

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA

KALED WEIRICH ORO

ACESSIBILIDADE EM JOGOS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO DO
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE XADREZ PARA MULTIDEFICIÊNCIAS

CHAPECÓ, SC
2020

KALED WEIRICH ORO

ACESSIBILIDADE EM JOGOS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO DO
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE XADREZ PARA MULTIDEFICIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação, Área das Ciências Exatas e da Terra, da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Campus de Chapecó como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel de Sistema de Informações.

Orientador: Prof. Jean Carlos Hennrichs

Chapecó, SC
2020

*As pessoas com necessidades especiais que tanto
representam a capacidade adaptativa humana.*

AGRADECIMENTOS

Ao professor Jean Carlos Hennrichs, pelo apoio e conhecimentos oferecidos.

A universidade pela excelente receptividade e disposição no processo adaptativo.

Ao setor de Núcleo de Acessibilidade e Inclusão que supriu todas as necessidades requisitadas.

Ao mestre e professor de xadrez Marco Barbosa, cujo responsável pelo meu interesse na prática do esporte e área da Tecnologia de Informação.

A todos os colegas pelo auxílio e incentivo durante todo o período da graduação.

*Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar
no sonho que se tem.
(Renato Russo – Mais Uma Vez)*

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo expor a necessidade da acessibilidade digital e o desenvolvimento de um jogo de xadrez acessível a pessoas que possuam algum tipo de deficiência física, visual ou ainda multideficiências. O alto número de pessoas com necessidades especiais entre a população brasileira não condiz com o grau de investimento em acessibilidade na Internet, o que afeta diretamente o processo de socialização destas pessoas. Desta forma a dependência ao navegar na internet é causa de frustrações para aqueles que a possuem. Neste contexto, pensou-se na dificuldade para encontrar um produto, no caso um jogo, que atendesse a diversos tipos de deficiências. Desta forma, este trabalho propôs o desenvolvimento de um jogo de xadrez capaz de adaptar-se a diferentes cenários de deficiência, cujo resultado possibilite ao usuário variados métodos de interação com o jogo, seja ele pelo mouse, teclado ou comando de voz. A escolha pelo jogo de xadrez se deu em razão deste ser amplamente difundido em escolas, clubes, torneios, e sendo considerado uma arte, uma ciência e um esporte. O xadrez é um jogo com inúmeras possibilidades. Este estudo se caracteriza como sendo de natureza qualitativa, exploratória, pesquisa bibliográfica, estudo de caso e pesquisa participante. Os testes efetuados com os participantes do estudo revelaram um alto nível de aceitação, indicando que o jogo possui a capacidade de auxiliar na socialização, bem como na inclusão das pessoas com necessidades especiais (PNE), além de incentivar a prática do esporte e a interação social.

Palavras-chave: Multidificiência. Acessibilidade digital. Xadrez acessível. PNE.

ABSTRACT

The present work aims to expose the need for the digital accessibility and the development of a game of chess that will be accessible to people who have physical, visual or multiple disabilities. The high number of people with special needs among the Brazilian population does not match the degree of investment in accessibility, which directly affects their socialization process. The addiction to the internet is a cause of frustration for those who own it. In this context, the difficulty in finding a product that would meet the various types of deficiencies was considered. Thus, this work proposed a game that would be able to be adapted to different scenarios, the result of that would permit the user to have different methods of interaction with the game, through the mouse, keyboard or voice command. The methodologies applied in this study were of qualitative and exploratory nature, bibliographic research, case study and participatory research. The tests carried out with the study participants revealed a high level of acceptance, indicating that the game has the ability to assist in socialization, as well as in the inclusion of the PNE, in addition to encouraging the practice of the sport. The choice of the chess modality is due to the fact that it is widely disseminated in schools, clubs, tournaments, being considered an art, a science and a sport; is a game with countless possibilities. Using the available technology, it was a natural evolution for the game to become digital entertainment for all.

Keywords: Multiple Disabilities. Digital accessibility. Accessible chess. PWSN.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Tabuleiro físico de xadrez para deficientes visuais	19
Ilustração 2 - Interface do Lichess	20
Ilustração 3 - Tag HTML	21
Ilustração 4 - CSS - Tags.....	22
Ilustração 5 - CSS ID	23
Ilustração 6 - CSS – Classe	23
Ilustração 7 - JavaScript	23
Ilustração 8 - jQuery	24
Ilustração 9 - Bootstrap	25
Ilustração 10 - Web speech API	26
Ilustração 11 - Parajasc – competição de xadrez para deficiente auditivo.....	31
Ilustração 12 - Parajasc – competição de xadrez para deficiente visual	31
Ilustração 13 - Esboço do projeto na prática	33
Ilustração 14 - Diagrama de Caso de Uso do jogo proposto	38
Ilustração 15 - Tabuleiro	39
Ilustração 16 - Código relógio	40
Ilustração 17 - Layout relógio	40
Ilustração 18 - Código “rec fala”	41
Ilustração 19 - Menu principal.....	41
Ilustração 20 - Layout	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre tabuleiro físico e Lichess	21
Quadro 2 - Modalidade	28
Quadro 3 - Requisitos funcionais	37
Quadro 4 - Requisitos não funcionais	37
Quadro 5 - Comparação entre tabuleiro físico, Lichess e The Freedom Chess	44

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

API - Application Programming Interface

CSS - Cascading Style Sheets

FIDE - The International Chess Federation

HTML - Hypertext Markup Language

MEC - Ministério da Educação

ONU - Organização das Nações Unidas

PNE - Pessoa com Necessidades Especiais

SMPED - Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida

TA - Tecnologias Assistivas

UML - Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 PNE E MULTDEFICIÊNCIA	16
2.1.1 Dos tipos de deficiências	17
2.1.2 Acessibilidade e inclusão digital de PNE	18
2.2 ACESSIBILIDADE EM JOGOS DIGITAIS	18
2.3 JOGOS SEMELHANTES AO PROPOSTO	19
2.3.1 Tabuleiro físico	19
2.3.2 Lichess	20
2.3.3 Lichess x tauleiro físico	21
2.4 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	21
2.4.1 HTML	21
2.4.2 CSS	22
2.4.3 Javascript	23
2.4.4 jQuery	24
2.4.5 Bootstrap	25
2.4.6 Web Speech API	25
2.5 XADREZ	27
2.6 PARAJASC	28
2.6.1 Modalidade de Xadrez	29
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS	32
3.1 AREA DE ESTUDO	32
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA	32
3.2.1 Fluxo de realização da pesquisa	33
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	34
3.4 QUESTÕES DE PESQUISA	35
3.5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	35
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	37

4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS	37
4.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO	38
4.3 DESENVOLVIMENTO DO JOGO	39
4.3.1 Avaliação do jogo.....	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE A	50

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU), na Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, em 2006, em seu primeiro artigo descreve que: “Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interações com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade com as demais pessoas”. Essa definição veio esclarecer as possíveis classificações das Pessoas com Necessidades Especiais (PNEs), que na época foram tratadas como pessoas com deficiência. Isto possibilitou um melhor entendimento e enquadramento das PNEs, facilitando a busca por direitos e reconhecimento deste minoritário grupo social (BRASIL, 2015).

De acordo com Barroso e Mesquita (2014, p. 222), a multideficiência define-se como um conjunto de limitações graves, sendo, motor, auditivo, visual, sensorial ou outros. As autoras também citam que apesar de serem classificados como multideficientes, cada indivíduo possui uma singularidade em suas limitações, dificultando assim, o tratamento de forma generalista.

Apesar da extensão da população de PNEs, a quantidade de jogos digitais que permitem a interação social ainda é baixa. Àqueles encontrados para tal fim, não apresentam um bom desempenho na interação de usuários com diferentes deficiências, além de não serem amplamente divulgados para o público alvo.

“O jogo, assim como o ato de jogar está presente em nossa sociedade ha muito tempo, pois o mesmo é mais antigo que a cultura, e a cultura pressupõe à sociedade humana” (HUIZINGA, 2000, p. 1). Buscando associar o conceito exposto pela ONU, com o entendimento das PNEs e da Multideficiência, e a definição do que é um jogo, surge a reflexão do quão importante é a inserção das PNEs em um mundo digital, incluindo-se aqui os jogos. O simples ato de comandar uma ação mesmo que simplória, pode trazer uma grande satisfação para quem possui restrições físicas e motoras.

Para compreender melhor este universo, vislumbrando um entendimento mais próximo de tais condições, é que buscou-se como tema para este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), da área de análise e desenvolvimento de sistemas, delimitar o TCC à implementação de um Jogo de Xadrez, em um tabuleiro digital e que contemple as multideficiências. O jogo visa atingir pessoas, cujos aspectos denotem quaisquer desordens que dificultem ou impeçam a jogabilidade do jogo de xadrez habitual. Das principais

deficiências que apresentam tais características, destacam-se Paralisia cerebral, tetraplegia, amputação de membros superiores, deficiência visual parcial ou total.

Para possibilitar a utilização do jogo, os dispositivos de interação com o usuário poderão ser o mouse, teclado, comando de voz ou outro dispositivo especialmente adaptado que substitua o mouse. O jogo a ser desenvolvido será disponibilizado gratuitamente na web, e possuirá como público alvo as PNEs de qualquer faixa etária, desde que saibam navegar na Internet, permitindo a disputa entre dois jogadores, uma vez que estejam usando o mesmo equipamento. Não está contemplado no escopo deste trabalho, a disputa entre usuários pela rede. O game será desenvolvido utilizando tecnologias web como: HTML, CSS, Javascript e frameworks como jQuery e Bootstrap. Para o reconhecimento de voz será utilizada a biblioteca Web Speech API.

A Web Speech API, segundo Neto (2014), surgiu em 2012, e permite fazer uma entrada de dados via reconhecimento de voz, que transforma os dados em texto, afim de garantir a privacidade do usuário; a API exige a permissão explícita do mesmo, além disto, é orientada a eventos, possuindo propriedades que facilitam a manipulação por parte do desenvolvedor.

Devido à grande variabilidade das categorias, gravidades e particularidades de cada deficiência e de cada PNEs, as análises de custos e lucros das empresas de softwares, mostram-se financeiramente inviáveis, no que diz respeito ao desenvolvimento de softwares e hardware acessíveis exclusivamente aos deficientes.

Além da web proporcionar um ambiente no qual o usuário possa se expressar livremente, ele também propicia um espaço de igualdade, onde todos os usuários interagem sob condições semelhantes; somando-se a isso, ainda há o anonimato, que contraria a ocorrência de preconceito por partes dos internautas.

Em casos de deficiências mais graves ou multideficiências, há grande possibilidade de que o computador, tablet ou celular, seja o único meio de comunicação assertiva entre o portador e o restante da população. Na intenção de reduzir as desigualdades originadas destas circunstâncias, buscou-se desenvolver tecnologias capazes de dar autonomia a PNE. Porém, pelos mais variados fatores, tais como financeiro, oportunidade (tempo) e inexperiência, nem sempre é possível e viável o desenvolvimento destas tecnologias.

Nogueira (2015, p. 41) expõe o termo Necessidades Educativas Especiais (NEE), cujo significado engloba alunos com necessidades especiais das mais variadas deficiências, que necessitam de adaptações para que cumpram o processo do ensino aprendizagem. Assim,

adaptações de hardware e softwares podem se tornar grandes aliados na acessibilidade e compreensão do conteúdo, na inclusão e no desenvolvimento lúdico e lógico do aluno.

Como contribuição para a inclusão social entre diferentes grupos da sociedade, e visando a autonomia tecnológica das PNEs, pretende-se desenvolver um game de xadrez capaz de contemplar pessoas com mono ou multideficiências.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dividem-se em objetivo geral e objetivos específicos, apresentados na sequência.

1.1.1 Objetivo Geral

Projetar e desenvolver um jogo de xadrez digital, cujo possibilite a jogabilidade e autonomia em partidas de xadrez as PNEs com multideficiências.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral estipulado, se torna necessário o desenvolvimento dos seguintes objetivos específicos:

- relatar a importância da evolução tecnológica no contexto da acessibilidade, a fim de coletar os requisitos necessários para a compreensão do processo de interação das PNEs com o jogo;
- modelar as interfaces de forma que se tornem acessíveis a portadores de PNEs e multideficiências;
- compreender as tecnologias envolvidas no desenvolvimento web, para projetar e desenvolver um jogo de xadrez digital para PNE;
- realizar os testes e avaliação do jogo criado, a fim de validar este TCC.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se organizado de forma a facilitar o entendimento do conteúdo, que está dividido em três capítulos.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, a qual aborda a pesquisa desenvolvida no trabalho. Este capítulo apresenta conteúdos relevantes sobre o público portador de necessidades especiais e o estudo referente aos meios de acessibilidade no jogo de xadrez.

No capítulo 3, a abordagem reforça questões referentes aos procedimentos metodológicos e técnicos, explicando como se deu a pesquisa e a caracterização científica da metodologia de pesquisa.

Já o capítulo 4 descreve como se deu o desenvolvimento do jogo, bem como a avaliação do jogo.

E por último, ainda que com a mesma importância dos anteriores, o capítulo 5 traz as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo objetivou apresentar uma explanação teórica sobre os temas que nortearam o entendimento da problemática e da solução proposta neste TCC.

2.1 PNE E MULTIDEFICIÊNCIA

É relativamente fácil identificar a pessoa com deficiência em nosso dia a dia, contudo, tecnicamente pode-se compreender a deficiência como uma condição na qual a pessoa possui uma situação de ausência ou funcionamento inadequado de determinada parte do corpo (SÃO PAULO, [2008?]). Nesse contexto, a Cartilha do Censo 2010 – Pessoa com deficiência (OLIVEIRA, 2012, p. 8), traz que, em 2010, um total de 45.606.048 brasileiros, (23,9% da população total), apresentaram algum tipo de deficiência. Dentre elas, a mais comum é a deficiência visual, com 18,60%, seguida pela deficiência motora, com 7%. Para Lemos Junior e Bessa ([2011?], p. 7), pessoa com necessidades especiais é um termo que engloba todas aquelas que possuem alguma deficiência, porém, não apenas isso, tendo em vista que PNEs compõem um grupo cuja natureza abrange pessoas que necessitem de tratamento diferenciado. O termo PNE é comumente utilizado para referir-se a deficientes que possuem uma desordem física, porém, sua abrangência engloba todas as pessoas que necessitam de atendimento diferenciado.

Embora haja significativa quantidade de pesquisas sobre o assunto, a definição de multideficiência não é precisa. Segundo Nunes (2002, p. 6), pessoas com multideficiência são “[...] indivíduos com limitações acentuadas no domínio cognitivo, que requerem apoio permanente e que têm associado limitações no domínio sensorial (visão ou audição) ou no domínio motor.” Cita ainda que “A mais frequente causa da multideficiência é a Paralisia Cerebral, a qual prejudica a postura e a mobilidade da criança/ jovem.” Já Barroso e Mesquita (2014, p. 222) mencionam que “a multideficiência é mais do que a mera combinação ou associação de deficiências. Constitui um subgrupo importante das pessoas referidas na literatura com ‘deficiências profundas’ e que quando estes se encontram em período escolar apresentam uma grande diversidade em relação às suas deficiências e limitações, devido à variação da gravidade e área das lesões que possuem.

2.1.1 Dos tipos de deficiências

O presente trabalho não teve o propósito de tratar dos mais diversos tipos de deficiências. Dito isso, a seguir apresentamos as características básicas das deficiências cujas mesmas contemplaram o enfoque principal do presente trabalho, quais sejam: Deficiência física; Deficiência visual e Deficiência auditiva.

Deficiência física

A deficiência física é caracterizada pela alteração de um ou múltiplos segmentos do corpo humano, podendo ser completa ou parcial. Comumente a deficiência física é adquirida através de traumas físicos graves, como exemplo de acidentes automobilísticos, quedas de grandes altitudes e má formação congênita, contudo, são das mais variadas causas às disfunções físicas inclusive, bastante presente em indivíduos com paralisia cerebral (CALHEIROS, 2005).

Deficiências visual

Para Calheiros (2005), a deficiência visual se divide em dois grupos:

- cegueira, situação na qual, mesmo utilizando-se da melhor correção óptica e o melhor olho, a visualização não ultrapassa 0,05 graus;
- baixa visão, refere-se a condição na qual cuja mesmo utilizando-se da melhor correção óptica e do melhor olho, a visualização se encontra entre 0,3 e 0,05. Nestes casos, a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos será igual ou menor que 60 graus.

Deficiência auditiva

Calheiros (2005) descreve portador de deficiência auditiva, todo aquele que possui perda de audição bilateral igual ou superior a 41 decibéis. São classificados de acordo com o grau da perda auditiva, podendo ser parcial ou total, cuja é aferida por um profissional capacitado através de um exame chamado de audiograma, e opera nas frequências de 500Hz, 1000Hz, 3000Hz.

2.1.2 Acessibilidade e inclusão digital de PNE

Para Martendal e Lago (2015, p. 3), a inclusão digital se caracteriza pelo processo de integração do acesso às tecnologias disponíveis e a capacitação para que se possa utilizar-se das ferramentas que a tecnologia da informação possui, da melhor forma possível. Paula (2010) refere-se à inclusão dos PNEs como alvo de discussão e debate há bastante tempo. Para ele, há pelo menos 50 anos, o assunto é tratado de forma jurídica, através de leis e políticas públicas, sempre com objetivo de integrar este minoritário grupo à sociedade de forma gradual e natural. Mazzotta e D'antino (2011, p. 9) discorrem sobre os ambientes onde tal inclusão pode ocorrer: “A inclusão social ocorre na vida social em algum espaço instituído ou estruturado, seja na família, na escola, no parque, na empresa ou em qualquer outra forma de organização social.”

Para Bersch (2017, p. 2), PNEs, especialmente aquelas que possuem o intelecto preservado, se beneficiam com Tecnologias Assistivas (TA). Este termo é “utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover uma vida independente e sua inclusão.” Dessa forma, essas PNEs, com autonomia, podem ser associadas mais facilmente a sua capacidade intelectual e não às suas inaptidões físicas (SÃO PAULO, [2008?]). Barroso e Mesquita (2014, p. 223) citam a importância da existência de Unidades de Apoio à Multidificiência (UAEM). O objetivo destas Unidades é a promoção de atividades curriculares no ambiente escolar no qual estão incluídos, para alunos com multideficiências, através de metodologias e estratégias de intervenção interdisciplinares fazendo com que os estudantes possam se integrar socialmente da forma mais natural possível.

2.2 ACESSIBILIDADE EM JOGOS DIGITAIS

As discussões sobre a acessibilidade provêm da década de 1980, com o objetivo de auxiliar os deficientes na locomoção em ambientes públicos. Já na década seguinte, às metas das discussões passaram a contemplar a acessibilidade na comunicação e transportes (BEHAR *et al.*, 2008). Behar *et al.* (2008, p. 1) descrevem acessibilidade como “uma das reivindicações dos movimentos realizados por pessoas com deficiências”. Em relação à acessibilidade digital acrescentam que “a partir de um breve histórico [...] compreende-se, na atualidade, a importância da acessibilidade digital à construção de objetos de aprendizagem”.

2.3 JOGOS SEMELHANTES AO PROPOSTO

O jogo de xadrez é formado por 64 casas. Cada uma dessas casas é representada por um quadrado plano. Esses quadrados são dispostos, um ao lado do outro, alternando, na cor preta e branca. Em um tabuleiro de xadrez há 32 casas brancas e outras 32 casas pretas. Cada casa é identificada unicamente por meio de uma letra e um número. A identificação alfabética é na horizontal, com letras de 'a' a 'h' e a identidade numeral ocorre na vertical, com números de 1 a 8. As coordenadas são utilizadas para a marcação das jogadas de cada jogador durante toda a partida.

Atualmente existem adaptações para que PNEs consigam praticar o xadrez, porém ainda limitadas. Essas adaptações permitem não apenas a prática do esporte, mas também a socialização entre os praticantes.

2.3.1 Tabuleiro físico

O tabuleiro físico de xadrez para deficientes visuais (Ilustração 1) é amplamente utilizado em campeonatos de xadrez específicos para deficientes visuais, bem como em partidas e torneios cujos participantes são jogadores com deficiências visuais de diferentes graus de cegueira.

Ilustração 1 - Tabuleiro físico de xadrez para deficientes visuais



Fonte: Adaptado de Ponto Frio (2019)

Como se pode observar na Ilustração 1, os tabuleiros de xadrez criados especificamente para a utilização de deficientes visuais possuem características táteis diferenciadas, que permitem com que os jogadores reconheçam e diferenciem os tipos das peças, coordenadas e cores das peças.

2.3.2 Lichess

O Lichess se trata de um dos mais famosos sites para jogadores on-line de xadrez (Ilustração 2). Este game permite a interação com jogadores ao redor do mundo, estudo e análises de posições das peças. O Lichess também possui adaptações para que deficientes visuais possam interagir no software, alterando as configurações do jogo. O Lichess é capaz de reproduzir as jogadas através de áudio; assim os jogadores com deficiências visuais são capazes de interagir. No entanto, até o presente momento do desenvolvimento da pesquisa fora encontrada tal funcionalidade apenas no idioma norte-americano.

Ilustração 2 - Interface do Lichess



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

Contudo, ambos os modos de jogos apresentados, só demonstram resultados para usuários com deficiência visual, não evidenciando adaptações para qualquer outro tipo de deficiência, o que impede as PNEs com multideficiências e não visuais, se utilizar das soluções citadas.

2.3.3 Lichess x tauleiro físico

A fim de buscar métodos para aumentar o grau de independência do usuário, foram comparadas ambas as soluções, descritas nos itens 2.4.1 e 2.4.2 (Quadro 1).

Quadro 1 - Comparação entre tabuleiro físico e Lichess

Critério	Tabuleiro físico	Lichess
Deficiência visual	Sim	Sim
Deficiência física	Não	Não
Deficiência auditiva	Sim	Sim
Reprodução sonora	Não	Sim
Reprodução sonora em português	Não	Não
Auxílio a jogadas	Não	Sim
Relógio de xadrez	Não	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

2.4 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

Esta seção se propõe a apresentar as tecnologias envolvidas no desenvolvimento da solução proposta por este TCC.

2.4.1 HTML

Para Silva (2013), HTML (Hyper Text Markup Language) é uma linguagem de marcação de texto utilizada no desenvolvimento de web sites, nos quais interpretam o HTML através do navegador. Segundo o autor, os comandos HTML são chamados de TAGS, que em sua maioria usam-se em pares; para a TAG de finalização de um comando é utilizada uma barra (/).

Ainda, Gonçalves (2019) afirma que existem exceções, como a tag ‘’, cuja a abertura e o fechamento estão presentes em uma única tag. Exemplifica também que internamente nas tags HTML é possível incluir propriedades a fim de personalizar o conteúdo presente na tag (Ilustração 3).

Ilustração 3 - Tag HTML

```
<IMG SRC="SomeFile.gif" ALT="My Dog"
      WIDTH=400 HEIGHT=300>
```

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2019).

2.4.2 CSS

Silva (2008a) afirma que CSS é a abreviação de Cascading Style Sheet, cuja linguagem pode ser traduzida em português para folha de estilo em cascata. O CSS como boa prática de programação, costumeiramente é utilizado em arquivos separados da estrutura da página (HTML), no entanto, para estilizações específicas, também pode ser usado diretamente nas tags da estrutura da página.

Para Rubai e Bonetti ([2015]), o CSS é responsável por estilizar e formatar informações provindas do HTML, como vídeos, imagens, texto ou qualquer elemento disponibilizado pelo HTML. O CSS prepara o conteúdo HTML para que sejam mais amigáveis e acessíveis aos usuários; ele é capaz de formatar informações como fontes, margens, estrutura, cores, etc.

Segundo Silva (2008a), o modelo em cascata permite que as estilizações sejam reutilizadas em inúmeros elementos, através dos seletores. Seletores do CSS podem se dividir em elementos presentes na estrutura, ID e Classe.

Os elementos presentes na estrutura ou ‘tags’ (ver Ilustração 4), permitem que todos os elementos de determinado contexto seja configurado (SILVA, 2008a).

Ilustração 4 - CSS - Tags

```
body {  
    background-color: #F3F3F3;  
    padding: 0;  
    margin: 0;  
}  
  
p {  
    font-family: arial;  
    font-size: 16px;  
}  
  
a {  
    cursor: pointer;  
}
```

Fonte: Adaptado de Sitedokaled.com (2019).

O ID é utilizado para referenciar um objeto único e sua sintaxe se utiliza do carácter hashtag ‘#’ antes do nome do elemento ID para referenciá-lo (SILVA, 2008a). Um exemplo de CSS ID é apresentado na Ilustração 5.

Ilustração 5 - CSS ID

```
#para1 {
    text-align: center;
    color: red;
}
```

Fonte: Adaptado de W3Schools (2019).

De acordo com Silva (2008a), uma Classe, diferentemente do ID, utiliza o caráter ‘.’ antes do nome da classe (ver Ilustração 6).

Ilustração 6 - CSS – Classe

```
.classeExemplo {
    display: inline;
    text-align: center;
}
```

Fonte: Adaptado de W3Schools (2019).

A utilização de classes permite estilizações genéricas, o que possibilita definir padrões de Interface.

2.4.3 Javascript

Para Prescott (2016), Javascript foi criada em 1993 por Brench Eich com o intuito de ser uma linguagem de programação transpilada e de front end, ou seja, ela funciona do lado do cliente. Em conjunto com o HTML e CSS o Javascript tem uma ótima performance (Ilustração 7). Além disso, o Javascript foi projetado para comunicar-se de forma assíncrona com os servidores, permitindo com que se proporcione uma melhor experiência ao usuário.

Ilustração 7 - JavaScript

```
document.getElementById("demo").innerHTML = "Hello JavaScript!";
```

Fonte: Adaptado de W3Schools (2019).

Segundo Vinegar e Kovalyov (2013, p. 23), Javascript é uma linguagem de programação que facilita a interação da página com o usuário, dinamizando o conteúdo da web site, que embora seja utilizado no lado do cliente, já existem frameworks para o uso do Javascript no lado do servidor também.

2.4.4 jQuery

Para Silva (2008b), jQuery é uma biblioteca Javascript de código aberto que facilita o desenvolvimento de softwares tanto para programadores, quanto para designers e pessoas que não possuem alto nível de conhecimentos em programação.

De acordo com Silva (2013), jQuery é um framework cuja linguagem é baseada em interfaces HTML, já exposta no capítulo 2.5.1, proporcionando a facilitação da criação de páginas acessíveis para smartphones, tablets e desktops. Silva (2013), afirma também que seu desenvolvimento tem como objetivo a unificação da interface de usuário.

Balduino (2014) afirma que jQuery é uma ferramenta que permite a simplificação na manipulação de documentos HTML, bem como suas animações, eventos e interações com outras tecnologias, facilitando assim o desenvolvimentos de páginas web.

Silva (2013), expõe a facilidade do desenvolvimento com jQuery. A sintaxe é simplificada permite ao desenvolvedor a economia de caracteres de longos comandos originais do Javascript.

Ilustração 8 - jQuery

```
<script type="text/javascript">  
  $(document).on( "mobileinit", function() {  
    // aqui script de personalização das configurações nativas  
  });  
</script>
```

Fonte: Adaptado de Silva (2013).

Como exemplo, pode se citar a Ilustração 8, na qual apresenta-se um código básico de jQuery, onde pode-se observar o comando ‘\$()’, que funciona como um seletor no código HTML. Em seguida, ocorre um disparo do evento ‘mobileinit’, que já está previsto na API. Observando a sintaxe do framework em questão, pode se notar a facilidade em sua utilização, bem como sua rápida velocidade de desenvolvimento.

2.4.5 Bootstrap

De acordo com Tomazini e Lopes (2015), este é um framework para tornar as telas mais adaptáveis para diferentes equipamentos, e também auxiliar na customização das páginas, a fim de tornar as telas mais agradáveis e ajustável aos usuários.

Para Spurlock (2013), Bootstrap é um framework de código aberto, desenvolvido por Mark Otto e Jacob Thorton com o propósito de padronizar às páginas web e torná-las acessíveis a diferentes aparelhos com diferentes tamanhos de tela. O autor expõe também que o Bootstrap permite ao desenvolvedor a divisão da tela em até doze partes, sendo assim possível tornar a página responsiva e adaptá-las ao formato das telas, sem replicação de código e conteúdo.

O mesmo autor expressa que o bootstrap também possui a opção de personalização do layout das páginas baseada na quantidade de pixel do aparelho que está sendo utilizado.

Ilustração 9 - Bootstrap

```
4 // Small devices (landscape phones, 576px and up)
5 @media (min-width: 576px) { ... }
6
7 // Medium devices (tablets, 768px and up)
8 @media (min-width: 768px) { ... }
9
10 // Large devices (desktops, 992px and up)
11 @media (min-width: 992px) { ... }
12
13 // Extra large devices (large desktops, 1200px and up)
14 @media (min-width: 1200px) { ... }
```

Fonte: Spurlock (2013).

Como pode-se observar na Ilustração 9, através do comando '@media', pode-se definir a largura mínima e a largura máxima para se aplicar determinado trecho do código CSS.

2.4.6 Web Speech API

De acordo com Shires (2013), Web Speech API é uma API Javascript utilizada para o reconhecimento de voz em páginas web. Tal API se utiliza de eventos e atributos, nos quais

capturam as falas através do microfone dos usuários, processando a informação e retornando a frase dita pelo usuário.

Para Neto (2014), a Web Speech API surgiu em 2012 e permite fazer uma entrada de dados via reconhecimento de voz que transforma os dados em texto, a fim de garantir a privacidade do usuário. A API exige a permissão explícita do mesmo, além disto, é orientada a eventos e possui propriedades que facilitam a manipulação por parte do desenvolvedor. Shires (2013) cita que a API, desenvolvida pela Google, é compatível com as versões mais novas do browser Google Chrome e ainda encontra-se em estado de evolução. Por este motivo, não possui cem por cento de acurácia, podendo apresentar resultados por vezes, imprecisos.

Adolf (2013) menciona que o Web Speech API utiliza uma interface Javascript que é capaz de capturar sons do microfone, sintetizar em forma de texto e prover tal informação a páginas web. Esta API tornou-se famosa por ser utilizada pela multinacional GOOGLE em seus serviços online.

Shires (2013) menciona que o Web Speech API facilitou a utilização de reconhecimento de voz em páginas web. A API tem uma alta taxa de compatibilidade com diferentes navegadores.

Ilustração 10 - Web speech API

```
if (!('webkitSpeechRecognition' in window)) {  
  upgrade();  
} else {  
  var recognition = new webkitSpeechRecognition();  
  recognition.continuous = true;  
  recognition.interimResults = true;  
  
  recognition.onstart = function() { ... }  
  recognition.onresult = function(event) { ... }  
  recognition.onerror = function(event) { ... }  
  recognition.onend = function() { ... }
```

Fonte: Shires (2013).

Em um exemplo básico, Shires (2013), mostra a facilidade na implementação da API (ver Ilustração 10). Primeiramente deve-se ratificar se a API é válida e está atualizada. Se tal requisito é cumprido, cria-se o objeto e se utiliza as propriedades da ferramenta para o controle do reconhecimento de voz.

2.5 XADREZ

Há registros que indicam que o xadrez é praticado há pelo menos 1500 anos. Sua verdadeira origem é incerta; alguns pesquisadores afirmam que é proveniente da China ou Egito, porém considera-se que o esporte é proveniente do jogo de tabuleiro conhecido como chaturanga, originário na Índia, mais precisamente na região de Ganges, no início do século VII (CASTRO, 1994).

Quando foi criado, pelo fato de seu tabuleiro ser dividido em coordenadas únicas, permitiu-se as transcrições de todos os movimentos das partidas facilmente, através do registro do nome da peça e a coordenada que a mesma deve ocupar. Com isso, o acervo de transcrições de partidas aumentou ao longo dos séculos, oportunizando o estudo da evolução do aprendizado adquirido no esporte. Mesmo assim, a complexidade do jogo é tamanha que se considera impossível o entendimento completo do jogo. Para se dimensionar a complexidade envolvida no xadrez, só a primeira jogada de ambos os jogadores podem resultar em 400 posições diferentes; se avançarmos um pouco, o número de possibilidade cresce exponencialmente, e à medida que os quatro primeiros lances são efetivados, pode-se encontrar 72 mil possibilidades distintas (CASTRO, 1994).

Mesmo sendo um jogo bem antigo, praticado há séculos como método de lazer e sociabilidade, conforme Souza, Starepravo e Marchi Júnior e (2011), considera-se a década de 1830 como o início da transformação de um jogo, até então utilizado como passa tempo, para em 1851 tornar-se um esporte profissional, com o primeiro torneio oficial sediado em Londres, no qual Adolf Anderssen sagrou-se campeão. Até o momento citado, nenhum tipo de estudo ou análise aprofundada havia sido feita; no entanto, com a profissionalização do esporte e o vislumbre causado por tal, jogadores começaram a utilizar-se de seu tempo diário a fim de buscar uma carreira proeminente no xadrez (SOUZA; STAREPRAVO; MARCHI JÚNIOR, 2011).

Nos anos subsequentes a esse período, também conhecido como Era romântica do xadrez, jogadores de elevados níveis de jogo, cujos são reconhecidos e têm suas partidas estudadas e analisadas até o presente momento, como Paul Morphy e Wilhelm Steinitz, que oficialmente foi o primeiro campeão mundial dos anos 1857 a 1863, se dedicaram a estudar, aprimorar e registrar suas evoluções (SOUZA; STAREPRAVO; MARCHI JÚNIOR, 2011).

A fim de profissionalizar e oficializar o esporte, no século XX, mais precisamente em 1924 na França, foi criada a primeira organização não governamental e sem fins lucrativos do esporte na história, conhecida como FIDE (The International Chess Federation), em

tradução livre, Federação Internacional de Xadrez. Em 1999, a FIDE foi reconhecida pelo Comitê Olímpico Internacional como organização global desportiva. Desde então, a FIDE é responsável pela organização das principais competições de xadrez ao redor do mundo (FIDE, 2019).

2.6 PARAJASC

Os Jogos Abertos Paradesportivos de Santa Catarina, ou Parajasc, trata-se de um evento de inclusão e integralização das PNEs à sociedade através do esporte, criado em 2005 com o objetivo de não apenas proporcionar o desenvolvimento global dos PNEs pela prática do esporte adequado às suas necessidades especiais, mas também desenvolver novos valores (SANTA CATARINA, 2019).

Para que o atleta seja considerado apto a participar, o atleta deve cumprir algumas exigências, entre elas está a que o atleta deve se enquadrar em ao menos em um dos quatros segmentos dos tipos de deficiências, são eles: deficiência física (DF), exposto no capítulo 2.1.2, visual (DV), exposto no capítulo 2.1.3, auditiva (DA), exposto no capítulo 2.1.4 e Intelectual (DI), que se refere à perda do domínio cognitivo (FESPORTE, 2019).

O regulamento do Parajasc prevê disputas das seguintes modalidades: atletismo, basquetebol e basquetebol em cadeira de rodas, bocha e bocha paralímpica, ciclismo, futsal, goalball, handebol em cadeira de rodas, natação, tênis de mesa e xadrez. Para que seja validada, cada modalidade possui ao menos um dos segmentos mencionados acima (Quadro 2) (FESPORTE, 2019).

Quadro 2 - Modalidade

MODALIDADE	NAIPE	SEGMENTO			
Atletismo	Masculino e Feminino	Auditivo	Intelectual	Físico	Visual
Basquetebol	Masculino		Intelectual		
Basquetebol Cadeirantes	Masculino/Misto			Físico	
Bocha	Masculino e Feminino	Auditivo	Intelectual	Físico	Visual
Bocha Paralímpica	Misto			Físico	
Ciclismo	Masculino e Feminino				Visual
Futsal	Masculino	Auditivo	Intelectual		
Goalball	Masculino e Feminino				Visual
Handebol Cadeira de Rodas - 4	Masculino			Físico	
Natação	Masculino e Feminino	Auditivo	Intelectual	Físico	Visual
Tênis de mesa	Masculino e Feminino	Auditivo	Intelectual	Físico	
Xadrez	Masculino e Feminino	Auditivo		Físico	Visual

Fonte: Fesporte (2019).

2.6.1 Modalidade de Xadrez

As regras da competição, em geral são as mesmas que regem a FIDE, no entanto a fim de promover a acessibilidade e democracia entre os jogadores, algumas regras especiais foram criadas (FESPORTE, 2019):

- Os atletas inscritos deverão portar 1 (um) jogo de peças e 1 (um) tabuleiro especialmente construído que deve preencher os seguintes requisitos: dimensões mínimas 20 x 20 cm, as casas pretas levemente em relevo, um pequeno orifício em cada casa, cada peça deve ter um pequeno pino que se encaixe no orifício das casas, peças modelo “stauton” ou outro sendo as peças pretas especialmente marcadas.
- O lance deve ser anunciado de forma clara, repetido pelo adversário e executado no seu tabuleiro. Para clareza do anúncio sugere-se o uso dos seguintes nomes ao invés das letras correspondentes da anotação algébrica: A - Anna; B - Bella; C - César; D - David; E - Eva; F - Felix; G - Gustavo; H - Hector.
- Na promoção do peão, o jogador deve retirar o peão do tabuleiro, substituí-lo por dama (ou torre ou bispo ou cavalo) e anunciar ao adversário qual foi a peça escolhida.
- Considera-se peça “tocada” quando a mesma tiver saído do orifício de fixação no tabuleiro.
- Considera-se um lance executado quando: a) na captura, se a peça capturada tiver sido retirada do tabuleiro do jogador que tenha; a vez de jogar; uma peça tiver sido colocada em outro orifício de fixação; tiver sido anunciado o lance.
- Somente depois de anunciado o lance executado no tabuleiro, o relógio do oponente será posto em movimento.
- É admitida a utilização de um relógio especialmente construído e que terá as seguintes características: um mostrador ajustado com ponteiros reforçados, com cada cinco minutos marcados por um ponto e cada 15 minutos por dois pontos; uma seta que possa ser facilmente reconhecida pelo tato, bem como agulhas dos últimos cinco minutos da hora completa; relógio adaptado com voz ou outros recursos que atendam à finalidade para que os jogadores possam consultar o tempo gasto.
- O jogador poderá anotar a partida em Braille, ou escrever os lances à mão, ou gravá-los em fita magnética.

- Qualquer engano no anúncio de um lance deverá ser imediatamente corrigido antes que se ponha em movimento o relógio do oponente.
- Se durante o transcurso da partida houver diferentes posições nos dois tabuleiros, a posição correta deverá ser reconstituída com o auxílio do árbitro e consulta das planilhas (gravadores) dos dois jogadores. Se as duas planilhas (gravadores) coincidirem, o jogador que haja escrito (gravado) o lance corretamente, mas o tenha executado incorretamente deverá corrigir sua posição para que corresponda com o movimento registrado nas planilhas (gravadores).
- Caso de divergência como mencionada no artigo anterior e se as planilhas não coincidirem, será reconstituída a posição até o ponto em que as duas planilhas coincidirem e os árbitros reajustarão os relógios, se necessária.
- O jogador terá o direito de recorrer a auxílio da equipe de arbitragem que poderá: efetuar o lance de cada jogador no tabuleiro do adversário; anunciar os lances de ambos os jogadores; anotar os lances na planilha do jogador e por em movimento o relógio do adversário após anunciar o lance; informar somente a pedido de participante, o número de lances executados e o tempo gasto; o árbitro ou assistente acusará a queda da seta do relógio;
- Será permitido utilização de relógio adaptado com voz ou outros recursos que atendam à finalidade para que os jogadores possam consultar o tempo gasto.
- Os casos omissos serão resolvidos pela Arbitragem.

Para a execução de praticamente todas as partidas da modalidade de xadrez na competição Parajasc, se faz necessário um auxiliar mediador para que se garanta a jogabilidade e igualdade de condições entre ambos os competidores (Ver Ilustração 11).

Mesmo em casos de partidas na categoria de deficiência auditiva, cujos participantes representem relativa autonomia na prática do esporte, estes podem apresentar constantes dificuldades para o estabelecimento de uma boa comunicação, assim como para esclarecimentos de possíveis dúvidas durante a partida.

Tratando-se do segmento da deficiência visual, cada jogador possui seu próprio tabuleiro e ao efetivar cada jogada, deve anunciar em voz alta o lance efetuado, para que seu adversário possa executar a respectiva jogada em seu tabuleiro. Eventualmente, o auxiliar precisa até mesmo de um tabuleiro extra, além daqueles normalmente utilizados por cada jogador, visando garantir que ambos executem os lances corretamente (Ilustração 12).

Ilustração 11 - Parajasc – competição de xadrez para deficiente auditivo



Fonte: Barbosa (2017).

Ilustração 12 - Parajasc – competição de xadrez para deficiente visual



Fonte: Barbosa (2017).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICOS

O presente capítulo apresenta a área estudo, caracterização da metodologia de pesquisa, o fluxo de realização de pesquisa, questões de pesquisa e aplicação da metodologia.

3.1 AREA DE ESTUDO

O presente trabalho teve como área de estudo, o estado de Santa Catarina.

A pesquisa foi sendo desenvolvida durante o segundo semestre de 2019, primeiro e segundo semestre de 2020.

O foco voltou-se a jogadores de xadrez que possuíam alguma desabilidade, cuja dificuldade os tenha impedido de praticar o jogo de xadrez em sua forma tradicional.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA

A presente pesquisa foi de natureza aplicada, pois sua proposta é de cunho prático e sobre um problema específico. Segundo Gil (2008, p. 27), “a pesquisa aplicada [...] tem como característica fundamental o interesse na publicação, utilização e consequências da prática do conhecimento.” Já para Gerhardt e Silveira (2009, p. 35), a pesquisa aplicada, “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.”

Na pesquisa fez-se abordagem qualitativa. Gerhardt e Silveira (2009, p. 31), descrevem que “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc”. Como forma de atingir os objetivos, a pesquisa teve cunho exploratório, pois buscou “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses.” (FANTINATO, 2015, p. 9).

Em relação aos procedimentos técnicos adotados, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa-ação. A pesquisa bibliográfica tornou-se a principal forma de estudo, com o objetivo de basearse em informações de alto grau de confiabilidade. Para Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é caracterizada pela pesquisa exclusivamente de fontes bibliográficas. Esse tipo de pesquisa permitiu que o estudo tivesse uma grande cobertura do conteúdo abordado, resultou em maior confiabilidade, pois, foi baseada em dados já levantados e comprovados.

A pesquisa de natureza documental foi embasada em fontes registradas para o desenvolvimento do trabalho, cujos documentos não foram publicados oficialmente. De acordo com Pádua (1997, p. 62 *apud* PIANA, 2009), a pesquisa documental tem como objetivo comparar diferentes fatos sociais de acordo com diversos documentos atuais ou históricos, a fim de estabelecer características ou tendências.

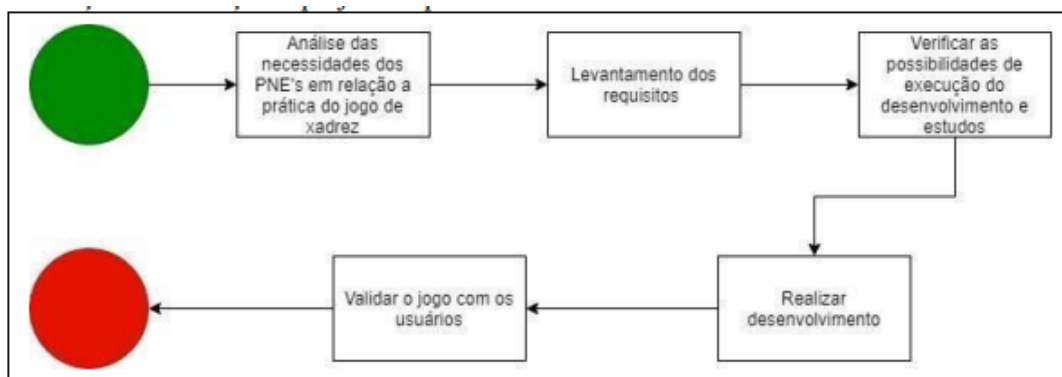
Este trabalho se utilizou também da interação com PNEs e multideficientes, fato que se caracterizou a pesquisa-ação. A pesquisa-ação, de acordo com Tybel (2017), “é uma forma de investigar uma ação baseada em uma autorreflexão coletiva. Essa ação deverá ser colaborativa entre pesquisadores e pesquisados.”

3.2.1 Fluxo de realização da pesquisa

Este TCC foi desenvolvido conforme Ilustração 13, sendo que o estudo, elaboração, execução e a validação do software proposto, se deu em três fases:

- análise da necessidade das PNEs em relação à prática do jogo de xadrez, levando em consideração também a interação social proporcionada pela prática do esporte;
- levantamento dos requisitos, bem como das necessidades, para que o usuário tivesse total autonomia sobre as funcionalidades do software;
- verificação das possibilidades de execução do desenvolvimento e estudo levando em conta as tecnologias a serem utilizadas. Após isso, se comprovou a possibilidade de execução, o desenvolvimento foi efetuado, e por fim, o jogo deverá ser validado pelos usuários.

Ilustração 13 - Esboço do projeto na prática



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O presente trabalho teve como participante do estudo jogadores de xadrez, mais precisamente jogadores com algum ou múltiplas especificidades de deficiências. Sendo assim, trata-se de uma pesquisa probabilística por agrupamento. Silva e Menezes (2005) definem pesquisa por agrupamento como: “reunião de amostras representativas de uma população.”

Para determinar o tamanho da amostra da população para validação deste TCC, foi utilizada a fórmula matemática proposta por Richardson (2012), apresentada a seguir:

$$n = \frac{s^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N - 1) + s^2 \times p \times q}$$

Onde:

- n resulta no tamanho da amostra a ser pesquisada;
- s^2 é o nível de confiança escolhido, em número de desvios (sigma). Foi utilizado 2 para um grau de 95% de confiança ou 3 para 99,9%;
- p é a proporção da característica pesquisada na população (%). Usa-se o valor de 50 quando não foi evidenciada uma característica de estudo entre a população;
- N é o tamanho da população;
- q é $100 - p$;
- E2 sendo o erro amostral em percentual. Definiu-se 5 para que seja possível alcançar 95% de confiabilidade, ou seja, um erro de 5%.

$$n = \frac{4^2 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 3}{0,05^2 \cdot (3 - 1) + 4^2 \cdot 50 \cdot 50}$$

$$n = \frac{120.000}{40.000,005}$$

Arredondando-se o valor encontrado, tem-se $n = 3$.

Portanto, para que se atinja um grau de confiabilidade de 95% junto ao resultado final, três voluntários participaram da avaliação desta pesquisa.

3.4 QUESTÕES DE PESQUISA

Com o desenvolvimento do jogo, as PNEs com multideficiências conseguirão jogar uma partida de xadrez de forma autônoma?

3.5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Este capítulo voltou-se a apresentar as ferramentas utilizadas para modelar, desenvolver, testar e avaliar o jogo. Visando uma maior qualidade do software e a satisfação dos usuários, foram empregadas ferramentas profissionais já reconhecidas na área.

UML, ou Unified Modeling Language, é muito utilizado para simplificar as modelagens de softwares, auxiliando analistas, desenvolvedores e testadores ao entendimento dos projetos.

Para Vargas ([200-], p. 1), “A UML (Unified Modeling Language) é uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objetos”, tratando a UML como a linguagem que mais auxiliou a modelagem de sistema e que mais consiga a sintetização dos elementos necessários no desenvolvimento de sistemas.

Segundo Lopes e Dias ([2015], p. 1), “A UML (Linguagem Unificada de Modelagem) é uma linguagem gráfica de modelagem para visualização, especificação, construção e documentação, necessárias para desenvolver sistemas computacionais orientados a objeto. Esta modelagem é apresentada através de diagramas.”

A fim de facilitar o entendimento deste TCC, foi utilizado o diagrama de atividade. Para Gudwin ([200-?], p. 1), “O diagrama de atividades é um diagrama UML utilizado para modelar o aspecto comportamental de processos. É um dos diagramas que mais sofreu mudanças em seu meta-modelo, desde seu surgimento no UML 1.0.”

O software foi desenvolvido com a linguagem de programação Javascript, com a linguagem de marcação de texto HTML e para a estilização da página será utilizado CSS, juntamente com os frameworks Bootstrap e jQuery, tecnologias estas já apresentadas no capítulo 2. Para Silva *et al.* (2016), “teste de software é o processo de execução de um produto para determinar se ele atingiu suas especificações e funcionou corretamente no ambiente para o qual foi projetado.” Sendo assim, para a testagem do software proposto, durante o

desenvolvimento, foram realizados testes unitários a partir do ponto de vista das PNEs, conversas informais com jogadores e observações de partidas.

Ao término do desenvolvimento, foram realizadas partidas com PNEs e multideficientes, inclusive como forma de feedback do sistema, além da disponibilização de um questionário online onde foi tomado nota das experiências dos usuários.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, e o diagrama de caso de uso utilizado no desenvolvimento do jogo.

4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

A seguir, no Quadro 3 e 4, respectivamente, serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais do jogo. Elaborado a partir do conhecimento empírico, experiências paradesportivas do autor em jogos estaduais, durante três anos.

Quadro 3 - Requisitos funcionais

Requisitos funcionais
<ul style="list-style-type: none"> • Deve haver as opções de áudio reprodução da disposição das peças no tabuleiro e da jogada feita, a fim de auxiliar jogadores com deficiência auditiva. • O jogo deve oferecer a opção de retornar a posição das peças no tabuleiro antes da última jogada executada por um dos jogadores. • Deve ser ofertado aos usuários a opção de realizar as ações do jogo através de comandos de voz, bem como facilitadores que se adequem a diferentes níveis de comprometimento na fala. • Afim de contemplar todos os níveis de jogadores, o software deve apresentar a opção de validar as possíveis posições a ser ocupadas pela peça previamente selecionada(levando em conta apenas a regra de movimentação da peça selecionada). • Deve haver um link que leve a instruções mais detalhadas sobre o jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Requisitos não funcionais

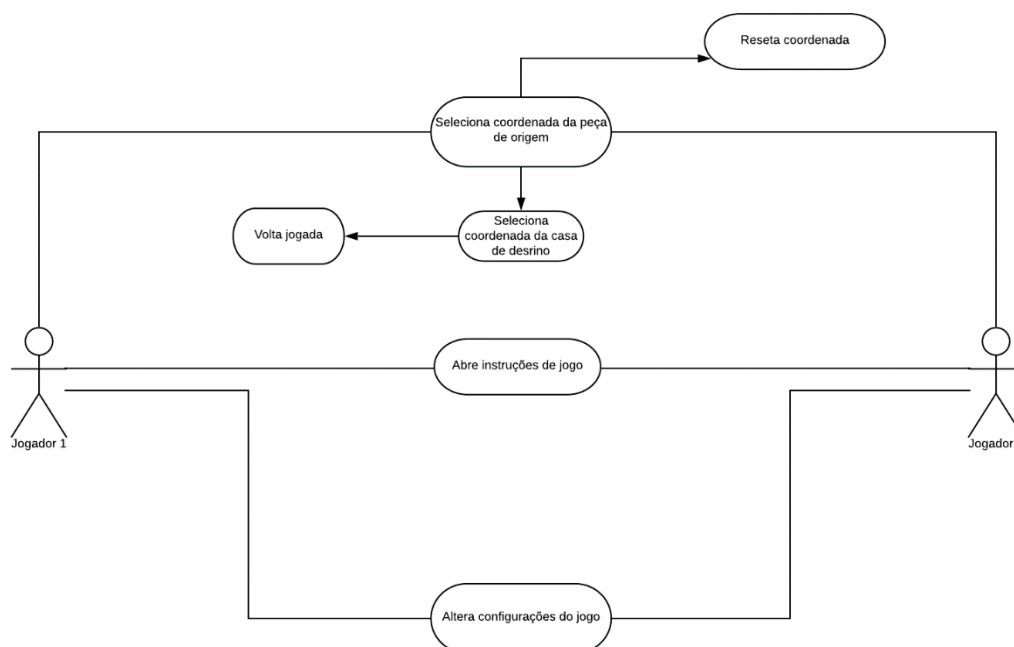
Requisitos não funcionais
<ul style="list-style-type: none"> • O jogo deve ser acessível a PNEs com desabilidades físicas, visuais e auditivas ou estas simultaneamente. • O usuário deve ser capaz de utilizar qualquer funcionalidade do sistema através do mouse, teclado ou comando de voz, de forma independente uma da outra. • O jogo deve estar disponível na web e gratuitamente. • O software deve possuir dicas de suas principais funcionalidades, a fim de auxiliar usuários inexperientes. • O jogo deve permitir a jogabilidade entre dois jogadores por partida. • O tabuleiro deve ser de fácil visualização. • O reconhecimento de voz implementado deve obter assertividade entre usuários com comprometimentos de voz de grau leve. • A interface deve apresentar seus principais elementos de entradas de forma a facilitar o reconhecimento das funcionalidades do sistema por parte dos portadores de baixa visão. • As funcionalidades do sistema devem ser intuitivas ao usuário. • A interface do jogo deve se adaptar a diferentes tamanhos de tela.

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO

A partir dos requisitos levantados, foi desenvolvido um diagrama de caso de uso conforme (Ilustração 14), cuja representa o diagrama de caso de uso software proposto, houve a interação entre dois atores, Jogador 1 e Jogador 2 que são responsáveis pelo ambiente do sistema, ambos podendo alterar as opções de preferência e conduzindo o jogo, de forma alternada os jogadores puderam escolher as coordenadas desejadas e o sistema se encarregou de realizar o movimento das peças.

Ilustração 14 - Diagrama de Caso de Uso do jogo proposto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao entrar na página os jogadores tiveram acesso total as funcionalidades do jogo, assim já estará apto a realizar os comandos, sejam eles por teclado, mouse ou reconhecimento de voz. A partir deste momento, o sistema deve estar esperando pela ação do usuário, de imediato após o reconhecimento do comando desejado, o jogo executará o processamento do mesmo e ao seu término resultará na resposta do software, sendo ela visual ou sonora.

Ambos os jogadores estarão aptos a alterar as configurações do jogo a qualquer momento, ao selecionar a coordenada na qual a peça que o jogador deseja mover está posicionada, o software verificará as coordenadas possíveis para tal peça de acordo com as regras do jogo e a configuração escolhida do jogo, caso o usuário refaça a jogada, ele possui a opção de resetar as coordenadas, assim como a de voltar o último lance efetuado.

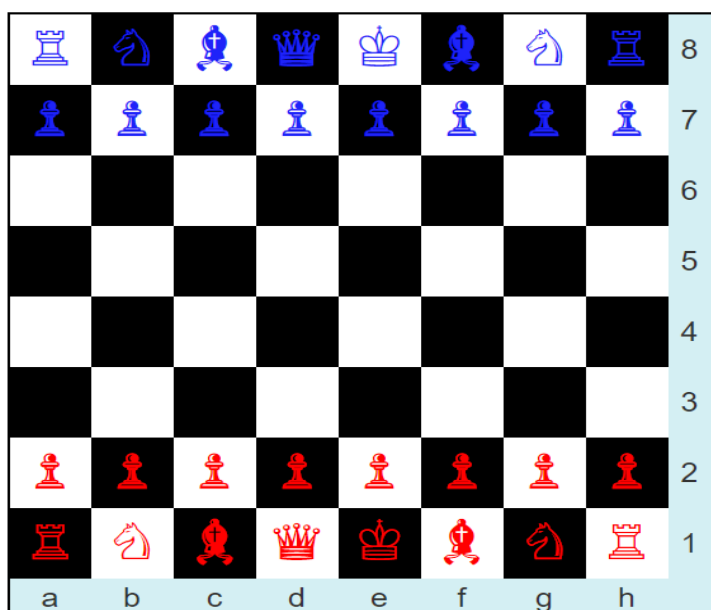
4.3 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

O desenvolvimento do jogo, batizado como **The Freedom Chess**, na data de publicação deste trabalho encontra-se disponível no link https://www.sitedokaled.com/freedom_chess/, teve início com a configuração do ambiente de desenvolvimento, no qual foi necessária a instalação de uma IDE (*Integrated Development Environment*), específica para a escrita do código, assim como, de um servidor apropriado para emular um servidor web. Além disso, houve a necessidade de configuração para a utilização de alguns frameworks como o JQuery, Bootstrap e Web Speech. A API foi utilizada para manipulação do código Javascript, estilização do layout e manipulação dos recursos relacionados ao reconhecimento de voz.

Todas as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do jogo, estão disponíveis gratuitamente na internet o que possibilitou o seu desenvolvimento, assim como sua utilização sem necessidade de investimento de valores monetários.

Para a criação do design das peças, utilizou-se códigos decimais, onde cada peça pode ser representada por uma sequência de caracteres, cujos os mesmos seguem o padrão “&#”, seguidos de quatro dígitos numéricos. Já para o desenvolvimento do tabuleiro, foi empregado o recurso de tabela do próprio HTML. A tabela possui um ID único, o qual é estruturado por linhas e colunas, semelhante ao de um tabuleiro de xadrez usual, permitindo facilidade para a movimentação das peças (Ilustração 15).

Ilustração 15 - Tabuleiro



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Outrossim, na criação do relógio de xadrez digital, a abordagem se deu basicamente pelo uso de cronômetros. São valores configuráveis, que através da utilização de threads decrescem seus valores, alterando o tempo restante de cada jogador. Este tempo, ainda pode ser editado a qualquer momento, porém, o tempo escolhido é o mesmo para ambos os jogadores. A Ilustração 16 apresenta parte do código de especificação de um relógio.

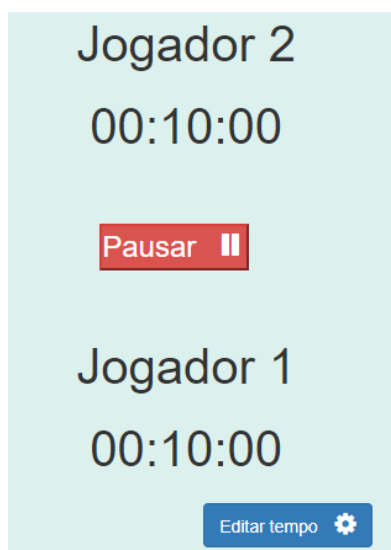
Ilustração 16 - Código relógio

```
<div class="col-lg-3 col-md-3" id="relógio">
<div id="titulos_relogio">
<p class="texto_relogio" id="">Horas: </p>
<input type="number" value="00" min="00" max="20" id="horas" or
<p class="texto_relogio" id="">Minutos: </p>
<input type="number" value="00" min="00" max="59" id="minutos"
<p class="texto_relogio" id="">Segundos: </p>
<input type="number" value="00" min="00" max="59" id="segundos"
</div>
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Depois de editado, no layout do relógio aparece a representação digital do tempo faltante para cada jogador, um botão para a pausa do funcionamento do relógio, e em caso de intervenção da arbitragem ou emergências, uma opção para a reedição do cronômetro do tempo dos jogadores, como apresentado na Ilustração 17.

Ilustração 17 - Layout relógio



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para as opções de reconhecimento de fala, optou-se por utilizar a biblioteca Web Speech API. Ao capturar o áudio provindo do microfone, a ferramenta se encarrega de

processar e retornar uma cadeia de caracteres. Uma vez reunidos, completam a frase dita pelo usuário. A Ilustração 18 apresenta o código desenvolvido para reconhecimento da fala.

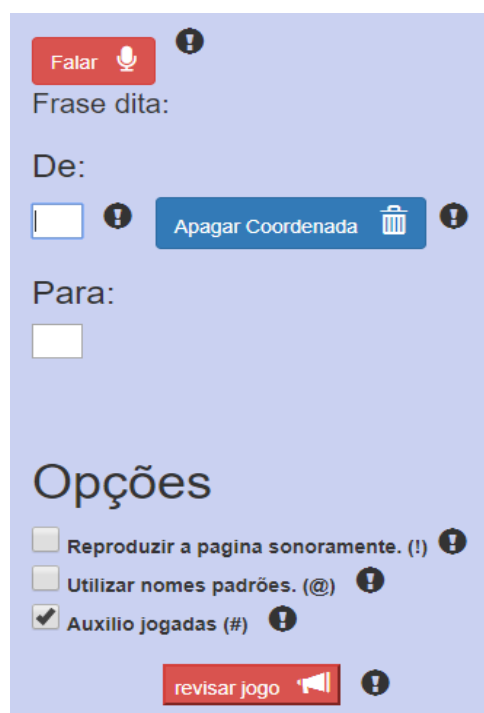
Ilustração 18 - Código “rec fala”

```
recognition.onresult = function(event)
{
    var certo, frase;
    recognition.stop();
    for (var i = event.resultIndex; i < event.results.length; i++)
    {
        transcricao = event.results[i][0].transcript;
    }
    frase = document.getElementById("frase_dita").innerHTML = "Frase dita: " + transcricao;
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No menu principal do game (ver Ilustração 19), estão disponíveis todas as opções relativas a acessibilidade do jogo. O design foi desenvolvido visando facilitar a identificação dos elementos. Ao lado das possíveis ações a serem tomadas durante o jogo, existem etiquetas, as quais, quando o mouse movimenta-se sobre estas, especificam o funcionamento de determinado comando. Das opções de configurações, a única ativada por padrão, é a opção “Auxílio jogadas”. No entanto, todas as demais podem ser ativadas ou desativadas a contento do usuário jogador.

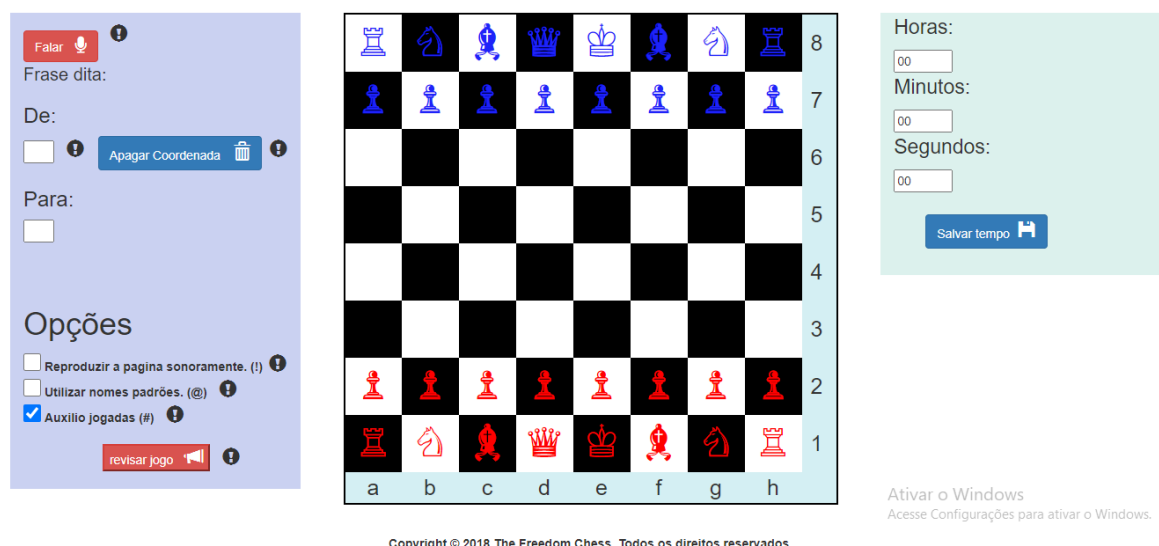
Ilustração 19 - Menu principal



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com a integração dos layouts mostrados nas ilustrações 15, 17 e 20 completa-se o layout do jogo. Como pode se observar na ilustração 20, a tela permite a interação com todos os elementos do jogo simultaneamente.

Ilustração 20 - Layout



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.3.1 Avaliação do jogo

Para a disponibilização do jogo ao público, contratou-se um servidor para a hospedagem dos arquivos. Também ocorreu a aquisição de um domínio na Internet que permitisse a utilização do jogo em qualquer máquina desktop, desde que esteja conectada à Internet.

Após realizada as entrevistas com os voluntários avaliadores, percebe-se que estes já buscavam jogos de xadrez na Web. No entanto, deparavam-se com algumas dificuldades relacionadas à falta de acessibilidade, refletindo diretamente na satisfação e eficácia do jogo.

Afirmaram ainda, que houve evolução na promoção da acessibilidade, mas que falhas e imperfeições ainda persistem. Os participantes voluntários da avaliação comentaram a desmotivação na utilização de algumas páginas e jogos disponíveis na web devido a frustração ao acessá-las, referenciando inclusive a discrepância de condições de igualdade, considerando por exemplo, o tempo de jogo que é utilizado para jogadores de diferentes condições físicas. Dessa forma, classificaram a acessibilidade na web para jogos digitais ainda deficitária, com pouca autonomia, e com reduzidas opções de uso.

Quando perguntado aos pesquisados se os recursos como reconhecimento de voz ou reproduções em áudios de elementos visuais auxiliavam na utilização de páginas ou jogos na web, estes mencionaram ter poucas experiências com este tipo de recurso. Entretanto sugeriram como prósperas as possibilidades da aplicação deste método para o auxílio na utilização da web por parte dos deficientes, ampliando as condições de competitividade e igualdade.

O entrevistado Odacir, cuja tipologia de deficiência é visual, classificou a experiência como positiva e que os recursos de acessibilidade em áudio proporcionam boa jogabilidade e usabilidade do software. Ainda relatou sua facilidade associada ao entendimento dos comandos, já que as demais soluções no mercado não oferecem suporte ao idioma português.

Após a realização dos testes efetuados com os entrevistados, observou-se uma boa aceitação do jogo. Na percepção dos voluntários, as opções de acessibilidade auxiliaram na autonomia e na jogabilidade. Relataram que usualmente estão restritos aos seus equipamentos próprios. Isso devido as configurações e ajustes específicos, o que lhes auxilia na acessibilidade. No entanto, a diversidade das opções fornecidas pelo jogo, facilitou até mesmo a heterogeneidade dos ambientes e dispositivos. Tais condições, possibilitaram a usabilidade do software, como citou o entrevistado Paulo, o qual é portador de tetraplegia:

A acessibilidade por voz é muito vantajosa. Mesmo testando em notebook que não é o meu, onde não tenho a habilidade que teria com o equipamento que utilizo habitualmente, encontrei dificuldade pra manusear o mouse, porém utilizando o teclado para acionar a voz, achei super fácil, o que facilitou e auxiliou na hora de falar com o jogo (informação verbal).

Para os voluntários da pesquisa que participam de competições de xadrez, a opção de reconhecimento de voz assemelha-se às experiências que obtiveram nas participações em torneios, porém, sem a presença de auxiliares.

Afirmaram ainda os entrevistados participantes que a assertividade dos lances foi aumentada pela possibilidade da utilização de frases para representação das coordenadas do tabuleiro. Também avaliaram como positiva a opção que permite a alteração de marcações das possíveis jogadas da peça selecionada. Esta escolha aumenta a autonomia dos jogadores, permitindo a disputa de competições, assim como partidas descontraídas.

No quadro 5, pode-se observar a comparação de funcionalidades entre as soluções descritas no capítulo 2.3 e o software desenvolvido.

Quadro 5 - Comparação entre tabuleiro físico, Lichess e The Freedom Chess

Critério	Tabuleiro físico	Lichess	The Freedom chess
Deficiência visual	Sim	Sim	Sim
Deficiência física	Não	Não	Sim
Deficiência auditiva	Sim	Sim	Sim
Reprodução sonora	Não	Sim	Sim
Reeprodução sonora em português	Não	Não	Sim
Auxílio a jogada	Não	Sim	Sim
Relógio de xadrez	Não	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação aos entrevistados com menor mobilidade, houve grande interesse nas opções de reconhecimento de voz e digitação, visto que tais alternativas não exigiram tanta movimentação corporal por parte destes.

Por fim, foi de consenso entre os entrevistados, a facilitação da autonomia ao executar as funcionalidades do jogo. No entanto, seu aprimoramento deve ser mantido constantemente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo, o desenvolvimento de um jogo digital de xadrez, que possibilitasse a autonomia e jogabilidade das pessoas com necessidades especiais, bem como, ressaltar a importância da acessibilidade digital para tal público.

Após anos de participação em competições de xadrez, incluindo as paradesportivas, ficou evidente a dificuldade na prática do esporte entre as pessoas com necessidades especiais. A partir disto, avaliou-se uma forma de garantir maior independência na prática do esporte para este público. Sendo assim, o uso da tecnologia para atingir tal objetivo ficou evidenciado. Em seu planejamento, levou-se em conta a diversidade das necessidades enfrentadas pelo público alvo, bem como, o detalhamento de cada funcionalidade, a fim de melhor adequar a usabilidade dos usuários.

Ao longo do desenvolvimento, demandas surgiram e foram sendo supridas e aprimoradas, com acompanhamento constante por testes e validações. As implementações foram efetuadas separadamente, o que permitiu a integração das funcionalidades com a diversificação dos métodos de entrada. Dessa forma, facilitou a acessibilidade do jogo.

É perceptível que ainda existem barreiras a serem enfrentadas pelos praticantes do xadrez com necessidades especiais. Entre elas, menciona-se a falta de equipamentos apropriados para a facilitação do jogo, o acesso limitado à rede e a necessidade de estar disponível presencialmente para a disputa das partidas.

A fim de encontrar a melhor solução a ser desenvolvida relativa às PNEs, destaca-se a importância do estudo e análise das dificuldades do público alvo, uma vez que a variabilidade das patologias pode ser um obstáculo. Também é de conhecimento dos especialistas que independentemente do tipo da deficiência, além de diferentes níveis de classificações, cada indivíduo possui uma forma adaptativa muito particular, exigindo uma solução ainda mais planejada por parte dos idealizadores.

Para a fase de avaliação do jogo, foram testados PNEs de variados tipos de deficiências e dificuldades, afim de obter uma perspectiva ampla sobre as funcionalidades do jogo, bem como, do desempenho frente as necessidades dos usuários. Os voluntários se dispuseram a jogar utilizando-se das funcionalidades mais adequadas as suas necessidades, o que proporcionou um impacto positivo na usabilidade e experiência do usuário.

Conclui-se desta forma e pelos resultados colhidos, que o objetivo deste TCC foi atingido de forma satisfatória, e acima de tudo incluindo e facilitando as operações àqueles que realizaram os testes de avaliação.

REFERÊNCIAS

- ADOLF, J. **Web Speech API**. Estocolmo: KTH Royal Institute of Technology, 2013. Disponível em: <http://www.juliusadorf.com/pub/web-speech-api.pdf>. Acesso em: 5 out. 2019.
- BALDUÍNO, P. **Dominando Javascript com jQuery**. São Paulo: Casa do Código, 2014.
- BARBOSA, Marco. Álbum de fotos. [Competição de xadrez Parajasc (multideficiências)]. **Facebook**. 2017. Disponível em: <https://www.facebook.com/barbossauro/photos>. Acesso em: 2 de abr. 2019.
- BARROSO, E; MESQUITA, H. Os desafios da multideficiência: um olhar sobre uma unidade de apoio à multideficiência. **Educação Especial**, Santa Maria, v. 27, n. 48, p. 219-232, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/educacaoespecial/article/view/8649>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- BEHAR, P. A. *et al.* A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, dez. 2008. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renoteold/dez2008/artigos/5b_patricia.pdf. Acesso em: 25 mar. 2019.
- BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Assistiva Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 01 abr. 2019.
- BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 25 abr. 2019.
- CALHEIROS, R. **Acessibilidade**: Direitos das Pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Brasília: Senado Federal, 2005.
- CASTRO, C. Uma história cultural do xadrez. **Cadernos de Teoria da Comunicação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 3-12, 1994. Disponível em: https://cpdoc.fgv.br/producao_intelectual/arq/1233.pdf. Acesso em: 18 set. 2019
- FANTINATO, M. **Métodos de pesquisa**. (Apresentação). São Paulo: USP, 2015.
- FESPORTE. **Regulamento geral e técnico - Parajasc**. Florianópolis: Fesporte, 2019. Disponível em: <http://www.fesporte.sc.gov.br/consultas/documentos-indice/category/667parajasc>. Acesso em: 15 out. 2019.
- FIDE. About FIDE. Paris: FIDE, 2019. Disponível em: <https://www.fide.com>. Acesso em: 28 set. 2019.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, A. **Programação na Web: HyperText Markup Language (HTML)**. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal, [2019]. Disponível em: <http://ltodi.est.ips.pt/leonardo/ci/pdf/HTML%20Introducao.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

GUDWIN, R. R. **Diagramas de atividade e diagramas de estado**. São Paulo: Unicamp, [200-?]. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/ftp/ea976/AtEst.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2019.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

LEMO JUNIOR, E. P.; BESSA, R. J. **O direito de inclusão das pessoas portadoras de necessidades especiais no mercado de trabalho**. Divinópolis: UIT, [2011?]. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=beff5a409891f9bf>. Acesso em: 3 abr. 2019.

LOPES, B. S.; DIAS, J. W. **Utilizando os diagramas da UML (Linguagem Unificada de Modelagem) para desenvolver aplicação em JSF**. Paranavaí: Unipar, [2015]. Disponível em: http://web.unipar.br/~seinpar/2015/_include/artigos/BenHur_de_Sousa_Lopes.pdf. Acesso em: 10 abr. 2019.

MARTENDAL, F.; LAGO, S. M. S. Uma reflexão sobre a inclusão digital como forma de transformação e capacitação dos indivíduos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL EM GESTÃO DE NEGÓCIOS, 1., 2015, Cascavel. **Anais [...]** Cascavel: Unioeste, 2015. Disponível em: http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/uma_reflexao_sobre_a_inclusao_digital_como_forma_de_transformacao_e_capacitacao_dos_individuos.pdf. Acesso em: 5 maio 2019.

MAZZOTTA, M. J. S.; D'ANTINO, M. E. F. Inclusão Social de Pessoas com Deficiências e Necessidades Especiais: cultura, educação e lazer. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 20, n. 2, p. 377- 389, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v20n2/10.pdf>. Acesso em: 2 maio 2019.

NETO, C. Web Speech API – Reconhecimento de voz com JavaScript. **Tableless**, 6 out. Disponível em: <https://tableless.com.br/web-speech-api-reconhecimento-de-voz-com-javascript>. Acesso em: 2 maio 2019.

NOGUEIRA, N. M. R. **Jogos Educativos na Educação Especial: um recurso no 1o ciclo**. 180p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação na Especialidade em Educação Especial: Domínio Cognitivo-Motor) – Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2015. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/14396/1/NunoNogueira.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

NUNES, C. (Org.). **Crianças e jovens com multideficiência e surdocegueira: contributos para o sistema educativo**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: http://appdae.net/documentos/manuais/criancas_e_jovens_m_def.pdf. Acesso em: 24 abr. 2019.

OLIVEIRA, L. M. B. **Cartilha Do Censo 2010: pessoas com deficiência**. Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012. Disponível em: <https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019.

PAULA, W. F. A inclusão dos portadores de necessidades especiais. **Direitonet**, 10 dez. 2010. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/6094/A-inclusao-dos-portadores-de-necessidades-especiais>. Acesso em: 15 maio 2019.

PIANA, M. C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional** [online]. São Paulo: Unesp; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/vwc8g/pdf/piana-9788579830389-05.pdf>. Acesso em: 16 maio 2019.

PONTO FRIO. Tabuleiros de xadrez. Jogo de xadrez Braille para deficiente visual. 2019. Disponível em: <https://www.pontofrio.com.br/brinquedos/Jogos/Tabuleiro/jogo-de-xadrez-braille-para-deficiente-visual-11773938.html?IdSku=11773938>. Acesso em: 22 abr. 2019.

PRESCOTT, P. **Programando em Javascript**. [S.l.]: Babelcube, 2016.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RUBAI, E. L.; BONETTI, T. P. **Desenvolvimento web dentro dos paradigmas do HTML5 e CSS3**. Paranaíba: Unipar, [2015]. Disponível em: http://web.unipar.br/~seipar/2015/_include/artigos/Eduardo_Laguna_Rubai.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

SANTA CATARINA (Estado). **Jogos abertos Paradesportivos de Santa Catarina**. Florianópolis: Governo Estadual, 2019. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/governo/acoesdegoverno/esporte/jogos-abertos-paradesportivos-desanta-catarina-parajasc>. Acesso em: 5 set. 2019.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida. **Sem barreiras: inclusão profissional de pessoas com deficiência**. São Paulo: SMPED, [2008?]. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/pessoa_com_deficiencia/sem%20barreiras%20no%20trabalho.pdf. Acesso em: 5 abr. 2019.

SHIRES, G. **Voice Driven Web Apps: introduction to the Web Speech API**. 2013. Disponível em: <https://developers.google.com/web/updates/2013/01/Voice-Driven-WebApps-Introduction-to-the-Web-Speech-API>. Acesso em: 2 out. 2019.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, J. S. *et al.* O processo de teste de software. **Tecnologias em Projeção**, v. 7, n. 2, p. 99-108, 2016. Disponível em: <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao4/article/viewFile/704/623>. Acesso em: 28 maio 2019.

SILVA, M. S. **Construindo sites com CSS, (X)HTML**: sites controlados por folhas de estilo em cascatas. São Paulo: Novatec, 2008a.

SILVA, M. S. **jQuery Mobile**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2013.

SILVA, M. S. **jQuery**: a biblioteca do programador JavaScript. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Novatec, 2008b. Disponível em: <https://bit.ly/31mQc8b>. Acesso em: 5 abr. 2019.

SITE DO KALED. Esportes: Xadrez. 2017. Disponível em: www.sitedokaled.com. Acesso em: 20 abr. 2020.

SOUZA, J.; STAREPRAVO, F. A.; MARCHI JÚNIOR, W. O processo de constituição histórico-estrutural do subcampo esportivo do xadrez: uma análise sociológica. **Movimento**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, abr./jun. 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/Movimento/article/view/16516>. Acesso em: 18 set. 2019.

SPURLOCK, J. **Bootstrap**: responsive web development. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2013.

TOMAZINI, M.; LOPES, L. F. B. Web design responsivo – Bootstrap. 2015. In: III SEMINÁRIO EMPRESARIAL, 3.; JORNADA DE TI, 3., 2015, Maringá. **Anais [...]** Faculdade Cidade Verde (FCV), Maringá, 2015. Disponível em: http://fcv.edu.br/admin/assets/repositorio_arquivo/014529452c44398122c6a634ad4e1755.pdf. Acesso em: 28 maio 2019.

TYBEL, D. **O que é pesquisa ação?** 2017. (Guia da Monografia/Série 30 vídeos 2017/2). Disponível em: <https://guiadamonografia.com.br/pesquisa-acao>. Acesso em: 25 maio 2019.

VARGAS, T. C. S. **A história de UML e seus diagramas**. Florianópolis: UFSC, [200-]. Disponível em: https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_721/artigo.tcc.pdf. Acesso em: 5 abr. 2019.

VINEGAR, B.; KOVALYOV, A. **Javascript remoto**. São Paulo: Novatec, 2013.

W3SCHOOLS. HTML: the language for building web pages. Disponível em: <https://www.w3schools.com/>. Acesso em: 10 abr. 2019.

APÊNDICE A

ETAPAS DO PROCEDIMENTO DO JOGO

O desenvolvimento do jogo se dará em três fases já descritas no capítulo 3, item 5.

1 PRÉ-PRODUÇÃO

O jogo terá enfoque na criação de um jogo de xadrez para pessoas com necessidades especiais.

1.1 HIGH CONCEPT DOCUMENT (HCD)

Fornecer acessibilidade na prática do xadrez a PNEs com inaptidão física ou visual.

Features:

- Jogabilidade para dois jogadores;
- Código aberto, disponível gratuitamente;
- Jogabilidade completa via comandos de voz;
- Jogabilidade completa via teclado;
- Jogabilidade completa via mouse;
- Relógio de xadrez digital configurável.

1.2 PITCH DOCUMENT (PD)

O jogo será não gráfico, com uma única fase, caracterizado como jogo de tabuleiro, baseado no jogo de xadrez onde dois adversários se enfrentam com o objetivo de dar xeque mate no rei adversário.

1.3 CONCEPT DOCUMENT (CD)

O jogo estará disponível gratuitamente na internet. Conforme já especificado no capítulo 2.6 às tecnologias envolvidas no jogo serão HTML, Javascript, Web Speech API, jQuery, CSS, Bootstrap.

1.4 GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)

1.4.1 Introdução

O jogo proposto se resume em um jogo de xadrez desenvolvido para plataforma web, onde dois jogadores se enfrentam em um tabuleiro digital e cujo objetivo é derrotar o rei adversário. Ambos os jogadores controlarão as funcionalidades do jogo e os movimentos das peças através de diferentes métodos de entrada a fim de assegurar a acessibilidade, usabilidade e autonomia em situações variadas.

1.4.2 Descrição

O jogo de xadrez será de estilo “Jogo de tabuleiro”, no qual de forma geral é disputado em um tabuleiro de oito linhas e oito colunas, totalizando sessenta e quatro casas. Inicialmente dezesseis peças brancas são dispostas nas primeira e segunda colunas e dezesseis peças escuras na sétima e oitava colunas, onde o principal objetivo é dar xeque mate no rei adversário.

1.4.3 Características principais

- Gráficos em duas dimensões (2D): As dimensões do gráfico do jogo serão apresentadas em duas dimensões, onde as todo ambiente do jogo se apresentará de forma igualitária para ambos os jogadores;
- Jogo multiplayer: O jogo será desenvolvido a partir das premissas do jogo de xadrez, necessitará de 2 jogadores utilizando a mesma máquina para que se obtenha a jogabilidade;
- Opções para a acessibilidade: A fim de auxiliar PNEs e jogadores iniciantes, o jogo deverá apresentar opções que proporcione jogabilidade e facilidades aos jogadores.

1.4.4 Plataforma

O jogo será disponibilizado no ambiente web e poderá ser utilizado em qualquer dispositivo que renderize páginas web, porém a funcionalidade de comando de voz só estará disponível caso a máquina utilizada possuir dispositivos de entrada de áudio, da mesma

forma a funcionalidade da reprodução sonora necessitará de dispositivo de saída de áudio, contudo a falta destes dispositivos não afetará as demais funcionalidades do jogo.

1.4.5 Regras básicas do jogo de xadrez

O jogo de xadrez essencialmente é disputado entre dois jogadores em um tabuleiro de dimensões quadráticas, cujo objetivo é dar xeque mate no rei adversário, para isso cada jogador inicia a partida com 8 Peões, 2 Torres, 2 Cavalos, 2 Bispos, 1 torre e o Rei totalizando 16 peças, a fim de inteirar-se sobre o assunto, a seguir será apresentado as regras básicas do xadrez.

1.4.5.1 O tabuleiro

O tabuleiro do jogo de xadrez é composto por oito linhas, cujas são determinadas numericamente de 1 a 8 e oito colunas determinadas alfabeticamente de ‘a’ a ‘h’, de tal forma com a junção do caractere alfabético com o caractere alfanumérico facilmente pode-se identificar as coordenadas das 64 casas do tabuleiro, destas 32 são de cor claras e 32 de cor escura, dispostas de forma alternada (Figura 1).

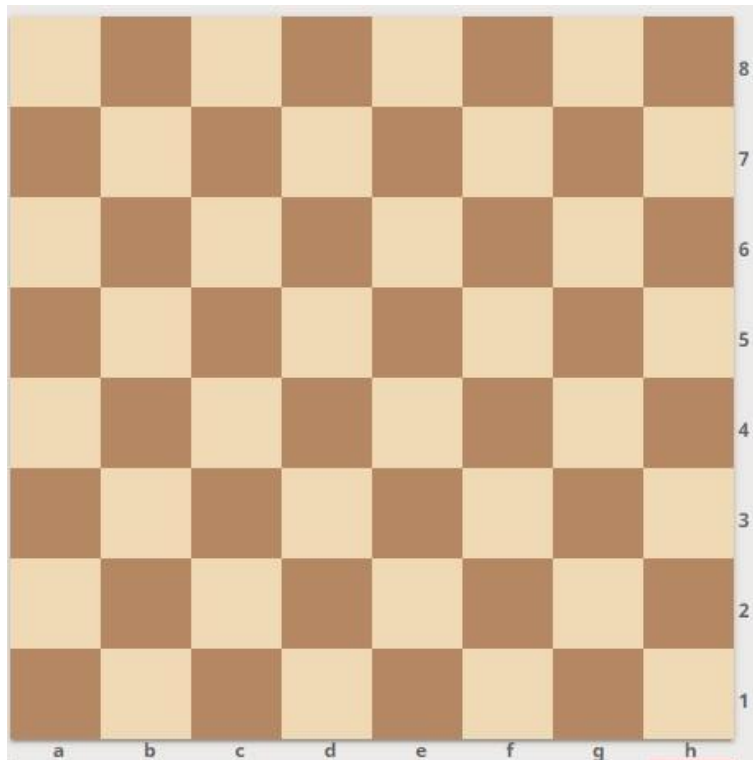
1.4.5.2 Disposições das peças

Na posição inicial, as peças claras ocupam a primeira e a segunda fileiras, as peças de cor escura ocupam a sétima e oitava fileiras, dispostas na seguinte ordem da esquerda para a direita: torre, cavalo, bispo, dama, rei, bispo, cavalo, torre e os peões ocupam as fileiras subsequentes (Figura 2).

1.4.5.3 Peão

No jogo de xadrez o peão é a peça presente em maior número no tabuleiro, sua movimentação é limitada a mover-se verticalmente apenas uma casa a frente, com exceção de sua primeira movimentação em que é possível movimentar-se duas casas a sua frente, porém a captura da peça adversária só é permitida em uma de suas diagonais da fileira subsequente (Figura 3). Além disso, ao chegar à última fileira, o peão é substituído por qualquer outra peça com exceção do rei.

Figura 1. Tabuleiro de xadrez



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

Figura 2. Tabuleiro de xadrez posição inicial



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

Figura 3. Peão

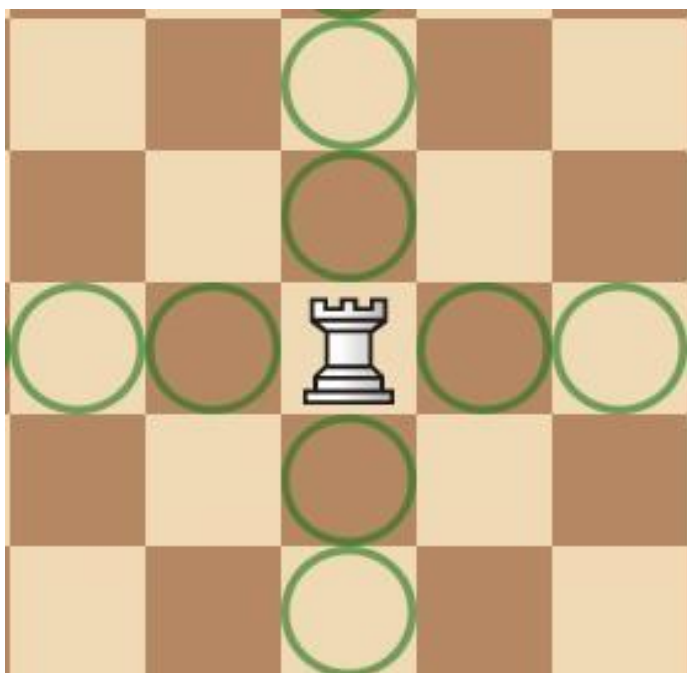


Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.5.4 Torre

A torre é uma peça fundamental no jogo de xadrez, movimenta-se verticalmente e horizontalmente no tabuleiro, quantas casas o jogador desejar ou até encontrar peças em seu caminho (Figura 4).

Figura 4. Torre

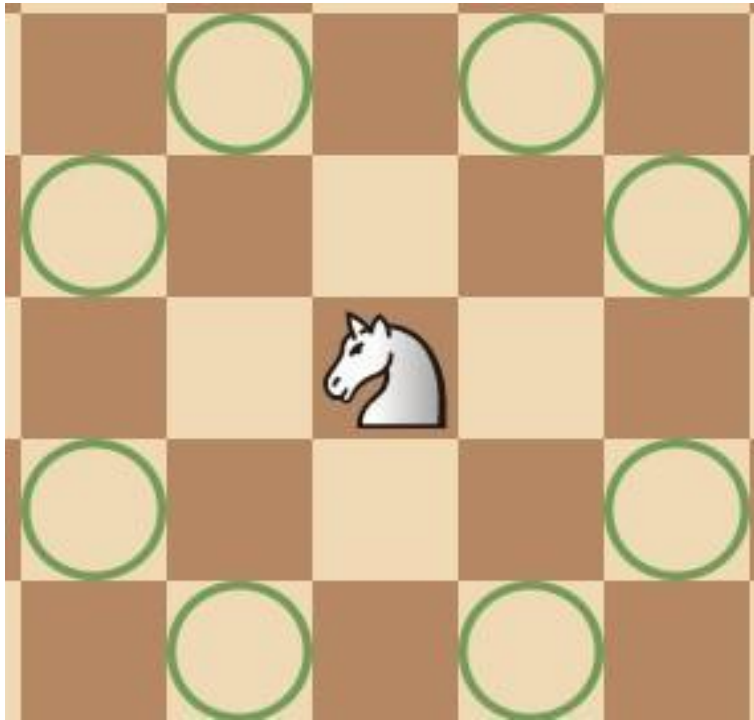


Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.5.5 Cavalo

O cavalo é a única peça do jogo de xadrez que é capaz de saltar sobre as demais, sua movimentação é reconhecidamente semelhante com a letra ‘L’ restringe-se a duas casas em linha reta e mais uma para qualquer um dos lados (Figura 5).

Figura 5. Cavalo



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

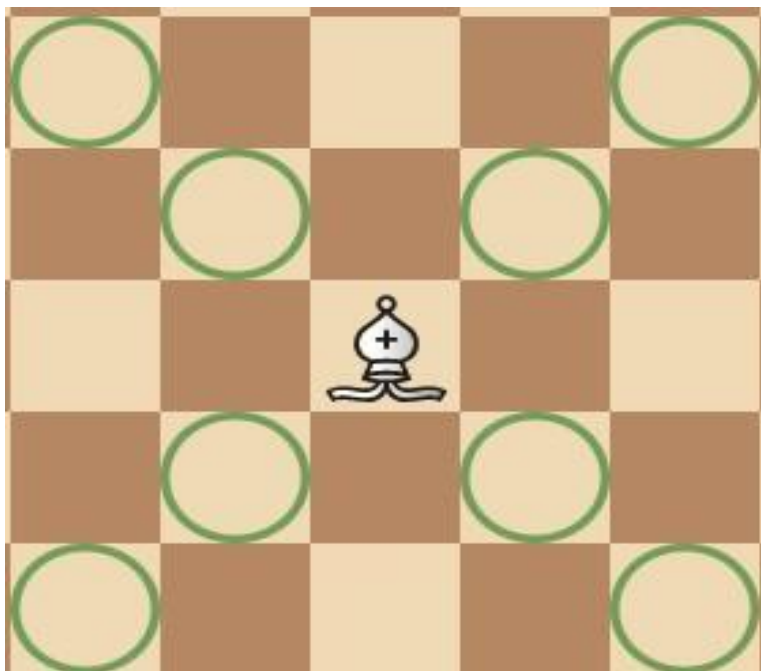
1.4.5.6 Bispo

O bispo movimenta-se diagonalmente para qualquer lado, possui a capacidade de mover-se através de longas diagonais, no entanto é impossibilitado de ocupar as casas de cores opostas a sua posição inicial (figura 6).

1.4.5.7 Dama

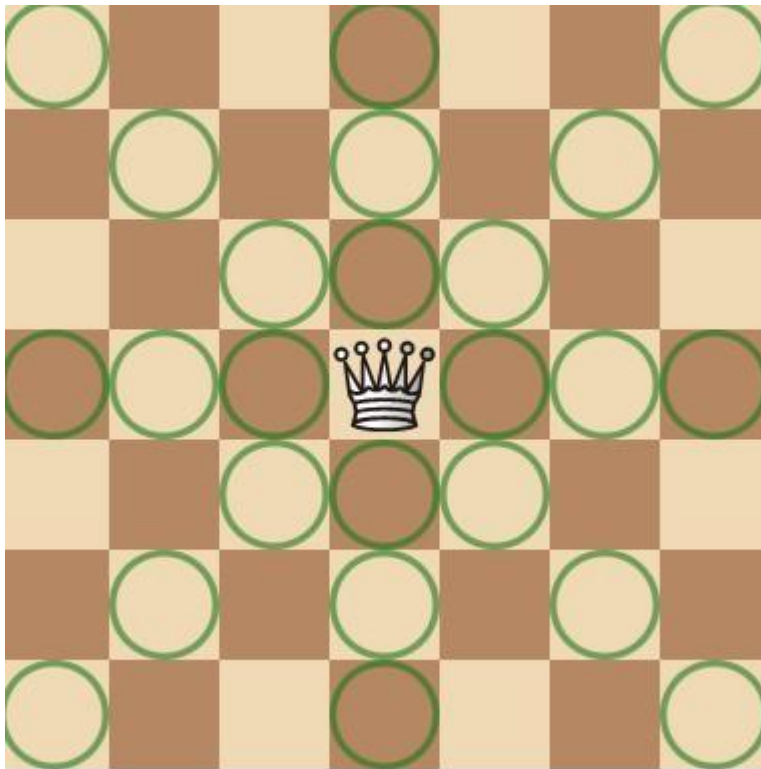
A dama é a peça mais poderosa do jogo de xadrez, essa peça move-se para qualquer direção, em linha reta (figura 7). É restringida ao deparar-se com alguma peça ou o fim do tabuleiro.

Figura 6. Bispo



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

Figura 7. Dama

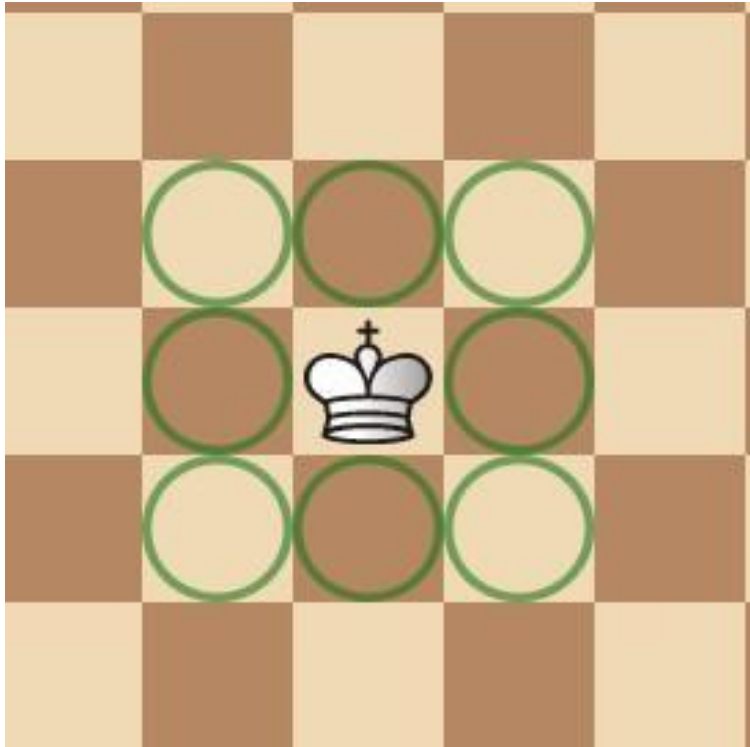


Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.5.8 Rei

O rei é a peça mais importante do jogo, pois define o resultado do jogo. A movimentação do rei restringe-se a uma casa para qualquer direção (Figura 8).

Figura 8. Rei



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.5.9 Jogadas especiais

Jogadas especiais define-se por jogadas que fogem ao padrão das regras básicas do jogo.

1.4.5.9.1 Roque

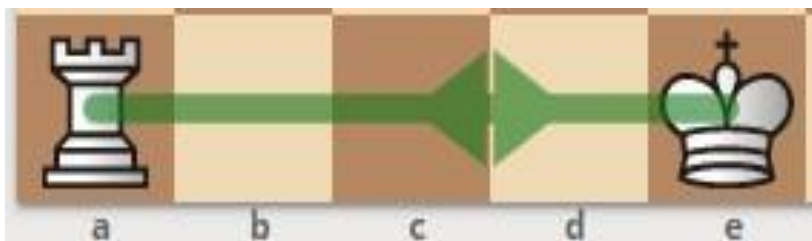
A jogada roque é uma jogada que se difere das demais, basicamente ela ocorre entre o rei e uma das torres onde o rei se desloca duas casas ao lado e a torre passa por cima do rei e se posiciona na casa posterior, porém para que ela ocorra algumas regras têm de ser seguidas:

- O rei e a torre envolvida devem estar nas suas respectivas casas originais e não podem ter sido movidas anteriormente;

- O rei não pode estar sendo ameaçado por peças adversárias, não pode passar por casas que estão sendo ameaçadas por peças adversárias e nem permanecer na casa que está sendo ameaçada por peças adversárias;
- Não pode haver peças entre o rei e a torre;

É conhecido como roque grande aquele cujo é executado com a torre da linha “a” (Figura 9) e roque pequeno aquele cujo é executado com a torre da linha ‘h’.

Figura 9. Roque grande



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.5.9.2 En Passant

A jogada especial *en passant* acontece com peões, para que ela ocorra um peão deve estar posicionado na quinta fileira do tabuleiro, caso o adversário mova um peão das colunas adjacentes duas casas a frente, é possível a captura deste peão, movendo-o para a casa por onde o peão capturado passou sobre, na sexta fileira (Figura 10).

Figura 10. En Passant



Fonte: Adaptado de Lichess (2019).

1.4.6 Jogabilidade

O jogo possuirá diferentes formas de controles de jogo a fim de contemplar a variabilidade de limitações enfrentadas pelos jogadores, são elas: Interação via teclado, reconhecimento de voz, mouse e dispositivos em afins.

1.4.6.1 Controle via teclado

A partir do carregamento do jogo, o mesmo oferecerá a possibilidade de controle das funções oferecidas pelo jogo através de uma entrada de texto, no qual através de comandos específicos o usuário poderá controlar todas as funções do jogo.

1.4.6.2 Controle por voz

Será disponibilizado um botão cujo quando utilizado irá iniciar a API de reconhecimento de voz, além de se utilizar de comandos específicos para cada funcionalidade do sistema, o mesmo possuirá um algoritmo específico a fim de facilitar a compreensão por parte do sistema das coordenadas do tabuleiro desejadas pelo usuário. Tal algoritmo se baseará no output da API de reconhecimento de voz, com base na resposta da API o sistema irá capturar a primeira letra válida da frase, após capturar o primeiro número de 1 a 8 encontrado nesta mesma frase. Desta forma a taxa de assertividade do reconhecimento de voz aumenta significativamente, pois se faz necessário apenas a assertividade de dois caracteres da frase (Quadro 1).

Quadro 1 - Exemplo algoritmo de reconhecimento de coordenadas

Output API	Coordenada
Bola 10	b1
Casa 500	c5
Dado 2	d2
Escola 80	e8
Família 5	f5
Habilidade 300	h3

Fonte: Elaborado pelo autor.

1.4.6.3 Controle pelo mouse

Destinado a jogadores que possuem facilidade em utilizar o mouse, todas as funções disponíveis no jogo podem também ser utilizadas através do mouse, auxiliando jogadores que utilizam dispositivos de adaptação por interação através do mouse.

1.4.7 Controle de tempo

O jogo de xadrez deve possuir um método de controle de tempo, o relógio de xadrez é o responsável por determinar o tempo restante de ambos os jogadores na partida fim de propiciar um ambiente igualitário.

1.4.7.1 Relógio digital configurável

O relógio deve ser digital e controlado automaticamente variando de acordo com as jogadas efetuadas de ambos os jogadores, este poderá ser configurado ou editado por qualquer usuário a qualquer tempo durante a partida. A configuração permitirá a edição das horas, minutos e segundos, sendo disponível para ambos os jogadores a partir do momento da confirmação da edição.

1.4.8 Opções

As opções presentes no jogo permitirão o acionamento ou não de alguma funcionalidade do sistema.

1.4.8.1 Opção de reprodução sonora

O jogo deve oferecer a opção de reprodução sonora a fim de auxiliar o público de deficientes visuais, tal opção, quando ativa, deve reproduzir em forma de áudio às posições das peças no tabuleiro, bem como suas coordenadas de origem e destino assim como sua coloração, para que o usuário possa verificar as configurações do jogo., esta funcionalidade também deve reproduzir em áudio informações relevantes ao jogo, como o tempo restante de cada jogador, quando este for requisitado e o estado das opções do jogo, sendo está ativa ou inativa.

1.4.8.2 Opção de utilizar nomes padrões

Esta opção funcionará apenas no caso da opção de reprodução sonora estiver ativa e se utilizará nomes já pré-definidos no xadrez para deficientes visuais em substituição às letras das coordenadas do tabuleiro, são elas: “Ana” para “A”, “Bela” para “B”, César” para “C”, “Davi” para “D”, “Eva” para “E”, “Félix” para “F”, “Gustav” para “G” e “Héctor” para “H.”

1.4.8.3 Opção de auxílio jogada

Quando ativa, esta opção indicará possíveis casas do tabuleiro que a peça selecionada pode se mover, no entanto não tratará às circunstâncias de vez dos jogadores e lances de xeque.

2 PRODUÇÃO

Para a fase de produção do jogo, a equipe se distribuiu da seguinte forma:

- Produtores;
- O encarregado pelo cargo de produtor será o autor da pesquisa;
- Game Designers;
- O responsável pelo design do jogo será o autor da pesquisa;
- Programadores;
- O desenvolvedor do jogo será o autor da presente pesquisa;
- Artistas e Animadores;
- A pessoa que será responsável pela animação e arte do jogo será o autor da pesquisa;
- Profissionais de Áudio;
- Tal função será de encargo do autor da pesquisa;
- Testadores;
- A pessoa que executará a função de teste será o autor da pesquisa;

3 MARCO

O desenvolvimento do jogo se dará ao longo no decorrer do ano de 2020:

- First Playable: Está versão deverá estar disponível até o início do mês de março;

- Alpha: Tal versão deverá ser implementada até o final do mês de abril.
- Code Freeze: Esta versão estará disponível para uso até o fim do mês de maio;
- Beta: A versão beta poderá ser utilizada a partir do mês de julho;
- Code Release: Esta fase do jogo deve estar disponível até o mês de outubro;
- Crunch Time: A versão completa do jogo estará disponível a partir do início do ano de 2021;

3.1 TIPOS

O jogo em questão deve ser adaptável a computadores e dispositivos móveis de forma que possam ser utilizadas todas as suas funcionalidades em equipamentos com tais características.