considerações finais

A avaliação dos alunos sobre o jogo nos apresenta resultados satisfatórios. Os aspectos gráficos e a mecânica de deslizar as cartas foram os elementos melhores avaliadas, e o *deck* de cibersegurança, incluindo o peso das consequências, dinâmica, situações e escolhas disponíveis também com boas avaliações, mas necessitando de incrementos de cartas, personagens e conquistas.

As turmas nos quais foram possíveis realizar as avaliações, no âmbito do *deck* de cibersegurança, são consideradas turmas “técnicas”, ou seja, cursos relacionados as áreas de sistemas de informação, informática, computação e tecnologias da informação. Neste sentido, com as avaliações obtidas, não foi possível afirmar que o jogo proposto nesta dissertação permitiu a aprendizagem do conteúdo de cibersegurança por parte dos alunos. Logo, observa-se a necessidade de executar novas avaliações com conteúdos diferentes do que os alunos estão inseridos.



# Capítulo 8

## Conclusões e trabalhos futuros

Neste capítulo serão discutidas as conclusões referentes a esta dissertação e aspectos a serem explorados nos trabalhos futuros. O principal objetivo desta dissertação foi propor e avaliar uma forma de aprendizagem informal com base em jogos, mais especificamente um jogo sério com foco na aprendizagem e tendo como principal forma de jogabilidade a gestão e tomada de decisões.

O jogo desenvolvido foi inspirado na mecânica de deslizar cartas para direita ou esquerda, utilizada previamente em outros jogos, a fim de permitir ao jogador realizar decisões binárias diante situações no papel de um gestor empresarial. As situações apresentadas ao jogador são contextualizadas de acordo com o assunto da aprendizagem. Como Pivec [6] apresenta, a aprendizagem com base em jogos permite aos jogadores experimentar diferentes papéis, correr riscos, errar e repetir sem receio, encorajando o aprendente a contactar e a experimentar os conteúdos.

Após o desenvolvimento do jogo, realizaram-se avaliações com alunos do IPB a fim de obter resultados sobre o jogo e sua eficiência. Analisando os resultados dos exames de cibersegurança, não foi possível afirmar que o jogo proposto nesta dissertação permitiu a aprendizagem do conteúdo de cibersegurança por parte dos alunos.

O jogo foi bem avaliado por parte dos alunos, enfatizando os aspectos gráficos e a mecânica de deslizar as cartas. O *deck* de cibersegurança, incluindo o peso das consequências, dinâmica, situações e escolhas disponíveis também obtiveram boas avaliações.

Logo, verifica-se que o jogo foi bem desenvolvido, obtendo resultados satisfatórios, mas no âmbito da aprendizagem, os resultados não se mostraram eficientes.

Após a obtenção dos resultados das análises das avaliações realizadas com os alunos do IPB, alguns pontos podem ser considerados para trabalhos futuros. Tanto nos dados quantitativos, como no resultado dos questionários, observa-se a necessidade de incrementar o *deck* de cibersegurança. Em uma questão aberta, 7 de 13 respostas citam este fator, que torna o jogo repetitivo após um tempo. Novas cartas, com situações e escolhas, novos personagens, conquistas e cartas colecionáveis devem ser adicionados ao *deck* de cibersegurança. De posse do novo *deck*, novas avaliações também poderão ser realizadas a fim de verificar se há alteração nos resultados.

Como este jogo permite a aprendizagem de diferentes conteúdos, como trabalhos futuros também se aplica a criação de novos *decks* em outras áreas e contextos. Assim, será possível verificar a compatibilidade dos resultados com novas avaliações, e obter confiança para concluir sobre o aspecto de aprendizagem multidisciplinar do jogo. Neste sentido, é possível a criação de uma plataforma *online* para criação e compartilhamento de *decks*, nos quais usuários ou instrutores podem criar e disponibilizar novos *decks*, o que torna a longevidade do jogo maior.

Os resultados obtidos a respeito das mecânicas do jogo e aspectos gráficos, indicam um trabalho bastante satisfatório, mas o jogo Escolha pode evoluir com novos elementos. Alguns exemplos a serem acrescentados e mencionado pelos alunos nas avaliações, refere-se a efeitos temporários e permanentes. Estes efeitos seriam adquiridos pelos jogadores durante suas escolhas e implicariam eventos aleatórios positivos e negativos no jogo. Em uma das avaliações, pessoalmente um aluno pergunta se ao obter um antivírus, sua rede não seria mais infectada. Esta situação exemplifica um dos possíveis efeitos a serem adicionados.

Junto aos efeitos, um novo elemento que poderá enriquecer o enredo e dinâmica do jogo é o método de escolha de novas cartas por parte do sistema. No jogo desenvolvido neste trabalho, após cada decisão, o sistema escolhe uma nova carta aleatoriamente para ser apresentada ao jogador. Com *decks* maiores por exemplo, é possível definir que novas

cartas serão escolhidas com base nas decisões tomadas, ou no contexto e situação atual do jogador, ou no estado atual dos efeitos e eventos obtidos pelo jogador. Outro ponto que pode ser considerado para a escolha de novas cartas é a dificuldade, ou seja, se o jogo analisar que o usuário está tendo dificuldade, as novas cartas a serem apresentadas são consideradas de nível mais fáceis.

A proposta desta dissertação ainda há muitos aspectos para serem explorados. Com estes trabalhos futuros, adição de novos elementos e realização de novas avaliações, o jogo Escolha pode se tornar uma útil ferramenta para a aprendizagem multidisciplinar.

# Bibliografia

- [1] R. McCartney, A. Eckerdal, J. E. Moström, K. Sanders, L. Thomas e C. Zander, “Computing Students Learning Computing Informally”, em *Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, sér. Koli Calling '10, Koli, Finland: ACM, 2010, pp. 43–48, ISBN: 978-1-4503-0520-4. DOI: 10.1145/1930464.1930470. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/1930464.1930470>.
- [2] E. Commission, *Making a European area of lifelong learning a reality. Communication from the Commission. COM(2001) 678 final*. Brussels, Belgium: European Commission, 2001.
- [3] A. Protopsaltis, L. Pannese, D. Pappa e S. Hetzner, “Serious Games for Formal and Informal Learning”, *eLearning Papers*, v. 25, jul. de 2011.
- [4] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled e L. Nacke, “From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"”, em *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, sér. MindTrek '11, Tampere, Finland: ACM, 2011, pp. 9–15, ISBN: 978-1-4503-0816-8. DOI: 10.1145/2181037.2181040. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/2181037.2181040>.
- [5] L. Haaranen e P. Kinnunen, “Informal CS Learning Through Games: Benefits to Formal Education?”, em *Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research*, sér. Koli Calling '15, Koli, Finland: ACM, 2015, pp. 163–

- 164, ISBN: 978-1-4503-4020-5. DOI: 10.1145/2828959.2828987. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/2828959.2828987>.
- [6] M. Pivec, “Editorial: Play and learn: potentials of game-based learning”, *British Journal of Educational Technology*, v. 38, n. 3, pp. 387–393, 2007. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2007.00722.x. eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-8535.2007.00722.x>. endereço: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8535.2007.00722.x>.
- [7] J. F. B. Neto e F. de Souza da Fonseca, “Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática”, *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, 2013, ISSN: 1679-1916.
- [8] W. T. L. Junior, “Big Data, Jornalismo Computacional e Data Journalism: estrutura, pensamento e prática profissional na Web de dados”, *Estudos em Comunicação*, pp. 207–222, dez. de 2012, ISSN: 1646-4974.
- [9] V. Kalloo, Kinshuk e P. Mohan, “Personalized Game Based Mobile Learning to Assist High School Students with Mathematics”, em *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, jul. de 2010, pp. 485–487. DOI: 10.1109/ICALT.2010.140.
- [10] W. S. Yue e C. Y. Ying, “The Evaluation Study of Gamification Approach in Malaysian History Learning via Mobile Game Application”, em *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, jul. de 2017, pp. 150–152. DOI: 10.1109/ICALT.2017.69.
- [11] S. Deterding, “Gamification: Designing for Motivation”, *Interactions*, v. 19, n. 4, pp. 14–17, jul. de 2012, ISSN: 1072-5520. DOI: 10.1145/2212877.2212883. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/2212877.2212883>.
- [12] B. D. Mann, B. M. Eidelson, S. G. Fukuchi, S. A. Nissman, S. Robertson e L. Jardines, “The development of an interactive game-based tool for learning surgical management algorithms via computer”, *The American Journal of Surgery*, v. 183,

- n. 3, pp. 305–308, mar. de 2002, ISSN: 0002-9610. DOI: 10.1016/S0002-9610(02)00800-0. endereço: [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(02\)00800-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(02)00800-0).
- [13] A. Patino, M. Romero e J.-N. Proulx, “Analysis of Game and Learning Mechanics According to the Learning Theories”, em *2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, set. de 2016, pp. 1–4. DOI: 10.1109/VS-GAMES.2016.7590337.
- [14] K. Isbister, M. Flanagan e C. Hash, “Designing Games for Learning: Insights from Conversations with Designers”, em *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, sér. CHI '10, Atlanta, Georgia, USA: ACM, 2010, pp. 2041–2044, ISBN: 978-1-60558-929-9. DOI: 10.1145/1753326.1753637. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/1753326.1753637>.
- [15] A. G. M. F. da Fonseca, “APRENDIZAGEM, MOBILIDADE E CONVERGÊNCIA: Mobile Learning com Celulares e Smartphones”, *Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano*, v. 2, n. 2, pp. 265–283, 2013. DOI: 10.22409/ppgmc.v2i2.9685.
- [16] A. Moura, “Mobile Learning: tendências tecnológicas emergentes”, *Aprender na era digital: Jogos e mobile learning*, pp. 127–147, 2012.
- [17] S. H. A. Hamid e L. Y. Fung, “Learn Programming by Using Mobile Edutainment Game Approach”, em *2007 First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07)*, mar. de 2007, pp. 170–172. DOI: 10.1109/DIGITEL.2007.31.
- [18] S. B. Zaibon e N. Shiratuddin, “Heuristics Evaluation Strategy for Mobile Game-Based Learning”, em *2010 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education*, abr. de 2010, pp. 127–131. DOI: 10.1109/WMUTE.2010.27.

- [19] G. Kambourakis, D.-P. N. Kontoni e I. Sapounas, “Introducing Attribute Certificates to Secure Distributed E-Learning or M-Learning Services”, em *IASTED International Conference - Web-based Education (WBE 2004)*, Innsbruck, Austria, 2004, pp. 416–174, ISBN: 0-88986-406-3.
- [20] S. B. Zaibon e N. Shiratuddin, “Adapting Learning Theories in Mobile Game-Based Learning Development”, em *2010 Third IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, abr. de 2010, pp. 124–128. DOI: 10.1109/DIGITEL.2010.37.
- [21] R.-C. Chang e C.-Y. Yang, “Developing a mobile app for game-based learning in middle school mathematics course”, em *2016 International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, mai. de 2016, pp. 1–2. DOI: 10.1109/ICASI.2016.7539807.
- [22] Z. S. de Urturi, A. M. Zorrilla e B. G. Zapirain, “Serious Game based on first aid education for individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD) using android mobile devices”, em *2011 16th International Conference on Computer Games (CGAMES)*, jul. de 2011, pp. 223–227. DOI: 10.1109/CGAMES.2011.6000343.
- [23] Y. S. Chee, E. M. Tan e Q. Liu, “Statecraft X: Enacting Citizenship Education Using a Mobile Learning Game Played on Apple iPhones”, em *2010 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education*, abr. de 2010, pp. 222–224. DOI: 10.1109/WMUTE.2010.16.
- [24] A. Tlili, F. Essalmi e M. Jemni, “A Mobile Educational Game for Teaching Computer Architecture”, em *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, jul. de 2015, pp. 161–163. DOI: 10.1109/ICALT.2015.133.
- [25] V. Tam, A. Yi, E. Y. Lam, C. Chan e A. H. Yuen, “Using Cloud Computing and Mobile Devices to Facilitate Students’ Learning through E-Learning Games”, em *2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies*, jul. de 2013, pp. 471–472. DOI: 10.1109/ICALT.2013.147.

- [26] A. Bartel e G. Hagel, “Engaging students with a mobile game-based learning system in university education”, em *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, abr. de 2014, pp. 957–960. DOI: 10.1109/EDUCON.2014.6826215.
- [27] C. M. Wei e L. H. Hiung, “Mobile educational game: Hamster circuit”, em *2012 4th International Conference on Intelligent and Advanced Systems (ICIAS2012)*, vol. 2, jun. de 2012, pp. 811–813. DOI: 10.1109/ICIAS.2012.6306125.
- [28] A. A. Carvalho, I. Araujo e A. Fonseca, “Das Preferências de Jogo à Criação do Mobile Game Konnecting: um estudo no ensino superior”, pt, *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, pp. 30–45, dez. de 2015, ISSN: 1646-9895. DOI: 10.17013/risti.16.30-45. endereço: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1646-98952015000400004&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952015000400004&nrm=iso).
- [29] K. Berkling e C. Thomas, “Gamification of a Software Engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to it’s failure”, em *2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, set. de 2013, pp. 525–530. DOI: 10.1109/ICL.2013.6644642.
- [30] J. F. Beltran, Z. Huang, A. Abouzied e A. Nandi, “Don’T Just Swipe Left, Tell Me Why: Enhancing Gesture-based Feedback with Reason Bins”, em *Proceedings of the 22Nd International Conference on Intelligent User Interfaces*, sér. IUI ’17, Limassol, Cyprus: ACM, 2017, pp. 469–480, ISBN: 978-1-4503-4348-0. DOI: 10.1145/3025171.3025212. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/3025171.3025212>.
- [31] P. Felan, “Indie Game Studies Year Eleven”, em *DiGRA ’13 - Proceedings of the 2013 DiGRA International Conference: DeFragging Game Studies*, vol. 7, ago. de 2014.
- [32] L. Pope, *Papers, Please*, <http://papersplea.se>, ago. de 2013.
- [33] R. Fassone, “Isto é um jogo de vídeo: jogos de vídeo, autoridade e metacomunicação”, *Comunicação e Sociedade*, v. 27, pp. 19–35, jun. de 2015, ISSN: 2183-3575.

- [34] L. V. e Silva, “Papers, Please: Checkpoint e o paradoxo da liberdade na narrativa de vídeo game”, *Revista Livre de Cinema*, v. 5, n. 1, pp. 57–70, 2018, ISSN: 2357-8807.
- [35] D. S. Paul Formosa Malcolm Ryan, “Papers, Please and the systemic approach to engaging ethical expertise in videogames”, *Ethics and Information Technology*, v. 18, n. 3, pp. 211–225, set. de 2016, ISSN: 1572-8439. DOI: 10.1007/s10676-016-9407-z. endereço: <https://doi.org/10.1007/s10676-016-9407-z>.
- [36] Nerial e D. Digital, *Reigns*, <https://www.devolverdigital.com/games/view/reigns>, ago. de 2016.
- [37] A. Hern, “Reigns review: the medieval strategy game based on Tinder”, *The Guardian*, set. de 2016. endereço: <https://www.theguardian.com/technology/2016/sep/07/reigns-review-medieval-strategy-mobile-game-tinder>.
- [38] C. Stefano, *Lapse: A Forgotten Future*, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cornago.stefano.lapse>, jun. de 2017.
- [39] G. Tusks, *Nirvana - Game of Life*, <http://goldtusks.com>, nov. de 2017.
- [40] T. Games, *Soccer Kings*, <http://tappsgames.com/>, mai. de 2018.
- [41] U. Technologies, *Unity*, <http://unity.com/>, abr. de 2019.
- [42] J. Jie, K. Yang e S. Haihui, “Research on the 3D Game Scene Optimization of Mobile Phone Based on the Unity 3D Engine”, em *2011 International Conference on Computational and Information Sciences*, out. de 2011, pp. 875–877. DOI: 10.1109/ICCIS.2011.317.
- [43] D. V. de Macedo e M. A. F. Rodrigues, “Experiences with Rapid Mobile Game Development Using Unity Engine”, *Comput. Entertain.*, v. 9, n. 3, 14:1–14:12, nov. de 2011, ISSN: 1544-3574. DOI: 10.1145/2027456.2027460. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/2027456.2027460>.

- [44] P. E. Dickson, “Using Unity to Teach Game Development: When You’ve Never Written a Game”, em *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, sér. ITiCSE ’15, Vilnius, Lithuania: ACM, 2015, pp. 75–80, ISBN: 978-1-4503-3440-2. DOI: 10.1145/2729094.2742591. endereço: <http://doi.acm.org/10.1145/2729094.2742591>.
- [45] S. L. Kim, H. J. Suk, J. H. Kang, J. M. Jung, T. H. Laine e J. Westlin, “Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development”, em *2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, mar. de 2014, pp. 21–26. DOI: 10.1109/WF-IoT.2014.6803110.
- [46] M. M. Zarzuela, F. J. D. Pernas, L. B. Martínez, D. G. Ortega e M. A. Rodríguez, “Mobile Serious Game Using Augmented Reality for Supporting Children’s Learning About Animals”, *Procedia Computer Science*, v. 25, pp. 375–381, 2013, 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education, ISSN: 1877-0509. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.046>. endereço: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913012519>.
- [47] M. P. Rogers, “Bringing Unity to the Classroom”, *J. Comput. Sci. Coll.*, v. 27, n. 5, pp. 171–177, mai. de 2012, ISSN: 1937-4771. endereço: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2168874.2168915>.
- [48] Microsoft, *A Tour of the C# Language*, <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>, out. de 2016.

# Apêndice A

## Questionários para avaliação

Neste apêndice serão apresentadas as perguntas utilizadas nos questionários para a avaliação do jogo. Na Seção A.1 o questionário para obter as percepções sobre jogos e cibersegurança, na Seção A.2 o questionário sobre o jogo desta dissertação, e na Seção A.3 o questionário contendo um exame sobre cibersegurança. Para mais informações sobre os questionários ou a avaliação realizada consultar o Capítulo 7.

### A.1 Percepções sobre jogos e cibersegurança

1. Em qual curso você está atualmente?
  - Licenciatura em Engenharia Informática.
  - Técnico Superior Profissional em Cibersegurança.
  - Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.
  - Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento de Software.
  
2. Você costuma jogar periodicamente em seu tempo livre?
  - Várias vezes ao longo do dia.
  - Uma vez por dia.
  - Ao menos uma vez por semana.

Ao menos uma vez por mês.

Não jogo.

3. Em qual plataforma você costuma jogar?

*Desktop* / Portátil.

Consola.

*Smartphone* / *Tablet*.

Não jogo.

4. Você já jogou um jogo relacionado a cartas em *Smartphones* ou *Tablets*?

Sim.

Não.

5. O *swipe* (ou deslizar) em plataformas *mobile*, é a ação de pressionar o dedo movendo um elemento na tela de um lado para outro, e então retirar o dedo. Você já jogou um jogo com a mecânica de *swipe* em *Smartphones* ou *Tablets*?

Sim.

Não.

6. Você já jogou um jogo em plataformas *mobile* no qual continha a mecânica em que você deveria escolher entre duas opções, ou seja, decisões binárias?

Sim.

Não.

7. Você já cursou uma disciplina ou curso sobre cibersegurança?

Sim.

Não.

8. Como você avalia o seu conhecimento sobre cibersegurança?

- 1 (Péssimo).
- 2.
- 3.
- 4.
- 5 (Ótimo).

9. Em uma empresa, quais podem ser as ameaças externas à cibersegurança?

- Um colaborador acidentalmente contrair um *malware* para a rede através de *e-mails* ou sites mal-intencionados.
- Ataques de negação de serviço (*DoS Attack*).
- Conectando mídia USB infectada ao sistema dos computadores corporativos.
- Exploração de vulnerabilidades na rede.

10. *Malwares* que exibem anúncios, modificam o sistema operacional para criar um *backdoor* e impedem os usuários de aceder aos ficheiros e exige-lhes o pagamento de um resgate para devolver o acesso, são respectivamente:

- Adware, Rootkit e Ransomware*
- Ransomware, Rootkit e Adware*
- Adware, Ransomware e Rootkit*
- Ransomware, Adware e Rootkit*

11. No contexto de cibersegurança, quais informações são verdadeiras sobre o *backup* de dados?

- A melhor opção é não utilizar cópia dos dados para o local de *backup* regularmente e automaticamente.

- Para *backup* em serviços na nuvem, você precisa ser mais seletivo sobre quais os dados vão ser armazenados.
- O *backup* evita a perda de dados insubstituíveis.
- Para *backup* em serviços na nuvem, você sempre terá acesso aos seus dados.

## A.2 Percepções sobre o jogo Escolha

1. Em qual curso você está atualmente?
  - Licenciatura em Engenharia Informática.
  - Técnico Superior Profissional em Cibersegurança.
  - Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.
  - Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento de Software.
2. Como você avalia a mecânica de *swipe* (deslizar) utilizado nas cartas para escolher uma opção?
  - 1 (Péssimo).
  - 2.
  - 3.
  - 4.
  - 5 (Ótimo).
3. Como você avalia os aspectos gráficos do jogo, como cores, tema, personagens, etc.?
  - 1 (Péssimo).
  - 2.
  - 3.
  - 4.

5 (Ótimo).

4. No geral, como você avalia o peso das consequências das escolhas feitas no jogo?

1 (Péssimo).

2.

3.

4.

5 (Ótimo).

5. Você continuaria a jogar este jogo?

Sim.

Não.

Talvez.

6. No geral, como você avalia a dinâmica do jogo?

1 (Péssimo).

2.

3.

4.

5 (Ótimo).

7. Ao jogar o jogo, como você avalia sua motivação em jogá-lo?

1 (Nenhuma).

2.

3.

4.

5 (Muita).

8. No geral, como você avalia as recompensas do jogo, como conquistas e cartas colecionáveis?

1 (Péssimo).

2.

3.

4.

5 (Ótimo).

9. Especificamente sobre o *deck* de cibersegurança, no geral como você avalia as situações apresentadas e as escolhas disponíveis?

1 (Péssimo).

2.

3.

4.

5 (Ótimo).

10. Sinta-se à vontade para nos dizer mais sobre a sua experiência no jogo, como opiniões, críticas e sugestões.

### **A.3 Exame sobre cibersegurança**

1. Em qual curso você está atualmente?

Licenciatura em Engenharia Informática.

Técnico Superior Profissional em Cibersegurança.

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

- Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento de Software.
2. Em uma empresa, quais podem ser as ameaças internas à cibersegurança?
- Um colaborador acidentalmente contrair um *malware* para a rede através de *e-mails* ou sites mal-intencionados.
  - Ataques de negação de serviço (*DoS Attack*).
  - Conectando mídia USB infectada ao sistema dos computadores corporativos.
  - Exploração de vulnerabilidades na rede.
3. Os dados sensíveis de uma empresa devem estar protegidos com:
- Autenticação.
  - Autorização.
  - Encriptação
4. Quais são os sintomas de um *malware*?
- O computador travando com frequência.
  - Recebimento de *e-mail* de um contato desconhecido.
  - A presença de ficheiros ou ícones na área de trabalho desconhecidos.
  - Existência de processos desconhecidos em execução.
5. A privacidade dos dados, precisão e confiabilidade das informações e a garantia da informação sempre acessível são respectivamente:
- Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade.
  - Integridade, Confidencialidade e Disponibilidade.
  - Confidencialidade, Disponibilidade e Integridade.
  - Integridade, Disponibilidade e Confidencialidade.
6. Quais fatores são importantes para ter um *password* seguro?

- Escrevê-lo em um papel para não esquecer.
- Utilizar palavras comuns encontradas em dicionários.
- Se possível, utilizar caracteres especiais, como ! @ # \$ % ^ & \* ( ).
- Não utilizar o mesmo *password* para todas as contas.

7. Quais são boas práticas de cibersegurança em uma empresa?

- Restringir o acesso físico aos servidores com dados sensíveis.
- Criar um *password* em comum para todos os colaboradores.
- Atualizar regularmente os sistemas operacionais e programas de servidores, clientes e dispositivos de rede.
- Empregar uma equipe de resposta a incidentes e testar os cenários de resposta a emergências.