



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TELEINFOMÁTICA(DETI)**  
**GRADUAÇÃO CURSO ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**LUIS GUSTAVO DE CASTRO SOUSA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DA MEMORIA ONLINE COM**  
**ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS CEGAS**

**FORTALEZA**

**2022**

LUIS GUSTAVO DE CASTRO SOUSA

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DA MEMORIA ONLINE COM ACESSIBILIDADE  
PARA PESSOAS CEGAS

Tese de graduação enviada ao curso de Engenharia de Computação do Centro de Tecnologia Universidade Federal do Ceará, como requerimento parcial para obter o grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Advisor: Prof. Dr. XXXXXXX XXXXXX  
XXXXXXX

FORTALEZA

2022

## RESUMO

No mundo atual jogos em geral desempenham um papel importante na saúde, socialmente e economicamente. Contudo, pessoas portadoras de deficiências, por falta de acessibilidade, ficam alheias aos benefícios que os jogos podem gerar, e dentre esse grupo ressaltam-se as condições dos deficientes visuais graves. Portanto, esse projeto busca entender e desenvolver, usando das tecnologias e técnicas atuais, um jogo da memória online e multiplayer que possua uma interface completamente acessível a esses grupos a fim de não só possibilitar que eles joguem um jogo da memória mas que eles possam ser integrados em uma atividade social, a atividade de jogar, com pessoas que não possuem deficiências visuais.

**Palavras-chave:** jogos, jogos online, pessoas cegas.

## CONTENTS

<b>1</b>	<b>PERGUNTAS DE PARTIDA . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivos Gerais . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos do software como produto . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Sujeito . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Delineamento . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>Detalhes . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise dos resultados . . . . .</b>	<b>9</b>
	<b>REFERENCES . . . . .</b>	<b>10</b>

## 1 PERGUNTAS DE PARTIDA

Jogos em geral, sempre tiveram um papel importante socialmente ao servir, muitas vezes como fio condutor para interações social entre familiares, amigos e até mesmo desconhecidos que por muitas vezes acabam por desenvolver laços mais tarde. Além disso, Jogos também tem mostrado ao longo do tempo seu valor competitivo, ou seja, podem ser usados para guiar competições como o CBLOL que movimentam um ecossistema econômico de torcedores, jogadores e equipes, onde muitos podem até mesmo viver exclusivamente de jogar e é capaz de lotar arenas (SPORTV.COM, 2019). Além disso, jogos podem ser benéficos para desenvolvimento e manutenção de habilidades cognitivas como leitura (PASQUALOTTO, 2022) ou memória (WAIS, 2021).

Contudo, pessoas com deficiência física muitas vezes acabam por ser excluídas desses jogos e de poderem aproveitar seus benefícios, e dentre esses grupos as pessoas com deficiência visual grave ou completamente cegas acabam por ser um dos grupos mais prejudicados e excluídos em relação aos benefícios dos jogos.

Nesse contexto, surge a necessidade do desenvolvimento de soluções e jogos capazes não so de atender as pessoas portadores de tais deficiências mas de integra-las a outras pessoas, uma vez que a capacidade integradora dos jogos é umas das perspectivas mais importantes e produtivas socialmente.

Dessa forma, buscando alcançar esse objetivo, esse projeto propõe como o um jogo, neste caso um jogo da memória, pode ser desenvolvido fazendo uso das tecnologias existentes no mercado afim de produzir um experiência integradora entre pessoas que possuem diferentes deficiências visuais e pessoas que não as possuem.

Assim, a partir dessa proposta proposta surgem as seguintes perguntas de partida, com relação ao desenvolvimento específico da solução:

**Questão 1.** Quais estratégias da engenharia de software podem ser empregadas no desenvolvimento de jogos online multiplayer que funcionam via navegador para garantir a qualidade do software?

**Questão 2.** Como garantir, dentro da dinâmica de um jogo em tempo real via navegador, uma experiência de uso responsiva e veloz?

**Questão 3.** Existem tecnologias dentro do software livre podem conseguir fazer um jogo online em tempo real ser acessível para pessoal cegas ou com deficiência visual grave?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

O objetivo desse projeto é construir uma tecnologia que permita a criação, manutenção e distribuição de desafios de jogo da memória online multiplayer com acessibilidade total para pessoas cegas ou com deficiência visual grave. Nesse sentido, superar por meio da tecnologia as barreiras que a deficiência impõem ao integrar pessoas com deficiência com pessoas sem deficiência dentro de uma atividade recreativa de jogos online e o principal foco desse desenvolvimento.

Dessa forma, um bom uso das técnicas de desenvolvimento web, em conjunto de técnicas técnicas de engenharia de software para planejar, projetar e desenvolver o software, assim como, a construção de estruturas e nuvem serão conhecimentos essenciais para superar esse desafio.

Além disso, é importante que este desafio seja superado de forma consistente, durável e estendível. Ou seja, o software deve ser construído de modo a facilitar manutenções, adições de novas funções e bom desempenho ao longo do tempo alcançando os objetivos descritos pela engenharia de software

### **2.2 Objetivos do software como produto**

Nessa perspectiva, surgem como objetivos finais, construir um software capaz de alcançar de maneira razoável os atributos definidos pela ISO/IEC, ou seja: (ISO/IEC9126, 2001)

- Funcionalidade
- Confiabilidade
- Usabilidade
- Eficiência
- Manutenibilidade
- Portabilidade

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Sujeito

O objetivo técnico do projeto é construir um jogo da memória executável pelo navegador, podendo ser acessado ao entrar em um site na web, com modos de jogo singleplayer, onde o jogador tentará resolver os desafios sozinho e receber o tempo que demorou para concluir seu desafio ou, jogar no modo multiplayer onde outros jogadores compartilharão o mesmo desafio gerado e disputarão para saber quem consegue finalizar no menor tempo possível. Além disso, é necessário ser possível a mudança de dificuldade ao ampliar o número de itens a serem memorizados.

Porém o aspecto principal desse jogo é o desafio a ser superado é que todos os seus aspectos de interface humano-máquina sejam construídos de forma a permitir que pessoas cegas ou portadoras de deficiência visual graves possam jogar, e serem competitivas independentemente de suas deficiências utilizando-se de interfaces acessíveis e inteligentes que possam se adaptar a deficiências do jogador. Nesse sentido, o desenvolvimento de uma experiência e uma tecnologia de interface homem-máquina que consiga superar esse desafio é o maior objetivo.

Dessa forma as definições dos requisitos em formatos de histórias de usuário, definidas por (BECK, 1996) seguem da seguinte maneira.

1. Como usuário portador de deficiência visual, desejo entrar na plataforma e receber indicações claras das opções possíveis e de como acessá-las facilmente através do mouse do computador.
2. Como usuário portador de deficiência visual, desejo, independentemente do modo de jogo escolhido (singleplayer ou multiplayer) ter um interface de jogo onde fique claro a posição das cartas, cartas já escolhidas e conteúdo das cartas do desafio para que possa jogar de maneira descomplicada.
3. Como usuário portador de deficiência visual que puder acessar todas as funções através do mouse do meu computador recebendo feedback sonoro adequado.
4. Como usuário em geral quero poder decidir se vou jogar no modo multiplayer ou singleplayer.
5. Como usuário em geral quero receber o tempo de conclusão do desafio após o fim do mesmo.
6. Como usuário em geral quero receber estatísticas de ranqueamento ao final de

um desafio no modo multiplayer

7. Como usuário em geral que poder acessar uma sala multiplayer através de um código simples.
8. Como usuário em geral quero poder criar uma sala multiplayer e fornecer um código para convidar amigos para jogar.
9. Como usuário sem deficiência visual quero pode alternar entre modo acessível e o modo visual.

### 3.2 Delineamento

Para a construção do jogo será usado com base fundamental o framework de desenvolvimento web Ruby on Rails (RUBY ON RAILS, 2022) (feito na linguagem de programação Ruby) pela sua facilidade de uso, manutenção futura, testabilidade e por possuir um arcabouço de ferramentas muito úteis para lidar com atualizações em tempo real como os módulos Hotwire e Action Cable existentes dentro do framework.

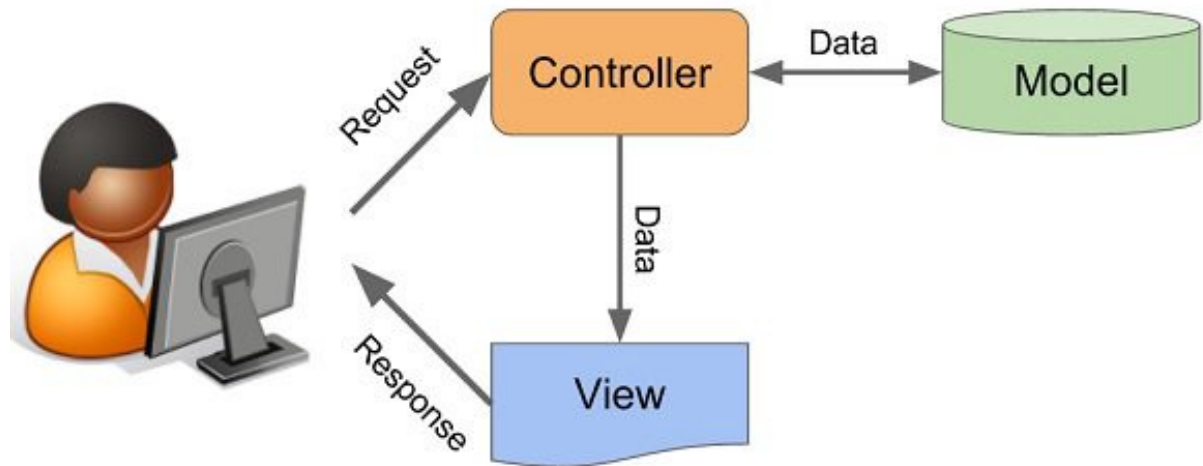
Em conjunto a isso também faremos uso do conjunto de ferramentas ofertadas pelo Heroku (HEROKU, 2022), que é uma plataforma de nuvem como serviço para hospedagem dos servidores onde o jogo será acessado. A escolha do Heroku se deve a facilidade de manutenção e escalabilidade da infra-estrutura, por ser de fácil configuração e por fornecer planos gratuitos que atendam as necessidades da apresentação futura desse projeto.

Para a persistência de dados, será usado o SGBD Postgresql (POSTGRESQL, 2022) por sua fácil integração com o Ruby on Rails e com a plataforma de nuvem Heroku, além de ser ótimo banco de dados persistir em formato relacional.

Todo o projeto será estruturado através de um monólito MVC construindo com Rails, ou seja, toda a responsabilidade de lidar com as requisições processá-las adequadamente e apresentar de volta ao cliente, será exercida por uma aplicação rails que é fundamentalmente estruturada ao redor da arquitetura Model, View, Controller (MVC). Sendo os Models as entidades responsáveis por modelar as entidades do domínio do problema, as Views sendo as responsáveis pela apresentação de respostas aos clientes, e os Controllers pela processamento das requisições do cliente e então delegar para outras entidades como os models ou views. A figura 1 mostra com mais detalhes o fluxo de informações de uma requisição dentro desse modelo.



Figure 1 – Exemplo do fluxo de informações de um request http



Source: Medium (2018).

### 3.3 Detalhes

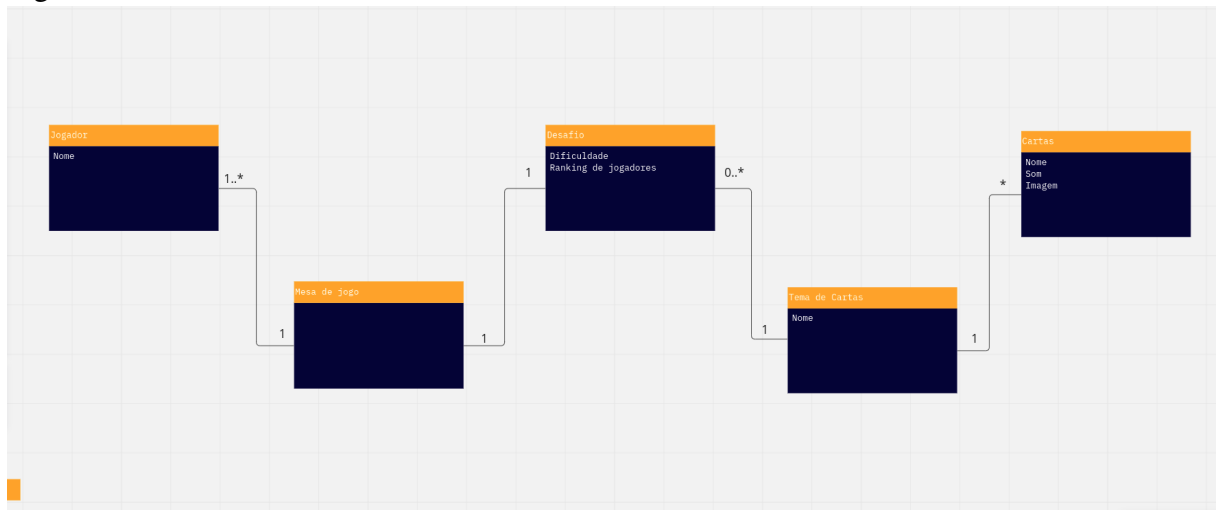
Para que o software possa ser desenvolvido com qualidade de código afim de garantir sua manutenibilidade, extensibilidade e testabilidade é necessário, muitas vezes, a construção de entidades que abstraíam conceitos do domínio do problema. Nesse sentido, esse projeto usou os conceitos descritos no SOLID (MARTIN, 2000) durante a programação para alcançar esse objetivo.

Além, afim de planejar o desenvolvimento, o seguinte modelo conceitual simplificado, de acordo com a UML (WASLAWICK, 2011) foi gerado:

- **Jogador:** Define a pessoa que entrou no jogo, independente de estar registrado ou não.
- **Desafio:** Define o desafio de memória, que possui níveis de dificuldade e temas de cartas para serem memorizadas.
- **Tema de Cartas:** Define um conjunto de cartas para serem memorizadas, conceitualmente um tema de cartas lida com cartas que representam um mesmo contexto do mundo real.
- **Mesa de jogo:** Define um lugar onde 1 ou mais jogadores se reúnem para disputar um desafio do jogo da memória.
- **Cartas:** Define os itens a serem memorizados, possuindo uma imagem e um som associados. As cartas farão parte de um tema de cartas, e através dele serão usadas em um desafio.

A figura 2 explicita os conceitos, seus atributos e suas relações

Figure 2 – Modelo Conceitual



Source: Criada pelo autor.

### 3.4 Análise dos resultados

Para analisar os resultados e o desempenho do software mediante seus requisitos funcionais e não funcionais (WASLAWICK, 2011) será utilizado uma pesquisa por meio do google forms, onde os jogadores serão apresentados a um questionário básico para relatar sua experiência de jogo.

Afim de garantir que o software atinja seus objetivos a respeito da acessibilidade de pessoas cegas ou com deficiências visuais graves, uma segunda pesquisa será feita exclusivamente com pessoas que jogaram o jogo com todas as assistências sonoras ligadas e sem o video na tela( para simular uma pessoa com deficiência visual) e uma terceira pesquisa com pessoas completamente cegas.

Portanto, o questionário criado para avaliar o sucesso do software em relação aos objetivo foram as seguintes:

**Questão 1.** De 0 a 5 o quão consciente você estava da posição do seu mouse dentro da tela do jogo durante o gameplay?

**Questão 2.** De 0 a 5 o quão consciente você estava das opções dos menus do jogo?

**Questão 3.** De 0 a 5 o quão competitivo você se sentiu em relação aos outros jogadores?

**Questão 4.** De 0 a 5 o quão clara as possibilidades do jogo ficaram para você?

**Questão 5.** De 0 a 5 o quão você se sentiu jogando o um jogo da memória real?

**Questão 6.** De 0 a 5 o quão você achou o sistema responsivo aos seus comandos?

**Questão 7.** De 0 a 5 o quão satisfeito você ficou com as opções possíveis no menu?

## REFERENCES

BECK, K. **Extreme Programming**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 1996.

HEROKU. 2022. <<https://www.heroku.com/home>>. (Accessed on 07/02/2022).

ISO/IEC9126. 2001. (Accessed on 06/30/2022).

MARTIN, R. C. **Design Principles and Design Patterns**. 2000. <[http://staff.cs.utu.fi/staff/jouni.smed/doos\\_06/material/DesignPrinciplesAndPatterns.pdf](http://staff.cs.utu.fi/staff/jouni.smed/doos_06/material/DesignPrinciplesAndPatterns.pdf)>. (Accessed on 07/02/2022).

MEDIUM. **MVC → framework: usando a arquitetura sem código de terceiros | by Leonardo Vilarinho | Training Center | Medium**. 2018. <<https://medium.com/trainingcenter/mvc-framework-usando-a-arquitetura-sem-c%C3%B3digo-de-terceiros-bf95a744c66d>>. (Accessed on 06/29/2022).

PASQUALOTTO, A. Enhancing reading skills through a video game mixing action mechanics and cognitive training | nature human behaviour. **Nature Human Behaviour**, 2022. (Accessed on 07/02/2022).

POSTGRESQL. **PostgreSQL: The world's most advanced open source database**. 2022. <<https://www.postgresql.org/>>. (Accessed on 07/02/2022).

RUBY ON RAILS. **RUBY ON RAILS**. 2022. <<https://rubyonrails.org/>>. (Accessed on 07/02/2022).

SPORTV.COM. **Final CBLol 2019: em caldeirão no Rio, Flamengo dá troco na INTZ e conquista título inédito | lol | Sportv**. 2019. <<https://sportv.globo.com/site/e-sportv/lol/noticia/em-caldeirao-rubro-negro-flamengo-da-troco-na-intz-e-conquista-titulo-do-cblol-no-rio.ghml>>. (Accessed on 07/02/2022).

WAIS, P. E. Virtual reality video game improves high-fidelity memory in older adults | scientific reports. **Scientific Reports**, 2021. (Accessed on 07/02/2022).

WASLAWICK, R. **Análise e projeto de sistemas de informação orientados a objetos**. [S.l.]: Elsevier, 2011. (Accessed on 07/02/2022).