

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Leonardo Vinicius Carvalho Zanella

Tutor de Xadrez, uma abordagem *web*

Curitiba  
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Leonardo Vinicius Carvalho Zanella

Tutor de Xadrez, uma abordagem *web*

Trabalho de Graduação apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade Federal do Paraná, UFPR, Setor de Ciências Exatas.

Orientador Bruno Müller Junior.

Curitiba  
2017

# Contents

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>4</b>
2.1	Objetivo . . . . .	4
2.2	Objetivos específicos . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Revisão bibliográfica</b>	<b>5</b>
3.1	História do xadrez . . . . .	5
3.2	Ensino de xadrez no Brasil . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Metodologia</b>	<b>6</b>
4.1	Grafos . . . . .	6
4.2	HTML . . . . .	6
4.3	CSS . . . . .	7
4.4	JavaScript . . . . .	7
4.5	Jquery . . . . .	7
4.6	Bootstrap . . . . .	7
4.7	Framework . . . . .	7
4.8	ChessboardJS . . . . .	7
4.9	ChessJS . . . . .	7
4.10	API . . . . .	7
4.11	FEN . . . . .	7
4.12	Ruby . . . . .	8
4.13	Ruby on Rails . . . . .	8
4.14	Cliente . . . . .	8
4.15	Servidor . . . . .	8
4.16	RubyGems . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Proposta de aplicação</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Implementação</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>16</b>

# 1 Introdução

O xadrez, além de um esporte, é considerado uma arte e uma ciência pois, além da estrutura histórica, possui muitas lendas por trás de sua origem. Por se tratar de um jogo muito antigo o xadrez é um dos grandes mistérios do mundo.

Disputado entre dois jogadores, onde cada um é representado por peças de cores opostas, o objetivo do jogo conquistar dar xeque-mate no rei de seu adversário. Para jogar é necessário um tabuleiro composto por oito linhas e oito colunas totalizando sessenta e quatro casas em que cada participante possui em seu comando oito peões, duas torres, dois cavalos, dois bispos, uma dama e um rei.

A movimentação das peças ocorre de maneira particular, sendo que o peão move-se apenas para frente, onde o primeiro movimento pode abranger duas casas, enquanto os demais movimentos são limitados a uma casa. Embora este movimento seja frontal, o ataque é realizado na diagonal. As torres podem se mover para todos os lados (exceto diagonais) sem restrições de números de casas. Já cavalo realiza movimentos em "L" (duas casas em um sentido e uma casa em sentido perpendicular) para qualquer direção. Os bispos podem se mover na direção das diagonais, sem restrição do número de casas. A movimentação da dama pode ser realizada em qualquer direção sem restrição de número de casas. E por fim, o rei pode movimentar-se tal como a dama, porém com a restrição de uma casa por movimento.

Existem muitos relatos que tratam das vantagens cognitivas de pessoas que jogam xadrez, como por exemplo memória [18], visão espacial [19] entre outras. Porém, para usufruir destas vantagens, é necessário que o aprendiz passe por vários estágios de estudo de xadrez. O desenvolvimento da mente, principalmente em crianças/estudantes com o aprendizado de xadrez já foi estudado por Dauvergne et al. (2000)[18], e foi demonstrado na época em que a introdução do xadrez na educação de crianças garantira uma mudança significativa nos seguintes quesitos:

- Aumento do quociente de inteligência (QI);
- Fortalecimento na resolução de problemas ensinando como fazer decisões difíceis e abstratas de forma independente;
- Melhora nas habilidades de leitura, memória, linguagem e matemática;
- Promover o pensamento crítico, original e criativo;
- Promover a prática de decisões precisas sobre pressão;
- Ensinar como pensar de forma lógica e eficiente, selecionar a melhor opção dentre um número grande de opções;
- Desafiar crianças super dotadas enquanto ajuda crianças sub dotadas a aprender como estudar e esforçar-se pela excelência;
- Demonstrar a importância do planejamento flexível, concentração e consequência de decisões;
- Alcançar pessoas independente das suas habilidades naturais e de seus quadros socio econômicos.

Atanassov et al.[17] demonstrou em um estudo aplicado em dois grupos de, 22 crianças de 8 anos e 24 crianças de 14 anos praticando xadrez sistematicamente, e outros 2 grupos de 25 crianças de 8 e 25 crianças de 14 anos não praticantes de xadrez, foram aplicados testes às crianças, onde foi verificado uma melhora no desempenho da concentração, intensidade de atenção, sustentabilidade da atenção, produtividade da atenção <sup>1</sup>, ansiedade, estabilidade emocional e força de vontade.

---

<sup>1</sup>Indicador que mede a performance e capacidade mental.

Um estudo dirigido por Direne(2004)[19] cita que um individuo passa por muitos estágios durante a aprendizagem de Xadrez.

Os iniciantes associam características visuais das regiões do tabuleiro para guiar a sua decisão. Com a evoluo do conhecimento os enxadristas desenvolvem uma abordagem mais sistemática do assunto, tomando decisões com base no método hipotético-dedutivo <sup>2</sup> sendo:

1. Busca visual por padrões de arranjo de peças.
2. Formar uma hipótese inicial sobre a classe que o arranjo pertence.
3. Buscar sistematicamente novas características para reforçar ou desconfirmar a hipótese de 2.

Os mestres do xadrez são capazes de usar a abordagem hipotética-dedutiva quando necessário, porém desenvolvem uma enorme habilidade de armazenamento de padrões visuais que baseia-se em um estoque de " *esquemas*" mentais.

As aulas de xadrez não são facilmente incentivadas nas escolas e, quando são encontradas, muitas vezes deixam a desejar na didática, engajamento e conhecimento do instrutor (que em sua maioria é o professor de educao física, com conhecimento básico em xadrez). Já os clubes de Xadrez trazem ao público que já  cativo uma forma de aprendizado mais avançado, constituído normalmente por jogadores de xadrez com vivência no enxadrismo e mestres de xadrez que proveem técnicas e táticas aos menos experientes. No entanto, como já dito, tem como participantes em sua grande maioria enxadristas já experientes.

Com o advento dos computadores e a Internet surgiram novas formas de ensino de xadrez em sites estticos, com textos seguidos de uma imagem com um tabuleiro. Houve também o ensino através de vídeos com um teor mais explicativo e didático, possibilitando uma melhor absoro do contdo. Contudo, esses cenários podem se tornar pouco atrativos a médio e longo prazo, onde a interao e prática do assunto é praticamente nula.

Outras metodologias de ensino, tais como os sistemas interativos, propõem que o aluno já possui conhecimento em xadrez, visando apenas o aprimoramento de conhecimento, acreditando que o estudante já tem em seu domínio as características visuais para tomada de decisão, e não são capazes de identificar as dificuldades dos indivíduos no jogo. Tal situao resulta em uma grande dificuldade no ingresso de novos adeptos que, ao encontrar essas barreiras, tendem a perder interesse no assunto.

Existem também sites web que dedicam-se a prática do xadrez, dando pouca ênfase no ensino de táticas, ou esperam que o aprendiz já tenha domínio do assunto. A transio de um aprendiz iniciante para o conhecimento de táticas  negligenciada por parte dos sites.

Neste sentido este trabalho tem como objetivo propor uma ferramenta de ensino de xadrez interativa, por meio de um sistema web desenvolvido em *Ruby on rails*, onde o aprendiz poderá iniciar sem nenhum conhecimento e, por meio do auxílio do sistema aprender e evoluir. Este sistema, por sua vez, detectar se o aprendiz estará apto para a próxima etapa, apresentando desafios que possuirão diversas solues, proporcionando uma aprendizagem mais dinâmica e versátil para o aluno. Além disso esta abordagem flexível proporciona a construo de um pensamento critico e contribui para o desenvolvimento cognitivo.

---

<sup>2</sup>Método Hipotético-dedutivo ,<https://livrepensamento.com/2013/10/01/o-metodo-hipotetico-dedutivo/>

## 2 Justificativa

### 2.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta de ensino interativa de xadrez por meio de um sistema web responsivo, onde os usuários terão acesso a um conteúdo interativo e compreensível.

### 2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um *framework* de aulas interativas.
- Desenvolver um sistema intuitivo e de fácil compreensão, tanto para o aluno quanto para o professor.
- Contribuir com o desenvolvimento de alunos e professores de xadrez.
- Disseminar de forma mais ampla jogo de xadrez.

## 3 Revisão bibliográfica

### 3.1 História do xadrez

O documento mais antigo sobre xadrez é provavelmente a pintura mural da câmara mortuária de *Mera*, em *Sakarah*, (nos arredores de *Gizé*, no Egito). Ao que parece essa pintura, que representa duas pessoas jogando um jogo de tabuleiro, ou algo semelhante ao xadrez, o Senet<sup>3</sup> data de aproximadamente 2000 anos antes da era cristã.

De acordo com alguns historiadores, o berço do xadrez foi a Índia, onde teria surgido por volta do século V ou VI D.C., derivado de antiquíssimo jogo hindu conhecido por “Chaturanga”<sup>4</sup>.

Nos países europeus, aproximadamente no século XIII, as regras do xadrez iniciaram um processo de modificação e, por volta 1475, deram origem ao jogo como conhecemos atualmente, sendo que nesta época se iniciou o desenvolvimento da teoria enxadrística.

No Brasil o xadrez existe desde 1808, quando D. João VI ofereceu à biblioteca Nacional, no Rio de Janeiro, um exemplar do primeiro trabalho impresso sobre a matéria de Autoria de Lucena<sup>5</sup>.

No século XVIII a França começou a protagonizar os acontecimentos na cena enxadrística. O mais importantes mestres eram o André Philidor [6] que descobriu a importância dos peões na estratégia do xadrez e Louis de la Bourdonnais [10] que venceu a famosa série de matches contra o mais forte enxadrista Britânico da época Alexander McDonnell [1] em 1834. Desde o final do século XIX, o número de torneios e matches entre mestres vem rapidamente crescendo. Em 1914, o título de grande mestre foi pela primeira vez conferido oficialmente pelo czar russo Nicolau II aos cinco finalistas do torneio de São Petersburgo: Capablanca, Lasker, Alekhine, Tarrasch e Marshall. Esta tradição continua sendo seguida pela FIDE, fundada em 1924, até os dias de hoje.

Em Abril de 1914 foi feita uma iniciativa em São Petersburgo, Rússia, para formar uma federação Internacional de xadrez, sem sucesso. Outra tentativa foi feita em Julho do mesmo ano durante o campeonato internacional de xadrez em Mannheim, Alemanha. Após o estouro da primeira grande guerra, em 1920 outra tentativa falha de organizar uma federação internacional ocorreu em Gotherburg. Jogadores de xadrez tentaram produzir as regras para o campeonato mundial de xadrez em 1922, onde o atual campeão mundial<sup>6</sup> propôs regras para tal competição. Em 1922 o mestre russo Eugene Znosko-Borovsky<sup>7</sup> anuncia que háveria um torneio durante as olimpíadas em Paris de 1924. No dia 20 de julho de 1924 participantes do torneio de Paris fundaram a FIDE<sup>8</sup>, inicialmente uma união de jogadores, com pouco poder e financiamento.

No Brasil, os campeonatos nacionais ocorrem desde 1927, sendo que o primeiro campeão foi Souza Mendes em campeonato disputado no Rio de Janeiro. O primeiro campeonato brasileiro feminino ocorreu em 1960 na cidade de Brusque e a primeira campeã foi Dora Rúbio. Henrique Mecking<sup>9</sup>, mais conhecido como Mequinho, é considerado o mais importante enxadrista brasileiro, tendo alcançado o seu auge no ano de 1977, quando foi considerado o terceiro melhor jogador do mundo. No Brasil a entidade oficial de xadrez é a CBX<sup>10</sup> responsável por organizar as competições oficiais de xadrez, fundada em 6 de novembro de 1924, é filiada a Federação Internacional de xadrez<sup>11</sup>

<sup>3</sup>Senet: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Senet>

<sup>4</sup>“Chaturanga é um antigo jogo de tabuleiro indiano que se acredita ter originado o Jogo de Xadrez” <https://pt.wikipedia.org/wiki/Chaturanga>

<sup>5</sup>Luis Ramírez de Lucena Enxadrista espanhol: [https://en.wikipedia.org/wiki/Luis\\_Ram\u00edn\\_Ram\u00edrez\\_de\\_Lucena](https://en.wikipedia.org/wiki/Luis_Ram\u00edn_Ram\u00edrez_de_Lucena)

<sup>6</sup>José Raúl Capablanca: [https://en.wikipedia.org/wiki/Jos\u00e9\\_Ra\u00fal\\_Capablanca](https://en.wikipedia.org/wiki/Jos\u00e9_Ra\u00fal_Capablanca)

<sup>7</sup>Eugene Znosko-Borovsky: [https://en.wikipedia.org/wiki/Eugene\\_Znosko-Borovsky](https://en.wikipedia.org/wiki/Eugene_Znosko-Borovsky)

<sup>8</sup>Federação Internacional de Xadrez: <https://www.fide.com/>

<sup>9</sup>Henrique Mecking [https://pt.wikipedia.org/wiki/Henrique\\_Mecking](https://pt.wikipedia.org/wiki/Henrique_Mecking)

<sup>10</sup>Confederação Brasileira de Xadrez: <http://www.cbx.org.br/home>

<sup>11</sup>World chess federation: <https://www.fide.com/>

## 3.2 Ensino de xadrez no Brasil

No Brasil existem incentivos governamentais como projetos de leis <sup>12,13,14</sup> de incentivo ao esporte, inclusive com a divulgação e estímulo à formação de parcerias com clubes, porém, sem uma especificação de plano de capacitação de professores para melhoria no ensino das crianças, ou seja, trata-se de um projeto paliativo.

O governo federal, por meio do Ministério do Esporte, lançou um projeto<sup>15</sup> em parceria com o ministério da educação em julho de 2005, chamado de "Xadrez nas Escolas". Após um projeto piloto, que envolveu 6,4 mil alunos em 4 estados, foi observado um aumento no desempenho dos alunos principalmente na "concentração em sala de aula".

O programa "Xadrez nas escolas" teve o apoio computacional de Direne et al. [19] a fim de expandir o acesso à arte do enxadrismo. Para a implementação do projeto "Xadrez nas Escolas" o Ministério do Esporte firmou parceria com as Secretarias de Esporte e Educação dos estados, desta forma o projeto foi ampliado para mais de 300 mil alunos até o final do ano vigente. Para isso também foram firmadas parcerias com mestres de xadrez com o intuito de capacitar 1350 profissionais de educação. Em uma notícia no dia 23 de fevereiro de 2007<sup>16</sup> foi divulgado uma nova reportagem na página do Ministério do Esporte<sup>17</sup>, abordando os resultados obtidos no projeto "Xadrez nas Escolas", apontando um aumento no rendimento individual dos enxadristas participantes, alunos de nota baixa tiveram seu rendimento alterado significativamente. O professor Alexandre Direne, ex-docente da Universidade Federal do Paraná, ressalta a importância da aprendizagem do xadrez, "Não é uma prática de sorte ou azar. A criança precisa encontrar uma solução para o problema e definir uma estratégia. Desta forma, o xadrez possui parâmetros matemáticos importantes para a evolução intelectual infanto-juvenil". Após um ano de projeto os professores que foram capacitados, escolheram os alunos que mais se destacaram para que eles assumissem o posto de tutor, criando um laço muito forte entre os alunos, que ao se destacar podem passar o seu conhecimento adiante, aumento o número de alunos atingidos pelo programa.

## 4 Metodologia

Será apresentado nessa sessão uma lista das principais tecnologias utilizadas para o desenvolvimento desse trabalho.

### 4.1 Grafos

Teoria dos Grafos <sup>18</sup>. Um grafo é um conjunto de vértices e arestas, cada aresta associa dois vértices, indicando uma conexão desses dois vertices.

### 4.2 HTML

HTML<sup>19</sup>, ou *HyperText Markup Language* criado em 1991 [7] é a linguagem de marcação responsável por descrever elementos de uma página *web* para o navegador.

A linguagem é um padrão internacional cuja especificações são matidas pelo W3C (World Wide Web Consortium) [15] e o WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group) [16] Lançada em 2014, a especificação mais recente é o HTML5.

---

<sup>12</sup>LeiLEI N° 8475/1994, DISPÕE SOBRE A OFERTA DE CURSOS DE XADREZ NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/1994/848/8475/lei-ordinaria-n-8475-1994-dispoe-sobre-a-oferta-de-cursos-de-xadrez-nas-escolas-publicas-municipais>

<sup>13</sup>Lei de incentivo à aprendizagem de xadrez do câmara municipal de foz do iguaçu <http://www.cmfi.pr.gov.br/pdf/projetos/1344.pdf>

<sup>14</sup>O programa escolar de xadrez pedagógico: [http://www.camaradebarreiras.ba.gov.br/leis/2009/lei\\_846\\_009.pdf](http://www.camaradebarreiras.ba.gov.br/leis/2009/lei_846_009.pdf)

<sup>15</sup> Projeto xadrez nas escolas: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/2551-sp-255707602>

<sup>16</sup><http://esporte.gov.br/index.php/noticias/24-lista-noticias/40473-xadrez-e-ensinado-para-criancas-e-adolescentes-da->

<sup>17</sup> página do ministério do esporte <http://esporte.gov.br/>

<sup>18</sup>Noções básicas de grafos: <http://www.inf.ufpr.br/andre/Disciplinas/BSc/CI065/michel/Intro/intro.html>

<sup>19</sup>HTML The web's Core Language: [https://www.w3schools.com/html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp)

### 4.3 CSS

CSS<sup>20</sup> (Cascading Style Sheets) é uma linguagem de estilo, criada em 1996[4], utilizada pra descrever a apresentação de um arquivo HTML ou XML. Assim como o HTML, ela também é padronizada pelo W3C [15]

### 4.4 JavaScript

É uma linguagem de programação interpretada, originalmente implementada para que navegadores pudessem executar *scripts* no lado do cliente e tivesse interação com o usuário sem a necessidade desse *script* passar pelo servidor.[8]

### 4.5 JQuery

*Jquery* é uma biblioteca de funções *JavaScript*, desenvolvida para simplificar os *scripts* interpretados pelo navegador[9]

### 4.6 Bootstrap

É um *framework open-source*, para design de paginas e aplicações *web*, contem modelos de HTML e CSS, e é desenvolvido apenas para o *front-end* da aplicação. [3]

### 4.7 Framework

É uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos provendo uma funcionalidade genérica, ao contrário das bibliotecas, é o *framework* quem dita a fluxo da aplicação.[5]

### 4.8 ChessboardJS

*ChessboardJS*<sup>3</sup> usado como base do trabalho, é um componente flexível que viabiliza uma *API* com diversas funcionalidades que proporcionou uma ótima visualização e controle do trabalho.

A *API* do *ChessboardJS*, disponibiliza diversas funcionalidades, como: alterar posição do tabuleiro à partir de um *FEN*, Definir Funções ao finalizar de um movimento, configurar atribuições do tabuleiro(peças extras, tabuleiro iterativo ou estático, definição de funções citadas acima).

### 4.9 ChessJS

*Engine*<sup>21</sup> utilizada para obter os movimentos possíveis e validar as movimentações no tabuleiro.

### 4.10 API

*Application Programming Interface*[2] ou *Interface de programação de aplicações* é um conjunto de funções e rotinas para comunicação entre softwares acessíveis apenas ao programador. Em outras palavras, é um facilitador de desenvolvimento.

### 4.11 FEN

*Forsyth-Edwards Notation*[12] é um método de notação para descrever uma determinada posição de peças em um tabuleiro de xadrez, essa notação é uma adaptação do sistema de notação Forsyth[11]. Criada por Steven J. Edwards[14] para utilização em computadores.

<sup>20</sup>CSS: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>

<sup>3</sup>ChessboardJS : <http://chessboardjs.com/>

<sup>21</sup>ChessJS: <https://github.com/jhlywa/chess.js>

## 4.12 Ruby

Ruby é uma linguagem de programação interpretada multi paradigma, de tipagem dinâmica e forte, com gerenciamento de memória automático, originalmente planejada e desenvolvida no Japão em 1995, por Yukihiro "Matz" Matsumoto, para ser usada como linguagem de script. Atualmente, Ruby é a 12ª linguagem de programação mais popular do mundo, de acordo com o Índice Tiobe.[13]

## 4.13 Ruby on Rails

É um *Framework* livre que promete aumentar a velocidade a facilidade no desenvolvimento de sites. As aplicações desenvolvidas com padrão de arquitetura MVC

## 4.14 Cliente

Cliente <sup>22</sup>Termo empregado para definir a entidade que consome serviços de um Servidor.

## 4.15 Servidor

Servidor <sup>23</sup> arquitetura que centraliza e fornece os serviços as entidades Cliente.

## 4.16 RubyGems

Gerenciador de pacotes para *Ruby on Rails* que prove pacotes e *libraries* que serão utilizadas no projeto *Ruby on Rails*, chamadas de *Gems*. Á seguir uma lista de *Gems* que foram importantes no desenvolvimento do trabalho:

- *Devise*: *Gem* utilizada para o controle usuário.
- *ChessBoard*: *Gem* para instalação do *ChessboardJS* e *ChessJS* na aplicação *Ruby on Rails*
- *Gon*: Utilizado para enviar os objetos rails para manipulação no JavaScript.
- *bootstrap-sass*: *Gem* para utilizar Bootstrap na nossa aplicação

---

<sup>22</sup>Definição de cliente: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Cliente\\_\(computa\unhbox\voidb@x\setbox\z@\hbox{c}\accent24c~ao\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cliente_(computa\unhbox\voidb@x\setbox\z@\hbox{c}\accent24c~ao))

<sup>23</sup>Definição de servidor: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor>

## 5 Proposta de aplicação

Conforme destacado por Dauvergne et al.(2000)[18] o ensino de xadrez pode trazer ganhos significativos no desenvolvimento intelectual e cognitivo de crianças/estudantes, mostrando um aumento significativo no aumento do desempenho em vários quesitos.

No entanto o xadrez é ensinado, muitas vezes, de maneira desinteressante e monótona durante as aulas de educação física. Geralmente o ensino do jogo, não prove o estímulo cognitivo e engajamento do aluno na prática do xadrez, tendo em vista que lograr a vitória de uma partida, é necessária uma boa estratégia, sendo que está é variável e depende do contexto, portanto o aprendizado deve ser tratado igualmente.

Assim sendo a proposta do trabalho é o desenvolvimento de um sistema interativo de ensino de xadrez, proposto através de uma aplicação web que trará um *framework* de ensino com a possibilidade do aluno aprender tanto as regras, táticas e estratégias de xadrez, quanto ao professor criar conteúdos de ensino para os alunos.

O público alvo são os enxadristas dos mais diversos ratings. desta forma é necessário propor desde aulas mais simples até as táticas mais avançadas. Para tanto, o sistema deverá mensurar o nível de expertise do usuário, para então propor aulas adequadas ao seu nível.

A implementação proposta neste trabalho será dividida em duas partes, pois essa possui 2 perfis de usuários, os professores e os alunos:

- A criação e manutenção de aulas, que é feita por um professor cadastrado;
- O aprendizado, que pode ser feito por ambos, aluno e professor.

Desta forma este capítulo foi dividido em dois momentos, sendo o primeiro a proposta de implementação de criação de conteúdo (aula), e o segundo a proposta de ensino e interação do aluno com o sistema.

A intenção é prover ferramentas ao professor, para que este possa oferecer aos alunos uma experiência interativa de ensino.

Foi então proposta uma plataforma no seguinte formato:

A ideia geral é que o professor monte a aula levando em consideração a experiência do usuário. Pressupõe-se então uma experiência mais avançada do professor, que deverá ter um conhecimento sólido em relação às estratégias e à didática.

A partir de então o professor definirá o assunto a ser abordado, como por exemplo "*Movimentação da rainha*" ou "*Finais de peão*". A intenção é destacar assunto que aluno irá aprender. O professor definirá o nível de dificuldade da aula, se ela esta será destinada à alunos iniciantes, intermediários ou avançados. O sistema apresentará um tabuleiro vazio com peças sobressalentes para definição o cenário inicial da aula, podendo o professor limpar o tabuleiro ou começar da posição inicial, como também definirá se o aluno jogará com as peças brancas ou pretas.

Em seguida Professor poderá marcar alguns casas que considerar importante, demonstrando possíveis movimentações ou casas que deverão ser evitados.

Após a definição do cenário inicial serão definidos os conjuntos de movimentos possíveis, sendo a proposta uma implementação de um grafo onde a raiz é o cenário inicial, definido anteriormente, e a partir deste cenário serão definidos possíveis movimentos com a criação de filhos para esse vértice raiz, definindo o roteiro da aula.

Cabe destacar que não são apenas os movimentos do usuário que farão a parte das aulas, uma vez que, existindo o fator interativo a proposta é definir nos vértices do grafo as posições de movimento do computador, ou seja, movimentos que darão a interatividade, como se estivéssemos jogando uma partida com um adversário. Neste casos o instrutor que estará propondo os desafios para o aluno, a cada interação feita é possível definir uma mensagem que será exibida ao aluno, como por exemplo, "bom movimento", "ótima estratégia", "talvez fosse melhor ter mexido outra peça" ou também "movimento duvidoso, gostaria de tentar novamente?".

Outra intenção desta aplicação é que o aluno interaja com o sistema de forma intuitiva e didática. Propõe-se então um sistema que guie o aluno desde a entrada no sistema até as interações com as aulas.

Ao entrar na aplicação o aluno é recebido com uma página de boas-vindas com a seguinte mensagem: "Você já joga xadrez?" "Sim? Quer aprender novas táticas?" "Não? gostaria de entender o jogo?" com um link para o início o cadastro. Após a conclusão do cadastro o aluno recebe uma lista de aulas que ele poderá acessar, com o título da aula e uma breve descrição do assunto e um botão de início de aula.

Ao iniciar a aula o aluno encontrará as informações descritas na lista o título da aula, o conteúdo e o tabuleiro com o cenário inicial. Como tabuleiro será interativo, o sistema perguntará ao aluno, "o que você faria nesse caso?" ou "vamos aprender a movimentar o cavalo?".

A cada interação do aluno com o tabuleiro será verificado se contem um valor esperado no grafo. Caso contenha, o programa exibirá a mensagem definida no vértice do grafo, procurará os filhos desse vértice e realizará o movimento previsto no vértice do grafo pelo computador.

Dando continuidade, ao atingir uma folha do grafo será exibida ao aluno uma mensagem de sucesso tal como "parabéns, você chegou ao final dessa aula, mas essa pode não ser a única solução, gostaria de tentar novamente ou ir para uma próxima aula?".

Cabe destacar que todas as interações realizadas durante as aulas rendem pontos ao perfil do aluno, ou seja, cada movimento correto ou incorreto que o aluno aplicar em suas aulas será adicionado ao seu perfil, possibilitando a mensurar habilidade do aluno, e possibilitar o acesso a conteúdos mais desafiadores.

Diante disso os alunos terão em seu perfil a totalidade da pontuação, sendo que os iniciantes começam com zero pontos e terão acesso permitido às aulas que necessitam pontuação zero para o acesso. Já os alunos avançados terão acesso as aulas que necessitarão de uma pontuação maior. Para tanto foram propostos conjuntos de intervalos de dificuldade. As aulas serão medidas através do *rating* do usuário. Destaca-se que os mestres ganharão acesso ao conjunto de ferramentas para a produção de aulas. O registro de perfil terá um valor máximo, impossibilitando um novo usuário ter acesso as ferramentas de produção de conteúdo, com isso haverá a garantia de que apenas usuários habilitados terão acesso a essas ferramentas.

## 6 Implementação

A implementação realizada em *Ruby on Rails* utilizando o *Bootstrap* como *framework front-end*, *Jquery* e *JavaScript* para funções no *cliente*.

A adoção do *Ruby on Rails* como *framework* de desenvolvimento foi escolhida pela facilidade de prototipação de modelos. Após a definição da estrutura do projeto, a modelagem de dados foi relativamente rápida.

Definida a estrutura do projeto, o próximo passo foi dado com a manipulação das bibliotecas *Chessboard.JS* e *Chess.JS*, para definição de como seriam armazenadas as posições do tabuleiro. Se seria utilizado a notação *FEN* ou *PGN* <sup>24</sup> optou-se pelo armazenamento das posições em notação *FEN*, pela facilidade de definição em ambas as *API's* (*Chess.js* e *Chessboard.JS*).

No projeto foi utilizado *Gem devise* para o controle e gerenciamento de usuários na aplicação, por ser uma *Gem* robusta com várias facilidades de implementação e customização. O cadastro conta com o nome do usuário, para um possível registro de autoria de aulas e registro do nível do usuário especificando o nível o qual o usuário, como demonstrado na figura 1.

A interação do aluno com o sistema é dado no seguinte formato.

Após a autenticação do aluno no sistema, é feito a verificação da disponibilidade de aulas para esse aluno, com base na pontuação do perfil, ou seja, o aluno terá acesso a aulas que requerem pontuação menor que a do seu perfil, como demonstrado na imagem 2. Essa verificação é feita para os alunos de baixo nível, para impedir o acesso de aulas avançadas e garantir que o aluno evolua no sistema, e não se sinta intimidado com os assuntos abordados e perca o interesse na plataforma.

O aluno então selecionará a aula com o conteúdo desejado. Após este passo será carregada uma tela com o autor da aula, o nome da aula, conteúdo e um quadro com o tabuleiro indicando a posição de início da aula. Caso haja alguma alteração do cenário inicial, tal como o movimento do sistema que

<sup>24</sup>PGN: Portable game notation [https://pt.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Game\\_Notation](https://pt.wikipedia.org/wiki/Portable_Game_Notation)

## Cadastrar

**Nome**

**Email**

**Senha (6 caracteres, no mínimo)**

**Confirmar Senha**

**Nível**

Figure 1: Cadastro do usuário no sistema

## Aulas

Bem Vindo à nossas aulas, sinta-se a vontade para explorar

Nome	Conteúdo	Dificuldade
Movimentação da rainha	Vamos aprender a movimentação da rainha, para ver os possíveis movimentos, passe o cursor pela rainha.	<input type="button" value="Começar a aula"/>

Figure 2: Escolha da aula pelo aluno



Figure 3: Aula para exemplificar o funcionamento do sistema, onde o usuário tem todo o apoio do sistema para o ensino



Figure 4: Final da aula de exemplo.

define o desafio para o aluno, este acontecerá 2 segundos o carregamento da aula. Ao lado do tabuleiro, um quadro exibirá instruções sobre a progressão da aula. Esta funcionalidade é demonstrada na figura 3:

A interação do usuário com o sistema define o rumo que a aula irá seguir, porém, não podemos punir caso o usuário não realize um movimento esperado. No caso de erros básicos como movimentos ilegais de peças, a *API ChessJS*, dá as ferramentas necessárias para validar os movimentos legais das peças, e caso o usuário escolha um movimento ilegal a peça volta ao seu lugar original e é apresentado ao usuário a mensagem que ele cometeu um movimento ilegal. É aconselhado ao usuário através de mensagens, para o mesmo seguir os movimentos que estão sendo destacados ao usuário.

Caso o usuário realize um movimento legal que não está esperado na aula, é exibida a mensagem ao usuário que ele possa ter feito um movimento que trará ao usuário um resultado não esperado, que talvez o movimento possa trazer a derrota da partida, disponibilizando ao usuário a possibilidade de voltar a jogada, que trará também ao usuário a possibilidade de revisar os movimentos realizados para garantir uma melhor absorção ao usuário.

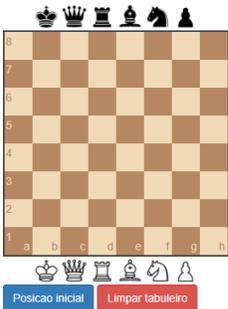
Após a conclusão desse cenário, encerra-se um ciclo de interação do usuário com o sistema, sendo o aluno convidado a assistir uma próxima aula ou então a revisão do conteúdo.

### Criar Aula

Nome

Dificuldade

Conteúdo



The image shows a chessboard with a light brown and dark brown checkerboard pattern. The board is labeled with letters 'a' through 'h' on the bottom and numbers '1' through '8' on the left. Above the board are icons for a king, queen, rook, bishop, knight, and pawn. Below the board are two buttons: a blue button labeled 'Posicao inicial' and a red button labeled 'Limpar tabuleiro'.

Figure 5: Formulário de desenvolvimento de aulas

O *framework* de desenvolvimento de aulas foi produzido a partir da proposta onde, para ter acesso ao *framework* de desenvolvimento de aulas, é necessário que o usuário possua mais de 1500 pontos, ou seja, um usuário mestre. Com um usuário devidamente autorizado ao desenvolvimento de aulas, este encontrará um formulário onde será necessário definir o nome e conteúdo da aula, seguido de um seletor que define o nível mínimo que o usuário precisa ter para o acesso. Definido esses quesitos, será apresentado ao mestre um tabuleiro com peças sobressalentes e dois botões um para limpar o tabuleiro e outro para colocar na posição inicial de jogo. Estes campos podem ser vistos na imagem 5.

Após a definição do escopo da aula, é dado início ao cadastro das marcações nos casas do tabuleiro. Caso o usuário deseje adicionar marcações ao tabuleiro, por exemplo, no conteúdo está descrito: "nos casas marcados no tabuleiro estão casas que devem ser evitados" ou algo como "Mova a peça para o quadro demarcado com o valor 1".

Descrito o escopo dessa função, serão definidos os parâmetros necessários para a utilização desse método. Inicialmente, é necessário definir qual quadro será marcado, por exemplo, o quadro "a1". Após a definição do quadro, deve se declarar qual valor será exibido neste quadro, este campo é limitado a um carácter, podendo expressar qualquer valor alfa-numérico e letras, de "a" a "z" maiúsculo ou minúsculo.

Será possível também definir qual a cor será exibida na marcação definida anteriormente, selecionando um dos valores pré-definidos no sistema, sendo eles: vermelho, azul, amarelo. Estas marcações poderão ser modificadas para aparecer em determinados movimentos. Definido as marcações do tabuleiro, é dado início ao cadastro do grafo de movimentação da aula.

Cabe destacar que o grande desafio desse trabalho foi a definição da estrutura do grafo de resolução das aulas. Após diversas tentativas optou-se por guardar os objetos da classe "movimento", podendo ser esta identificada como os vértices do grafo com três posições. A primeira posição indica o posicionamento do vértice pai. A segunda posição define a movimentação do computador, isto é, quando o sistema identifica a entrada vértice é realizado um movimento que, caso essa posição seja igual a posição um do objeto, o sistema identifica uma aula de iniciante, onde é transmitido ao usuário a noção de movimento de peças. A terceira posição define o movimento resultado, ou seja, quando o sistema recebe esse resultado, ele procurará por objetos que possuem essa posição como movimento esperado, primeira posição do objeto. Caso ele encontre um vértice folha, demarcada no objeto como fim de aula, o sistema imprime na tela a mensagem descrita no objeto e guarda como aula concluída no perfil do aluno.

Declarada a estrutura do grafo que representará o roteiro da aula, determinamos convenções para o grafo. Após a definição do cenário inicial, os vértices que tem conexão com o raiz necessitam ter como "movimento esperado" a posição do cenário inicial. Caso haja algum objeto com movimento esperado diferente da raiz ou que o movimento esperado dele não esteja presente no conjunto de movimentos resultado dos outros objetos, este vértice será inacessível, somente ocupando memória e sem nenhuma utilidade. Os objetos que definem o final de uma aula possuem apenas a posição de movimento esperado e a indicação de fim de aula. Elucidados os padrões do grafo, será conceituada a utilização a estrutura do grafo na construção da aula.

Declarado o cenário inicial da aula e as marcações dos casas, é possível verificar que há uma seção no formulário chamada "movimentos" com a representação de um vértice já criado e primeira convenção respeitada, ou seja, um vértice conectado ao vértice raiz. Este vértice define a primeira interação do sistema, então a segunda posição deste vértice é a representação do primeiro movimento realizado pelo sistema, como descrito no grafo.

Inicialmente os campos de movimento de um vértice são apresentados como um campo vazio e são alterados conforme o tabuleiro subsequente, ou seja, quando criamos o cenário inicial esse valor define o campo do nosso primeiro filho, para definir o campo do próximo vértice é possível definir de dois modos, copiar o campo do vértice anterior da lista, ou seja, criando um vizinho à esse vértice. Ou ao definir um campo de "movimento resultado" o sistema preenche o próximo vértice com o "movimento esperado", isto é, criando um filho a esse vértice. Após a definição dos vértices e conexões do grafo será definir uma pontuação para cada movimento realizado com uma mensagem, caso queira transmitir um incentivo ou alguma mensagem de perigo ao usuário e definir se o vértice é final ou não. Comportamento demonstrado na figura 6

### Quadros que serão marcados

Quadro	Valor	Cor	
<input type="text" value="d8"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Red"/>	<input type="button" value="Delete"/>
<input type="button" value="Adicionar Marcação"/>			

### Movimentos

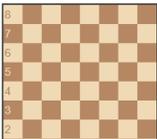
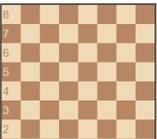
movimento esperado	movimento do computador	Movimento resultado	pontos	nível	mensagem	Fim
			<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Movimente :"/>	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Apagar"/>
			<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="Parabéns"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Apagar"/>

Figure 6: Formulário de cadastro da estrutura do grafo

## 7 Considerações finais

Baseados na importância do ensino e aprendizagem do xadrez para o desenvolvimento cognitivo, foi implementado um sistema que poderá fornecer aos estudantes um ambiente com grande potencial enriquecedor e motivador que, além de entreter, será um grande vetor para aprendizagem, permitindo que os alunos desenvolvam seus conhecimentos em xadrez e absorvam todos os benefícios já comentados neste trabalho. A implementação do sistema com a utilização do *framework ruby on rails* foi bastante facilitada e acessível, uma vez que a prototipação que o *framework* disponibiliza viabilizou a definição da estrutura do projeto. Como implementação futura sugere-se a adição de novos métodos de transmissão de mensagens para os alunos como áudios ou vídeos, como também a adição de módulos como uma área de treinamento com usuários adversários, como um módulo multi jogador para possibilitar a prática das aulas já estudadas. Por fim, reitera-se a relevância do desenvolvimento de sistemas que estimulem a aprendizagem o desenvolvimento cognitivo para estudantes nos diversos níveis escolares, tendo como objetivo principal a disseminação do conhecimento por meio do esporte.

## References

- [1] Alexander mcdonnell.
- [2] Api.
- [3] Bootstrap.
- [4] Css.
- [5] Framework.
- [6] François-andré danican philidor.
- [7] Html.
- [8] Javascript.
- [9] JQuery.
- [10] Louis de la bourdonnais.
- [11] Notação forsyth.
- [12] Notação forsyth-edwards.
- [13] Ruby.
- [14] Steven j. edwards.
- [15] W3c.
- [16] Whatwg.
- [17] Radislav Atanassov and Sofia Bulgaria. Study of the influence of chess training on mental development of students.
- [18] Peter Dauvergne. The case for chess as a tool to develop our children’s minds. *University of Sydney, www. auschess. org. au/articles/chessmind. htm,(July 2000)*, 2000.
- [19] Alexandre Direne, Luis Bona, Fabiano Silva, Gabriel dos Santos, André Guedes, Marcos Castilho, Marcos Sunye, Celso Hartmann, Pedro de Andrade Neto, Samuel de Mello, et al. Conceitos e ferramentas de apoio ao ensino de xadrez nas escolas brasileiras. In *Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação: WIE-Workshop sobre Informática na Escola*, pages 816–825, 2004.