

**Amanda Iyomasa**

# **Projeto de jogo de xadrez para deficientes visuais**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Orientadora:**

**Profa. Dra. Cyntia S. Malaguti de Sousa**

**Universidade de São Paulo**

**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**

**São Paulo**

**Curso de Design**

**2010**

Dedico este trabalho aos enxadristas do Cadevi, que me receberam, me ajudaram e, principalmente, me animaram com sua sincera amizade e confiança, nos momentos em que achei que nada mais ia dar certo.

A todos aqueles ajudaram a tornar este trabalho real, meu profundo agradecimento. Espero poder retribuir em breve com a mesma atenção e consideração que tiveram por mim.

# Resumo

O presente trabalho teve como objetivo promover a inclusão de pessoas com deficiência visual na sociedade por meio do esporte e do lazer, desenvolvendo um equipamento de xadrez acessível tanto para pessoas cegas quanto para videntes. O xadrez, como esporte intelectual, contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como atenção, raciocínio lógico-matemático, noção espacial e memória, além de favorecer a socialização e a autoestima. Apesar da existência de tabuleiros adaptados, muitos apresentam problemas de usabilidade, tornando necessária sua reformulação. Para embasar o projeto, foram realizadas pesquisas primárias (visitas a instituições, entrevistas com usuários e profissionais da área) e secundárias (análises bibliográficas e consulta a normas técnicas). Com base nos dados coletados, foram estabelecidos cerca de 65 requisitos para garantir a adequação do equipamento às necessidades dos usuários, considerando aspectos como cognição, segurança e portabilidade. O processo de desenvolvimento incluiu a geração de alternativas, escolha e detalhamento do projeto final, representado por esboços, simulações e modelos funcionais. O produto resultante busca atender ao público-alvo de forma segura, prática e confortável, além de ser esteticamente agradável e livre de estigmatização.

## Palavras-chave

Inclusão, Acessibilidade, Jogo de Xadrez Adaptado, Deficiência Visual.

# Sumário

<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>Parte I — Pesquisa</b>	<b>12</b>
<b>1. Métodos de pesquisa</b>	<b>12</b>
1.1. Pesquisas primárias	12
1.2. Pesquisas secundárias	16
<b>2. Compreendendo a deficiência visual</b>	<b>17</b>
2.1. Definições	17
2.2. Aquisição de informações por deficientes visuais	20
2.3. Educação e lazer	24
<b>3. Jogos de tabuleiro</b>	<b>27</b>
3.1. Definições	27
3.2. A importância dos jogos de tabuleiro para portadores de deficiências visuais	29
<b>4. O jogo de xadrez</b>	<b>32</b>
4.1. A importância do xadrez	32
4.2. História do xadrez	34
4.3. O jogo e seu objetivo	37
<b>5. O equipamento de xadrez e seus componentes</b>	<b>40</b>
5.1. O padrão Staunton	40
5.2. Equipamentos convencionais	43
5.3. Equipamentos para deficientes visuais	45
5.4. Recomendações da FIDE	47
5.5. Variações do xadrez ocidental	50

<b>6.</b>	<b>Os enxadristas com deficiência visual e sua relação com o jogo</b>	<b>52</b>
6.1.	Quem são os jogadores	52
6.2.	A dinâmica de jogo – aspectos da jogabilidade	55
6.3.	Aspectos ergonômicos	65
6.4.	Análise de exemplares de jogos de xadrez para deficientes visuais	69
<b>7.</b>	<b>Referências para o projeto</b>	<b>86</b>
7.1.	Referências de xadrez	87
7.2.	Análise de outros jogos adaptados	92
<b>8.</b>	<b>Outras recomendações para o projeto</b>	<b>98</b>
8.1.	Recomendações normativas	98
8.2.	A acessibilidade e o desenho universal	99
<b>9.</b>	<b>Requisitos de projeto</b>	<b>101</b>
	<b>Parte II — Desenvolvimento</b>	<b>108</b>
<b>1.</b>	<b>Métodos de Projetação</b>	<b>108</b>
<b>2.</b>	<b>Geração e seleção de ideias</b>	<b>110</b>
2.1.	Geração de ideias	110
2.2.	Seleção dos partidos projetuais mais promissores	113
<b>3.</b>	<b>Escolha do partido projetual</b>	<b>117</b>
3.1.	Elaboração da caixa morfológica	117
3.2.	Elaboração dos modelos volumétricos	117
3.3.	Testes com usuários	120
<b>4.</b>	<b>Desenvolvimento do partido</b>	<b>124</b>
4.1.	Peças	124
4.2.	Tabuleiro	128
4.3.	Embalagem protetora	132
<b>5.</b>	<b>Projeto final</b>	<b>133</b>
5.1.	Materiais	194
5.2.	Peças	135
5.3.	Tabuleiro	137
<b>6.</b>	<b>Confecção do modelo de aparência</b>	<b>139</b>
6.1.	Etapas de construção	139

<b>Considerações finais</b>	<b>143</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>146</b>
<b>Apêndices e Anexos</b>	<b>147</b>

# Introdução

A maioria das habilidades dos seres humanos, dos conhecimentos adquiridos e das atividades por eles desenvolvidas no dia-a-dia é apreendida ou executada com base em informações visuais.

No entanto, mais de 161 milhões de pessoas no mundo possuem algum tipo de deficiência visual, sendo que 124 milhões delas possuem baixa visão e os outros 37 milhões são cegas, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2006). Esses números tendem a crescer, devido ao aumento da expectativa de vida, ou seja, da população com idade avançada, mais acometida pela deficiência. No Brasil, cuja população gira em torno de 180 milhões, considera-se que 3,6 milhões de pessoas possuam deficiências visuais graves.

Isso significa que uma parcela considerável da população mundial sofre limitações na execução de tarefas da vida diária e no acesso a informações, devido à perda da função visual ou de sua redução severa. Essas pessoas encontrarão barreiras, não apenas físicas e arquitetônicas, mas sociais e psicológicas no acesso à educação, à saúde, ao trabalho, à tecnologia, à cultura, ao lazer etc., que podem afastá-las da sociedade, se não houver iniciativas que tomem medidas inclusivas nessas áreas.

Dentre as possíveis práticas de inclusão, considero muito relevante o incentivo ao esporte, ao lazer e à cultura para deficientes visuais, por serem estas atividades capazes de promover uma integração social prazerosa e ao mesmo tempo, de oferecer estímulos físicos, sensoriais e mentais, sendo assim, indispensáveis para melhorar a qualidade de vida dessas pessoas.

Entretanto, a prática dessas atividades só pode ser concretizada se houver material adequado às necessidades especiais desse público. E aqui entra o design, como um agente promotor de qualidade de vida, que pode melhorar a usabilidade dos produtos, diminuir os custos, facilitar a produção, e assim, torná-los acessíveis a uma maior parcela da população.

Existem muitas formas de se incentivar o esporte, o lazer e a cultura, como oferecer oportunidades para o deficiente visual frequentar bibliotecas, restaurantes, praias, teatros, estádios, participar de competições esportivas, de aulas de dança, de música etc. Entretanto, muitas delas dependem de outros fatores que não cabe a nós, como designers, resolver, por exemplo, iniciativas políticas ou investimento em tecnologia.

Mas existem, também, formas muito simples que estão em nosso alcance, como o desenvolvimento de jogos de tabuleiro que possam ser utilizados por deficientes visuais. Estes jogos têm a vantagem de ser simples e baratos, se comparados a outros tipos de jogos ou atividades listadas acima, e podem ser jogados por pessoas de qualquer idade, em diversos locais, como em casa, na escola, em clubes, parques, praças etc. São jogos que passam a sensação de conforto e segurança, pois ficam dentro do alcance das mãos do deficiente visual, numa área que pode dominar e controlar, sentado em sua cadeira. Eles estimulam os sentidos, a mente, e acima de tudo, o convívio social, seja com pessoas também deficientes visuais, seja com pessoas videntes.

Devido a esse panorama, escolhi como tema para meu trabalho de conclusão de curso o jogo de xadrez para deficientes visuais. Dentre as outras opções que levantei, como malas de viagem, guia turístico, dispositivo para passar roupas etc., o xadrez foi o que mais me motivou, por sua grande responsabilidade social. Trabalhar com um público que carece de soluções para suas necessidades especiais é muito gratificante, contribuir para lhes garantir melhor qualidade de vida e inclusão, por meio do design, é ainda mais.

A escolha do xadrez, em específico, ocorreu por causa de sua grande popularidade e por se enquadrar nas práticas de inclusão que comentei. É considerado um esporte intelectual, que leva a “altos níveis de atividade cerebral, ao aumento da circulação sanguínea e da liberação hormonal, e à movimentação, principalmente dos membros superiores, que exigem do enxadrista uma boa capacidade física e, sobretudo, motora” (PIMENTA, 2009). É uma opção de lazer, que traz satisfação e prazer para quem gosta de praticar, além de ser considerado uma atividade cultural pela UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Ciência e a Cultura (FILGUTH, 2005).

O xadrez já é praticado por pessoas com deficiência visual, porém, acredito que o design dos equipamentos existentes, ditos adaptados, não contribua para sua usabilidade e, por isso, deva ser repensado. Assim, este trabalho tem como objetivo estudar as necessidades especiais do deficiente visual e como é sua relação com os jogos de tabuleiro – especialmente o xadrez – e, com estas informações realizar um novo equipamento de jogo, adequado a este público, mas que também possa ser usado por pessoas videntes, contribuindo, assim, para a integração entre elas.

O trabalho foi estruturado nas seguintes partes:

### **Introdução**

Apresenta o tema, o objetivo e a justificativa do trabalho, além do contexto em que se insere.

### **Parte I — Pesquisa**

#### **1. Métodos de pesquisa**

Descreve os meios utilizados para a realização da pesquisa.

#### **2. Compreendendo a deficiência visual**

Oferece um panorama geral do problema, ou seja, que é a deficiência visual, quais as suas principais causas e como as pessoas acometidas conseguem relacionar-se com o mundo.

#### **3. Jogos de tabuleiro**

Define o que é jogo e apresenta sua importância dos jogos de tabuleiro para pessoas com deficiência visual.

#### **4. O jogo de xadrez**

Conta sobre a importância do xadrez, sua origem, o que é e qual seu objetivo, tanto para jogadores videntes, como para jogadores cegos.

#### **5. O equipamento de xadrez e seus componentes**

Apresenta os materiais necessários para se jogar xadrez, tanto para jogadores videntes, como para jogadores cegos, e as recomendações que devem seguir em competições oficiais.

#### **6. Os enxadristas com deficiência visual e sua relação como o jogo**

Descreve quem são os jogadores com deficiência visual, analisa a dinâmica do jogo, sob o ponto de vista da ergonomia e da usabilidade; analisa e avalia os equipamentos utilizados.

#### **7. Referências de projeto**

Apresenta algumas referências que podem servir de inspiração ou dar pistas para o novo projeto.

#### **8. Outras recomendações par ao projeto**

Complementa as recomendações já levantadas nos outros capítulo com informações normativas e sobre o desenho universal.

## 9. **Requisitos de projeto**

É a conclusão da pesquisa e o objetivo final do trabalho: traçar requisitos que o design deve atender no novo projeto de jogo de xadrez para deficientes visuais.

## **Parte II — Desenvolvimento**

### 1. **Métodos de projeção**

Descreve os meios utilizados para a realização do projeto.

### 2. **Geração e seleção de ideias**

Descreve a etapa de geração de ideias e apresenta uma seleção do partidos mais promissores, explicando suas características.

### 3. **Escolha do partido projetual**

Explica como foram realizados a caixa morfológica, os models volumétricos e os testes com usuários para a de seleção de uma ideia.

### 4. **Desenvolvimento do partido**

Mostra como ocorreu a evolução dos esboços até o projeto final, explicando as decisões tomadas durante o desenvolvimento do partido.

### 5. **Projeto final**

Apresenta e justifica o resultado final do projeto, por meio de desenhos técnicos e representações virtuais em 3d.

### 6. **Confecção do modelo de aparência**

Mostra como foi o processo de criação do modelo de aparência e seu resultado final.

## **Considerações finais**

Conclui e amarra o trabalho, mostrando como o projeto buscou atender os requisitos resultantes da pesquisa, além das impressões pessoais sobre o resultado.

# Parte I — Pesquisa

# 1. Métodos de pesquisa

A metodologia usada neste trabalho baseou-se nas orientações recebidas em aula, pelas quais o projeto se divide em duas grandes fases: a pesquisa e o desenvolvimento. A pesquisa divide-se em levantamento de dados e tratamento de dados, encerrando-se na elaboração dos requisitos de projeto, que fazem a ponte com a fase de desenvolvimento.

Os métodos usados para o levantamento de dados foram basicamente: visitas, entrevistas, observações de produtos em uso, registros em vídeo e fotografia, para aquisição de dados primários, e pesquisa em bibliotecas e na internet para aquisição de dados secundários.

## 1.1. Pesquisas primárias

Os levantamentos realizados em campo estão divididos de acordo com o local onde foram feitos, para melhor organizar as informações:

### **Visita à Laramara, Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente, em 06 e 16 de abril de 2010, às 14h.**

A Laramara é uma organização de auxílio à inclusão educacional e social de pessoas portadoras de deficiências visuais, que atende em média 750 pessoas mensalmente, sendo a maioria absoluta de crianças que necessitam de avaliação oftalmológica especializada e orientação pedagógica.

A primeira visita à Laramara foi exploratória, monitorada por Antonio Carlos Barqueiro, responsável pelas relações institucionais da Associação. Ele forneceu aos visitantes algumas informações sobre as necessidades dos deficientes visuais, a orientação e mobilidade, o Braille e o uso do computador.



**Fig.1. Brinquedoteca da associação.**

Fonte: foto da autora.



**Fig.2. Produtos no centro de tecnologia adaptada.**

Fonte: foto da autora.

Lá, também foi possível conhecer os três setores da associação que estão relacionados direta ou indiretamente ao design de produtos e recolher informações importantes para o projeto. São eles: a Laratec, que vende desde produtos de acessibilidade para a vida diária, até hardwares e softwares, a Brinquedoteca (figura 1) e o Centro de Tecnologia Adaptada, que produz cadeiras (figura 2) e outros objetos adaptados para crianças especiais, utilizando materiais recicláveis e de baixo custo, como uma alternativa para as famílias de baixa renda. Foram feitas anotações manuais e registros fotográficos dos produtos.

A segunda visita teve ênfase na Brinquedoteca, onde alguns jogos foram analisados e fotografados para serem expostos no trabalho. Também foi possível conversar com Daniela, uma das funcionárias responsáveis pelo local, que esclareceu algumas dúvidas sobre os produtos e forneceu dicas para o projeto.

#### **Visita ao Instituto de Cegos Padre Chico, em 14 de abril de 2010, às 9h.**

O Instituto de Cegos Padre Chico tem como objetivo fornecer amparo social a pessoas com deficiências visuais. Hoje, recebe principalmente crianças com cegueira total ou baixa visão, que são encaminhadas para o setor de Estimulação Precoce ou para o Ensino Básico/Fundamental, dependendo da idade. Adultos também são atendidos, mas com cursos de informática, orientação e mobilidade e leitura em Braille.

A visita foi feita em grupo, sob a monitoria da professora Anna Miceli, à Escola de Ensino Fundamental, que forneceu algumas informações básicas sobre o instituto e sobre a educação de crianças especiais. Lá, foi possível conhecer os instrumentos

utilizados para a educação, como regletes, soroban, mapas etc. e, principalmente, para recreação, como jogos de dominó, baralho, tangram e jogo da velha, que foram fotografados e analisados

**Visita à Reatech – IX Feira Internacional de Tecnologias em Reabilitação, Inclusão e Acessibilidade, em 17 de abril de 2010, às 11h.**

A Reatech é uma feira anual que reúne fornecedores de soluções para as necessidades das pessoas com deficiências, dos mais diversos setores, como acessibilidade, agências de empregos, aparelhos e equipamentos especiais, educação, esportes, indústria farmacêutica, publicações, turismo e lazer etc.



**Fig.3. Stand da Bengala Branca, na Reatech**

Fonte: foto da autora.

A visita foi de extrema importância, pois reuniu, em um só lugar, diferentes empresas e instituições destinadas ao segmento de portadores de deficiências visuais. O stand mais interessante foi o da Bengala Branca, mostrado na figura 3, onde havia relógios, máquinas de escrever em Braille, teclados de computador, lupas, jogos e inclusive um tabuleiro de xadrez adaptado.

Durante a visita, foram feitos registros fotográficos e recolhidos materiais de divulgação sobre as empresas e seus produtos e informativos sobre doenças dos olhos.

**Visita ao Cadevi, Centro de Apoio do Deficiente Visual, em 28 de abril e 5 de maio de 2010, às 18h30.**

O Cadevi é uma organização não governamental, cujo objetivo é promover a inclusão das pessoas com deficiência visual por meio de atividades nas áreas sociais, esportivas e educacionais, como parte do processo de reabilitação. No centro, são ministradas aulas gratuitas de xadrez, todas as quartas-feiras, às 19h.

Assim, o motivo das visitas foi realizar entrevistas com os jogadores, observar os equipamentos de xadrez e seus usos, para conhecer o perfil dos usuários com deficiência visual e os aspectos da utilização e da jogabilidade dos jogos.

As seis entrevistas realizadas não tiveram como objetivo colher dados quantitativos e fazer estatísticas, mas sim, buscar conteúdos mais profundos, entender o uso do produto e ouvir a opinião dos usuários. Por isso, foi feito um roteiro de pesquisa semi-estruturado, com perguntas predeterminadas, mas também uma abertura para novos questionamentos, dependendo do rumo da conversa. Para registrar as informações obtidas, foram utilizados um gravador de áudio e caderno para anotações manuais.

A análise dos jogos utilizados foi feita com o auxílio de fichas preparadas anteriormente, contendo uma lista de itens a serem observados, e de fotografias tiradas no local, para consulta posterior. As fichas foram preenchidas a mão, antes da aula começar.

As observações do uso durante a aula foram registradas com a ajuda de anotações manuais, fotografias e filmagens.

Outros cinco usuários de Brasília, que jogam pelo Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais (CEEDV), foram entrevistados, mas pela internet (e-mails e mensagens instantâneas), usando-se o mesmo roteiro semi-aberto empregado nas entrevistas do Cadevi.

Por e-mail também foi possível entrar em contato com o Professor Alessandro Guzmán, do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, que é um centro de referência para questões da deficiência visual. O Instituto possui escola, capacita profissionais, produz material especializado etc. Atualmente estão estudando um projeto para aplicação do xadrez no Ensino Fundamental.

### **Entrevista com Dayse Tarricone**

Formada em Desenho Industrial, pelo Mackenzie, Dayse especializou-se em tornar espaços expositivos acessíveis. A maior parte de sua produção é de maquetes táteis de museus e de obras de arte, cujo objetivo é dar assimilação tátil e ser veículo da representação mental para deficientes visuais. Por isso, as obras precisam passar o máximo de semelhança com o real, como pode ser visto nas figuras 4 e 5.

A entrevista foi exploratória e, embora não tenha sido contemplada diretamente neste relatório, serviu de base para outras pesquisas e entrevistas, e para a formulação dos requisitos de projeto.



Fig. 4. Imagem original do Museu do Ipiranga



Fig. 5. Maquete tátil do museu

Fonte das figuras 4 e 5: [www.dayse.tarricone.nom.br](http://www.dayse.tarricone.nom.br)

## 1.2. Pesquisas secundárias

Em bibliotecas, foram pesquisados livros e trabalhos acadêmicos sobre inclusão social, teorias sobre jogos, xadrez, design de produtos, desenho universal e ergonomia. Livros sobre xadrez foram especialmente difíceis de conseguir, principalmente porque a maioria deles fala sobre táticas de jogo. Foram pesquisadas também normas para brinquedos.

Na internet, foram pesquisados sites que tratavam principalmente de deficiência visual – conceitos, causas, instituições e iniciativas inclusivas – e de jogos de xadrez – modelos, lojas especializadas, associações, regras, história, importância etc. A internet é um meio importante para encontrar informações atualizadas, descomplicadas e confiáveis sobre deficiências; para encontrar referências de projeto internacionais e novos conceitos de jogos de xadrez, também. Mas acima de tudo, para encontrar informações sobre o xadrez para deficientes visuais, que os livros não contemplam. Pela internet, foram acessados vídeos e imagens de pessoas cegas jogando e sites de associações voltadas para estes usuários.

## 2. Compreendendo a deficiência visual

### 2.1. Definições

O termo deficiência visual refere-se à limitação total ou muito séria da capacidade de visão, que pode ser congênita ou adquirida durante algum período da vida, sendo as causas hereditárias ou não.

De acordo com a 10ª Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, (CID-10) da OMS em 1993, é considerada portadora de cegueira uma pessoa cuja acuidade visual<sup>1</sup> com correção visual no melhor olho é menor ou igual a 0,05 (20/400)<sup>2</sup> ou cujo campo visual<sup>3</sup> é menor que 10°, correspondendo às categorias 3, 4 e 5 da tabela 1, da página seguinte. Pessoas cegas podem apresentar capacidade de contar os dedos a uma curta distância, perceber vultos e fontes de luz, ou apresentar ausência completa percepção da luz, que caracteriza a cegueira total (categoria 5). Não apresentam potencial necessário para execução de tarefas baseadas na visão.

Já a baixa visão, ou visão subnormal, é caracterizada por indivíduos com acuidade visual entre 0,3 (20/70) e 0,05 (20/400) com correção visual no melhor olho, ou com campo visual menor que 20°, correspondendo às categorias 1 e 2 da tabela 1.

A OMS também considera válida a definição de que “uma pessoa com baixa visão é aquela que apresenta comprometimento da função visual mesmo após tratamento e/ou correção refrativa padrão, e tem acuidade visual menor que 6/18 (0,33) até percepção luminosa, ou um campo visual menor que 10° a partir do ponto

---

1 Acuidade visual: capacidade de distinguir detalhes de objetos a determinada distância.

2 A medida 20/400 significa que a pessoa está vendo a 20 pés (~6,0m) o que a média da população vê a 400 pés (~122m)”, sendo 0,05 a forma decimal dessa fração (BONATTI, 2009, p.9).

3 Campo visual: amplitude da área alcançada pela visão central e periférica. O diâmetro do campo visual normal de um ser humano é de 180°.

de fixação, mas que utiliza, ou é potencialmente apta para utilizar a visão para planejamento e/ou execução de uma tarefa cuja visão seja essencial” (BONATTI, 2009, p. 10).

**Tabela 1 – Classificação da gravidade de comprometimento visual – Genebra, 1972**

Graus de comprometimento visual	Acuidade visual com a melhor correção visual possível	
	Máxima menor que:	Mínima igual ou maior que:
1	6/18	6/60
	3/10 (0,3)	1/10 (0,1)
	20/70	20/200
2	6/60	3/60
	1/10 (0,1)	1/20 (0,05)
	20/200	20/400
3	3/60	1/60 (capacidade de contar dedos a 1 metro)
	1/20 (0,05)	1/50 (0,02)
	20/400	5/300 (20/1200)
4	1/60 (capacidade de contar dedos a 1 metro)	Percepção de luz
	1/50 (0,02)	
	5/300	
5	Ausência da percepção de luz	
9	Indeterminada ou não especificada	

Nota: Caso a extensão do campo visual venha a ser levada em consideração, os pacientes cujo campo visual se encontre entre 5 e 10° em torno do ponto central de fixação devem ser colocados no grau 3 e os pacientes com campo até 5° em torno do ponto central de fixação serão colocados na categoria 4, mesmo de a acuidade central não estiver comprometida.

Fonte: CID, 2004, p.443.

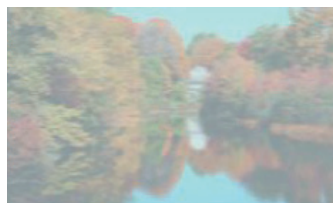
### 2.1.1. Principais causas de deficiências visuais

De acordo com a OMS, 2006, a catarata é a doença responsável por 50% da cegueira mundial. Esse número está crescendo por causa do aumento da população idosa, mais acometida pela doença, sendo maiores os índices em países subdesenvolvidos. Em seguida, vem o glaucoma e a retinopatia diabética, responsáveis por 12% e 5% da cegueira mundial, respectivamente.

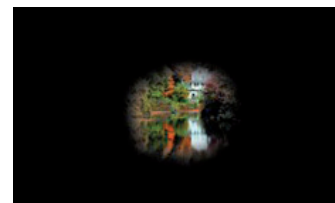
Como causa principal da baixa visão, a OMS aponta a degeneração macular relacionada à idade (DMRI), que não tem como ser prevenida ou curada. Vem seguida da retinopatia diabética e do glaucoma. A representação do efeito dessas doenças segue abaixo (Figuras 6 a10).



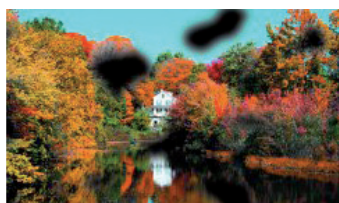
**Fig.6. Visão normal.**



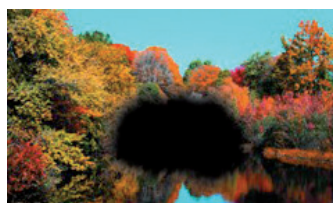
**Fig.7. Visão com catarata.**



**Fig.8. Visão com glaucoma.**



**Fig.9. Visão com retinopatia diabética.**



**Fig.10. Visão degeneração macular relacionada à idade.**

Fonte das figuras 6 a 10:  
[www.eschenbach.com](http://www.eschenbach.com)

Em crianças, as causas de deficiências visuais variam de região para região, de acordo com o desenvolvimento socioeconômico e a disponibilidade de serviços de saúde no local. Atualmente, 1,4 milhões de crianças são acometidas por deficiências visuais, sendo que mais da metade dos casos podem ser prevenidos ou tratados. Segundo a OMS, algumas doenças, como a hipovitaminose A, a rubéola e o sarampo, podem levar à cegueira total ou à baixa visão, na maioria das vezes impossíveis de corrigir na vida adulta, se não tratadas com antecedência. Porém, as causas importantes em todos os países são: anomalias congênitas como catarata e glaucoma, retinopatia da prematuridade e retinoses pigmentares.

Embora pouco se comente, deficiências visuais também podem ser causadas por acidentes que causem comprometimento súbito na área dos olhos ou nas áreas cerebrais responsáveis pela resposta visual, como acidentes causados por armas ou por produtos químicos.

A perda da função da visão ou sua redução severa irá se manifestar em limitações na execução de tarefas da vida diária e no acesso a informações por parte do deficiente visual. Ele também acabará encontrando barreiras, não apenas físicas e arquitetônicas, mas sociais e psicológicas no acesso à educação, à saúde, ao trabalho, à tecnologia, à cultura, ao lazer etc., se não houver iniciativas políticas que tomem medidas inclusivas nessas áreas.

## 2.2. Aquisição de informações por deficientes visuais

O ergonomista Itiro Lida defende que a “informação pode ser considerada uma transferência de energia que tenha algum significado em uma dada situação” (IIDA, 1995, p.210). Assim, um celular que recebe uma chamada, por exemplo, pode transmitir informações visuais, ao acender o visor; sonoras, ao tocar; e táteis, ao vibrar. O homem, por sua vez, interpreta essas informações e transmite outras, tanto para o aparelho, ao apertar o botão de atender, como para a pessoa que chama, ao iniciar a conversa.

A informação é recebida pelo homem por meio dos canais de percepção, como a visão, a audição e o tato, e então é transmitida ao sistema nervoso central, onde ocorre uma decisão. No entanto, quando esses estímulos são ergonomicamente resolvidos de forma inadequada, como um texto escrito em letras muito pequenas, ou sinais sonoros com volume muito baixo, por exemplo, a compreensão da informação fica comprometida e a tomada de decisões torna-se mais difícil.

Para as pessoas com deficiências sensoriais, a dificuldade de acesso às informações que precisa para comunicar-se, orientar-se e mover-se no espaço, não afeta somente a tomada de decisões como também provocam “sensação de isolamento, desconforto em relação ao posicionamento e ao uso dos equipamentos e objetos, insegurança e incompreensão” (LOPES; BURJATO, 2010, p. 74). Daí a importância da acessibilidade e do Design Universal para garantir que essas pessoas tenham condições de interagir com o ambiente de forma autônoma e segura.

### 2.2.1. Processos de percepção e orientação

Segundo Lida, além da visão e da audição, o organismo humano possui mais de doze sentidos, dentre eles o tátil, o cinestésico, o olfativo, o paladar, o sentimento de dor etc., sendo os três primeiros especialmente importantes para o deficiente visual.

“A **visão** é o sentido mais importante para o ser humano e está relacionada à percepção de formas e cores” (GOMES FILHO, 2006, p.40). Ainda segundo o autor, um dos aspectos que influenciam a visualização dos objetos é a acuidade visual, ou seja, a capacidade de distinguir com precisão e nitidez os detalhes dos objetos, podendo variar de acordo com a iluminação e com o tempo de exposição. Pessoas com baixa visão têm a acuidade visual comprometida, podendo não se acomodar a variações de luminosidade. Já pessoas com cegueira total não conseguem captar os estímulos visuais. Por isso, em um projeto de produto voltado a este público, é preciso trabalhar um bom contraste de cores, tornar contornos nítidos, evitar

desenho poluído e materiais que causem ofuscamento, além de fornecer ao usuário outras formas de compreensão e uso do objeto que não dependam da visão. “Pode-se afirmar que parte considerável da capacidade de enxergar está diretamente relacionada às características construtivas e quantidades de informações fornecidas pelo ambiente e no caso das pessoas com deficiências isto determina o grau de acessibilidade do projeto” (LOPES; BURJATO, 2010, p 75).

Sem a visão, o deficiente visual deve valer-se dos outros sentidos de forma integrada para identificar os estímulos e associá-los à memória, ou seja, a tudo que ele conhece e tem guardado em si, para conhecer significativamente o que está em sua volta. Essa associação caracteriza o processo cognitivo.

O **tato** e o **movimento orientado** são sistemas sensoriais importantíssimos para o indivíduo que não enxerga. “O tato exploratório permite identificar objetos, formas, relevos e texturas, utilizando as mãos, a bengala e todo corpo sendo basicamente próprio-cêntrico. Através do movimento orientado o indivíduo obtém informações constantes sobre o equilíbrio do corpo no espaço e seus eixos de referência (vertical/horizontal, direita/esquerda, frente/costas), assim como sobre a direção, a distância, e o ritmo do movimento em si” (DISCHINGER; ELY, 2006, p.97). Pelo tato também é possível identificar o contato e a pressão de alguma coisa sobre o corpo, as sensações térmicas e dolorosas, suas intensidades e durações.



**Fig. 11. Bengala para orientação e movimento.**

Fonte: [www.canegalore.com/images/14820.jpg](http://www.canegalore.com/images/14820.jpg)



**Fig. 12. Bengala sendo usada por deficientes visuais.**

Fonte: foto da autora.

Em produtos, a consistência do material, a forma, a aplicação de texturas, o conforto da pega, por exemplo, já podem fornecer os indícios necessários para a utilização, sem a dependência da visão. As figuras 11 e 12 exemplificam como a empunhadura da bengala se diferencia do resto do corpo, pela forma e pelo material, indicando a peça e uso. No entanto, o uso do tato restringe-se a situações de proximidade

com o referencial e, muitas vezes, pressupõe manipulação de objetos. O simples contato pode indicar temperatura, posição, mas nem sempre fornece todas as características necessárias para a compreensão do que se toca, sendo preciso, num segundo momento, maior interação com as mãos, que é a parte do corpo em que existe maior número de receptores cutâneos. Um autor que defende essa teoria é Luc Desnoyers (2007, p. 67), ao escrever que “a aquisição de informações aqui [pelo tato] é impossível sem atividade motora, sem a manipulação do objeto examinado, que coloca então em ação os receptores cutâneos [...]. Isso implica, em graus diversos, a apreciação exteroceptiva simultânea da textura e da temperatura, mas também, graças à ativação da propriocepção, a apreciação da massa, volume, forma e consistência do objeto manipulado”.

Sobre o movimento orientado, Itiro Iida explica, mas sem utilizar os termos de Dischinger, que no ouvido existem dois órgãos chamados receptores vestibulares, mas que não tem ligação com o mecanismo de audição. Eles são capazes de detectar a posição da cabeça, acelerações e desacelerações e o movimento em todas as direções. “Permitem ao homem manter sua posição ereta, movimentar-se sem cair e sentir se o corpo está sendo acelerado ou desacelerado em alguma direção, mesmo sem a ajuda dos olhos” (IIDA, 1995, p.80).

A **audição** é o principal canal de comunicação do indivíduo que não enxerga e também de obtenção de informações espaciais distantes, ao contrário do tato. É possível saber que uma máquina de lavar está funcionando apenas pelo ruído que produz, mesmo que o ouvinte esteja em outros cômodos da casa, que não a lavanderia, por exemplo. Uma fonte sonora pode ser usada para a orientação e mobilidade, pois a pessoa consegue perceber de onde vem o som e dirigir-se até ele. E é pela voz que um deficiente visual identifica pessoas conhecidas. Outras tarefas como colocar água num copo sem deixar transbordar, também são possibilitadas pela distinção do barulho. À medida que o copo vai se enchendo, o líquido se comporta de forma diferente, emitindo um som diferente.

Além disso, “a audição seletiva permite obter informação sobre eventos dinâmicos, tais como atividades humanas, e sobre configurações espaciais, utilizando a técnica de uso pendular da bengala que, através de reflexão sonora, informa sobre a qualidade dos diferentes materiais, a presença de planos verticais / horizontais, e suas interrupções (abertura)” (DISCHINGER; ELY, 2010, p. 97). Desnoyers (2007, p. 64) também defende a audição seletiva como mecanismo de aquisição ativa de informação. Não basta apenas ouvir passivamente, mas escutar, discriminar, dirigir a atenção ao emissor que lhe interessa.

O uso de emissões sonoras é um grande aliado do design e da tecnologia para promover acessibilidade. Pessoas cegas utilizam perfeitamente o celular, por exemplo,

porque em alguns modelos pode-se instalar um software que “lê” os comandos em voz alta. Assim, o deficiente visual utiliza as teclas do aparelho, que contém informações táteis, para navegar pelo menu do celular e o software vai narrando as opções de comando, tornando possível o acesso às funções desejadas. O feedback sonoro também é importante para os videntes; ao se fechar uma embalagem de batom, por exemplo, um indício de que a ação foi executada corretamente é o “clac” produzido do travamento da tampa com o corpo da embalagem.

Outros sentidos como o **senso cinestésico** - a capacidade de avaliar se o movimento do corpo foi de acordo com seu comando sem a necessidade de acompanhamento visual, e o **olfato**, também ajudam a substituir a visão, principalmente ao alimentar-se. É o senso cinestésico que permitirá que o alimento seja levado à boca com exatidão e o olfato oferecerá informações sobre as propriedades do alimento, antes que ele seja degustado. O olfato também permite o reconhecimento de ambientes, pois é fácil diferenciar uma padaria de um açougue somente pelo cheiro, além de alertar em situações de perigo, como vazamento de gás e presença de fogo.

Vale ressaltar que os sentidos trabalham juntos, na maioria das vezes simultaneamente, para promover a percepção e, a partir daí, o ser humano poder desenvolver a orientação espacial e o conhecimento dos objetos, pessoas e situações que o rodeiam em determinado momento; relacionar-se e adicionar informações. No exemplo dado sobre a utilização do telefone celular percebe-se a importância dessa interação. A execução de uma tarefa é possibilitada pelos comandos audíveis, mas também pelo teclado com sinalização tátil no número cinco e teclas de formato diferenciado, que dão pistas sobre sua localização e função. Sem a comunhão dos dois sentidos, o uso seria muito difícil.

No documentário “Janela da Alma” (2002), dos diretores João Jardim e Walter Carvalho, um dos entrevistados que é cego, é filmado dentro de um veículo, dando direções e coordenadas ao condutor, sem ver o caminho. Ele explica que conhece a trajetória pelo balanço do carro, pelas subidas, descidas, viradas e pelo barulho das vias. Ele usa então o movimento orientado e a audição, e com as referências sensoriais, vai construindo o mapa da região em sua cabeça. Por esse motivo, o processo cognitivo de memorização e resgate também é imprescindível.

Mas o excesso e a desorganização de referenciais, assim como sua falta, é uma condição crítica no processo de percepção do deficiente visual, pois impede o reconhecimento dos sinais realmente válidos para sua orientação. É o que acontece em grandes cruzamentos, onde o movimento, o barulho e a presença de obstáculos são intensos. Ou em praças e avenidas onde predominam referenciais visuais.

### 2.3. Educação e lazer

“Talvez uma das maiores dificuldades enfrentadas pelo portador de deficiência visual resida na falta de uma compreensão social mais profunda a respeito das reais implicações da cegueira, ou baixa visão” (SABERES, 2006, p. 34).

A deficiência visual não está necessariamente vinculada ao déficit intelectual, salvo nos casos de múltiplas deficiências diagnosticadas. O que pode ameaçar o processo educacional da criança é a ausência de estimulação adequada e a falta de recursos especiais para o aprendizado.

Para que os recursos didáticos sejam eficientes na educação de crianças cegas e com baixa visão, a seleção, criação ou adaptação dos mesmos deve obedecer aos critérios listados a seguir, elaborados pelos professores Jonir Cerqueira e Elise Ferreira, do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro. Os critérios oferecem ótimas pistas para a elaboração dos requisitos deste projeto, contemplados no capítulo 9.

**“Tamanho:** os materiais devem ser confeccionados ou selecionados em tamanho adequado às condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global).

**Significação Tátil:** o material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes. Contrastes do tipo: liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas.

**Aceitação:** o material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações de desagrado.

**Estimulação Visual:** o material deve ter cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno deficiente visual.

**Fidelidade:** no caso de materiais representativos, eles devem ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original.

**Facilidade de Manuseio:** os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.

**Resistência:** os recursos didáticos devem ser confeccionados com materiais duráveis, considerando o frequente manuseio pelos alunos.

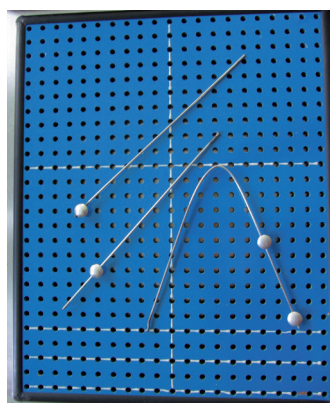
**Segurança:** os materiais não devem oferecer perigo para os alunos.” (CERQUEIRA; FERREIRA, 2010).

Os materiais das figuras 13 e 14 são usados na escola do Instituto de Cegos Padre Chico e se encaixam nos critérios acima.



**Fig. 13.** Soroban, para ensino de cálculos matemáticos.

Fonte: foto da autora.



**Fig. 14.** Painel para ensino de funções matemáticas

Fonte: foto da autora.

Mara O. C. Sialy, fundadora da Laramara (Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual), complementa: “o acesso a materiais e brinquedos adaptados e adequados para serem percebidos pelos outros sentidos é uma forma efetiva de promover o desenvolvimento integral da criança” (LARAMARA, 2009, p.3). As figuras 16 a 20 mostram alguns exemplos de brinquedos adaptados por ela, depois de anos de convivência com crianças deficientes visuais, que são usados para proporcionar o lazer e a aprendizagem significativa a bebês e crianças do Ensino Básico.



**Fig. 16.** Rebola bola: caixa subdivida contendo diversas bolinhas, para estimular o tato para o conhecimento de texturas, forma, temperatura, grandeza, peso, consistência e materiais de que são feitos os objetos. Estimula o desejo de manusear, brincar, empilhar, encaixar, separar e juntar, além de desenvolver a estruturação e organização espacial.



**Fig. 17.** Chocalho gruda-gruda: chocalhos revestidos de diferentes materiais, para favorecer o tato, a identificação e reconhecimento de sons do ambiente e a localização dos objetos pelo som. Também trabalha a abertura das mãos, sua junção na linha média e o desenvolvimento da coordenação bimanual.



**Fig. 18.** Doce sabor: Kit de doces e ingredientes para fazer massinha e tinta comestível. Favorece a integração dos sentidos e a percepção de objetos pelo tato, som, aroma e sabor, além de despertar a vontade de procurar, experimentar, pegar, apertar, morder e raspar “objetos”.

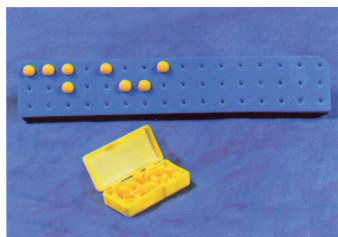


Fig. 19. Kit Braille: placa de EVA perfurado para encaixe de pinos , ajudando na familiarização com os pontos e letras do Braille, no aprendizado da escrita e da leitura e na coordenação motora.



Fig. 20. Jogo de batalha naval, jogo da velha, dominó, entre outros: ajudam no entendimento das regras do jogo e no desenvolvimento da sociabilidade.

Fonte das figuras 16 a 20: LARAMARA (2009).

Os últimos jogos, em especial, são objetos muito importantes do ponto de vista da inclusão social e do lazer, porque, além de ajudar na educação e socialização do indivíduo enquanto criança, para que se torne, no futuro, uma pessoa integrada e segura, propicia estímulos mentais, motores e sensoriais também nos adultos. Sua prática incentiva a socialização e ajuda na prevenção de efeitos deletérios do envelhecimento (LOPES, 2009).

Vem daí o interesse deste trabalho em reprojeter um jogo de xadrez para deficientes visuais, que interesse a adultos e crianças e cujo design atenda às necessidades tanto de usuários cegos, como de usuários videntes, incentivando a prática conjunta e a inclusão social.

A importância dos jogos de tabuleiro e do xadrez será retomada nos capítulos seguintes.

## 3. Jogos de tabuleiro

### 3.1. Definições

De acordo com a teoria de Huizinga (HUIZINGA, 1993), os jogos são atividades que apresentam seis características:

1. São livres, ou seja, ninguém é obrigado a jogar. Daí sua natureza lúdica, divertida, alegre e prazerosa;
2. São delimitados, porque são realizadas dentro de limites de tempo e espaço, separados da vida cotidiana;
3. São incertas, porque e não se sabe qual será o resultado, além de propiciarem a criação ou invenção;
4. São improdutivas, por não gerarem bens nem riquezas;
5. São regradas, ou seja, orientadas por regras próprias que as distinguem e que, se quebradas, ameaçam a existência do jogo;
6. São fictícias, porque simulam a realidade, mas se afastam da vida comum do dia-a-dia.

Os jogos diferem-se dos brinquedos, porque estes últimos supõem uma relação íntima com a criança e não contém regras que determinem sua utilização (KISHIMOTO, 2008).

Segundo o International Council for Children's Play e o Centre National d'Information Du Jout (França) os brinquedos e jogos podem ser classificados em sete categorias, cada uma contendo subdivisões, de acordo com seu valor funcional, experimental, de estruturação e de relação (NBR NM 300 1:2004). São elas:

1. Brinquedos para a Primeira Idade. Brinquedos para Atividades Sensório-Motoras

2. Brinquedos para Atividades Físicas
3. Brinquedos para Atividades Intelectuais
4. Brinquedos que Reproduzem o Mundo Técnico
5. Brinquedos para o Desenvolvimento Afetivo
6. Brinquedos para Atividades Criativas
7. Brinquedos para Relações Sociais

Os jogos de tabuleiro, que interessam a esse trabalho, encaixam-se na categoria 7. Eles são considerados “todos aqueles disputados por uma ou mais pessoas, em uma base, o tabuleiro, seja de madeira, metal, pedra, marfim, plástico, papelão ou outro material, onde peças são movimentadas, colocadas ou retiradas, obedecendo a regras pré-estabelecidas” (MODENA, 2003, p.47). Além disso, há sempre uma competição pelas peças do adversário (ex. jogo de xadrez, figura 21), por territórios (ex. War, figura 22) ou por tempo na conquista de uma posição (ex. ludo, figura 23), determinando assim um ganhador, que teoricamente é mais rápido e mais esperto.

O jogo de xadrez, em específico, é classificado como “jogo de estratégia” (NBR NM 300 1:2004) e será tratado com detalhes no próximo capítulo.



**Fig. 21. Jogo de xadrez de estilo tradicional, apresentando diversidade de materiais e formas detalhadas.**  
Fonte: <http://www.houseofstaunton.com/webpics/leuchars1x.jpg>



**Fig. 22. Jogo War, da Grow. O objetivo é conquistar os territórios inimigos, disputando com dados. Os elementos gráficos e as cores são muito bem trabalhados.**  
Fonte: <http://duquedecaxias.olx.com.br/jogo-war-grow-iid-39241484#pics>

### 3.2. A importância dos jogos de tabuleiro para portadores de deficiências visuais

Os jogos de tabuleiro pressupõem estímulos sensoriais, mentais e sociais, que trazem efeitos benéficos ao desenvolvimento de todo ser humano. Aqui, no entanto, será enfatizada sua importância para os deficientes visuais, que são o foco do projeto.

Em primeiro lugar, os jogos de tabuleiro **estimulam os sentidos** por conterem grande diversidade de cores, desenhos, formas, tamanhos, texturas, pesos e até sinais sonoros (Figura 23), que ajudam o deficiente visual a desenvolver sua percepção, pois o reconhecimento do jogo exige a distinção das características de todas as suas partes. Isso quer dizer que a pessoa deve ser capaz de reconhecer quais são as suas peças, para quais pontos do tabuleiro elas podem ser movidas, onde estão as peças do adversário etc., com pouco ou nenhum auxílio da visão, sendo imprescindível que os outros sentidos estejam bem aguçados.

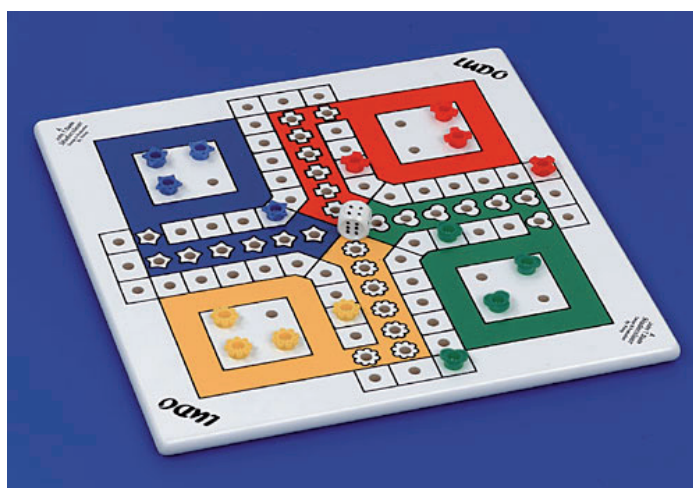


Fig. 23. Jogo de ludo para pessoas com deficiência visual, da RNIB - Royal National Institute of Blind People.

Fonte: [onlineshop.rnib.org.uk/enlarge\\_image.asp?n=11&c=50&sc=153&id=1565&it=1&l=3&d=](http://onlineshop.rnib.org.uk/enlarge_image.asp?n=11&c=50&sc=153&id=1565&it=1&l=3&d=)

Estimulam também a capacidade de **orientação no espaço**, de reconhecer ambientes e objetos e de realizar modificações. O deficiente visual coleta informações do jogo através de seus sentidos, estimulados pelas propriedades dos materiais; reconhece a configuração do jogo, e forma uma imagem mental, capaz de ser alterada no pensamento. Assim, consegue imaginar jogadas e reações dos adversários, antes de movimentar as peças. “As habilidades relacionadas à compreensão da disposição das peças no espaço (direita, esquerda, em cima, em baixo, no meio, ao redor) também são inerentes à inteligência espacial, necessárias na prática dos jogos de mesa, tanto para compreender o posicionamento das peças, como para movimentá-las durante a partida” (LOPES, 2009, p.38). O jogador precisa distinguir também o que é seu espaço e o que é o espaço do adversário, tanto dentro do jogo na vida real.

A partir da visualização e da imaginação das jogadas, o participante pode realizar ações. Assim, os jogos de tabuleiro também ajudam no desenvolvimento de

**habilidades motoras**, porque exigem a manipulação de objetos no espaço. Essa manipulação deve ser fina e precisa, pois as peças são, em geral, pequenas e a posição em que devem ser colocadas, bem delimitada. Isso representa uma dificuldade para quem não enxerga, sendo os jogos de tabuleiro, ótimos para treinar a coordenação motora.

Além disso, é trabalhada a **inteligência e a lógica** que, ao contrário dos outros estímulos, são mais abstratos que materiais. Funcionam juntamente com as habilidades de compreensão do espaço. Para que seja possível a realização das jogadas pensadas, faz-se necessário conhecer e visualizar, sem ver, o jogo como um todo, e aí pensar antes de agir. Durante um jogo é preciso conhecer as regras, criar estratégias, solucionar problemas, tomar decisões, escapar de situações “de risco”, compreender o significado e a implicação de cada movimento, de cada símbolo, prevendo possíveis resultados, sempre como objetivo de vencer o adversário. Para que o raciocínio seja possível e as ações tenham resultados satisfatórios, é necessário que as habilidades de concentração e de controle do tempo também sejam desenvolvidas.

Por serem praticados em conjunto, os jogos de tabuleiro contribuem para a **socialização** dos participantes, como indica o nome da categoria em que se inserem. As relações sociais são importantes não apenas no sentido em que favorecem a convivência prazerosa, a troca de experiências, a criação de amizades, mas também no que se refere ao comportamento em sociedade. Como são orientados por regras, pressupõe-se o conhecimento de direitos e deveres de cada jogador e o respeito mútuo. Os jogadores precisam entender em que momento devem agir e em que momento devem esperar e analisar; quando é a vez de um jogar, quando é a vez do outro; que ações são possíveis, quais são vetadas; o que precisa ser tolerado, o que pode ser argumentando; e controlar assim a ansiedade e os impulsos, para que a competição seja justa e saudável. “Assim como vencer colabora para a autoconfiança, lidar com frustrações também tem seu lado positivo”, como destaca a psicóloga e educadora Eliana A. Rolim, em matéria para o jornal diário Destak (JOGOS EM FAMÍLIA, 2010).

Os estímulos que os jogos de tabuleiro trazem não são importantes apenas para crianças em fase de aprendizado e desenvolvimento, mas também para adultos, que precisam estar em constante aperfeiçoamento, usando o lazer ativo como prevenção e retardamento de efeitos negativos do envelhecimento (LOPES, 2009).

Dessa forma, os jogos funcionam como prática para a vida real, com a vantagem de serem voluntários e sem compromisso. Os deficientes visuais, ao jogar, acabam treinando situações do dia-a-dia que, para quem enxerga, talvez seriam simples. Para guardar e organizar pertences em um espaço, por exemplo, a pessoa cega deve ser

capaz de distinguir quais objetos são maiores e mais pesados e por isso devem ficar por baixo; quais são parecidos e podem ser agrupados, quais podem ser danificados se colocados juntos; quais objetos são pequenos e delicados, havendo a necessidade de serem colocados em caixinhas pequeninas, como brincos e anéis; o que pode ser removido sem que tudo saia do lugar etc.; habilidades que são simuladas em jogos.

Na vida real, as relações entre as pessoas são sérias, sendo os jogos essenciais para o aprendizado de como lidar com elas. O indivíduo cego precisa saber lidar com limitações, impedimentos, injustiças, frustrações etc. que eventualmente podem aparecer devido à sua condição ou à incompreensão por parte dos que os cercam, tornando-se assim mais seguro e confiante. Precisa aprender a conviver com pessoas diferentes, com habilidades diferentes que, se bem compreendidas, podem se complementar. Isso significa que o jogo também contribui para a eliminação de preconceitos, pois ao competir de igual para igual, a pessoa vidente percebe as capacidades do deficiente visual e desmancha o estigma de que eles são intelectualmente comprometidos, surgindo assim, mais semelhanças que diferenças.

Dessa forma, fica evidente a principal importância dos jogos de tabuleiro, que é possibilitar a inclusão social. O design entra aqui para facilitar essas relações, a partir do momento que possibilita a criação de objetos que estimulem a percepção dos deficientes visuais e que forneçam condições iguais de jogo para aqueles que enxergam e para aqueles que não podem contar com a visão.

## 4. O jogo de xadrez

### 4.1. A importância do xadrez

Em 1986, a UNESCO, em conjunto com organismos internacionais de difusão do xadrez, instituiu a Comissão for Chess in Schools, voltada para a disseminação do jogo no meio escolar. A justificativa é que o jogo se mostra eficaz no estímulo a habilidades e capacidades cognitivas, tais como atenção, raciocínio lógico-matemático, habilidade verbal e numérica, inteligência, memorização, auto-estima, sociabilização etc.

O jogo de xadrez, para o deficiente visual, proporciona todos os benefícios dos jogos de tabuleiro descritos no capítulo anterior, além de ser particularmente notável sua contribuição para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da concentração e da atenção. Cada peça tem um valor, um tipo de movimento específico e algumas possibilidades de ação, conforme sua disposição no jogo. Isso pode ser comparado a um problema matemático ou físico, cujos números ou elementos tem um valor, possibilidades de uso e existem operações que podem ser realizadas para se atingir o resultado final. Introduz o pensamento de análise combinatória, o cálculo de probabilidades, estatística e estratégia.

A quadro (figura 24) da página seguinte foi elaborado com base no quadro do professor doutor em educação, Wilson da Silva, presente no site [www.cex.org.br](http://www.cex.org.br) e sintetiza as características do xadrez e suas implicações para o deficiente visual.

---

**Características do xadrez e suas implicações para deficientes visuais**


---

<b>O que é necessário para jogar xadrez</b>	<b>Benefícios desenvolvidos</b>
Ficar concentrado e imóvel na cadeira	O autocontrole psicofísico
Distinguir de peças e casas pela percepção da forma, tamanho e textura	O estímulo dos sentidos
Conhecimento dos movimentos das peças	O pensamento geométrico e espacial, colocando noções de horizontais, verticais e diagonais, de intersecções e de arranjo físico
Manipular das peças e posicionar no tabuleiro	A coordenação motora e do manejo fino de objetos
Visualizar a configuração do jogo, suas possibilidades de movimento, as conseqüências dos movimentos antes de executar uma ação	A capacidade de abstração, da percepção espacial, da inteligência, do raciocínio lógico e de memorização
Dentre as várias possibilidades, escolher uma única, sem ajuda externa	O estímulo à tomada de decisões com autonomia
Executar um número de movimentos num determinado tempo	A capacidade de avaliação da estrutura do problema e da distribuição do tempo disponível
Após encontrar um lance, procurar outro melhor	A tenacidade e empenho no progresso contínuo
Um movimento deve ser conseqüência lógica do anterior e deve prever o seguinte	O exercício do pensamento lógico, da fluidez de raciocínio e da memória
Incerteza das ações do adversário	A capacidade de resolver problemas rapidamente usando diferentes estratégias, a previsão dos resultados, a criatividade e a imaginação
Interação entre participantes	As relações sociais
Existência de um jogador vitorioso e de outro derrotado	A elevação da auto-estima, o respeito ao próximo e a capacidade de lidar com frustrações

---

Fig. 24. Quadro sobre as características do jogo de xadrez e sua implicação para deficientes visuais  
Adaptado de: [www.cex.com.br](http://www.cex.com.br)

#### 4.2. História do xadrez

Até hoje não existe um registro histórico confiável que estabeleça com precisão a data e o local de origem do xadrez. No entanto, documentos persas datados do século VII d. C., levam a crer que o jogo foi criado na Índia, durante o século anterior. Exceto por esses dados, nenhuma referência ao xadrez é encontrada antes do ano 550, embora haja vasta literatura sobre a Índia dessa época, o que sugere que o jogo ainda não havia sido inventado (FILGUTH, 2005).

Seu nome original era “chaturanga”, que significa “exército formado por quatro membros”, fazendo menção às partes em que se dividiam os exércitos da época: infantaria, cavalaria, carruagens e elefantes. Era jogado por quatro pessoas, sendo que cada uma tinha um conjunto de oito peças: quatro infantes, um navio (mais tarde transformado em carruagem), um cavalo, um elefante e um rajá. Atualmente essas peças correspondem aos peões, à torre, ao cavalo, ao bispo e ao rei, respectivamente. O chaturanga não tinha a dama, que foi introduzida mais tarde, na Europa medieval, como informa o site do Centro de Excelência de Xadrez.

Como mostra a figura 25, as peças eram movimentadas sobre um tabuleiro monocromático com sessenta e quatro casas, de nome “ashtapada”, que significa, literalmente oito pés. Os adversários eram diferenciados pela cor de suas peças: vermelha, verde, preta e amarela, e sua movimentação era definida por um lance de dados. Aos poucos, os dados foram eliminados e o chaturanga passou a ser jogado por apenas duas pessoas.

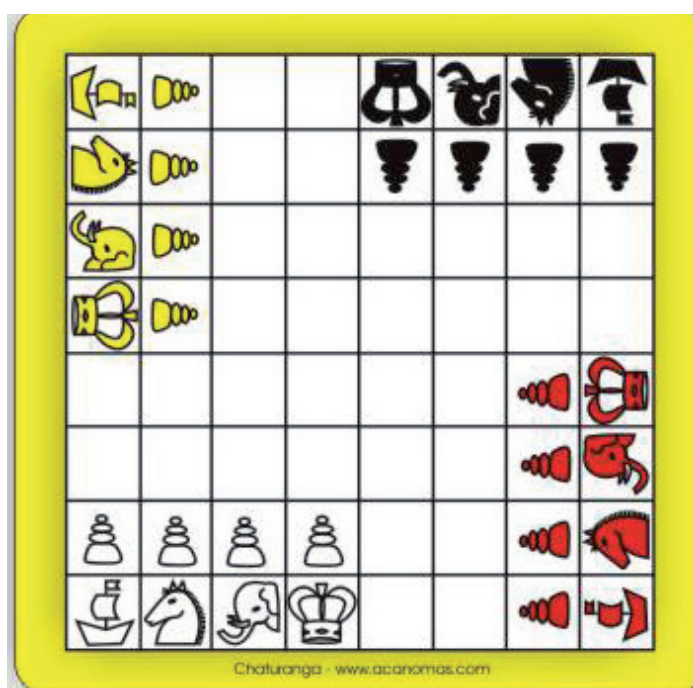


Fig. 25. Configuração inicial das peças de chaturanga, sobre o tabuleiro

Fonte: [www.acanomas.com/images/historia/chaturanga.jpg](http://www.acanomas.com/images/historia/chaturanga.jpg)



Fig. 26. Shatranj, variação árabe do chaturanga.

Fonte: [upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Shatranj.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Shatranj.jpg)

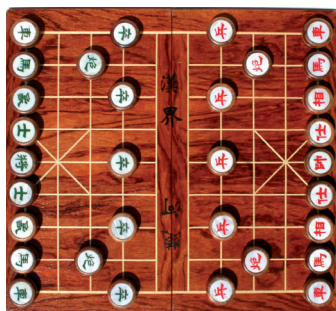


Fig. 27. Exemplar atual de Xiang Qi, ou xadrez chinês.

Fonte: [www.orientspirations.com/inc/files/editor/image/chinesechess.jpg](http://www.orientspirations.com/inc/files/editor/image/chinesechess.jpg)



Fig. 28. Exemplar de Shogi, de 1970. Nota-se que as peças tem formato de escudo e apontam para o exército do adversário, sendo essa orientação responsável por determinar a qual exército pertence

Fonte: [www.gamesmuseum.uwaterloo.ca/VirtualExhibits/chess/index.html#chess](http://www.gamesmuseum.uwaterloo.ca/VirtualExhibits/chess/index.html#chess)

Da Índia, o jogo foi levado para a Pérsia, onde teria sido originada a expressão “xeque-mate”, que vem de “al shâh mat”, ou melhor, “o rei está morto”. Também foi levado para a Arábia, China e o Japão, onde se desenvolveu de formas diferentes e representam hoje o que se chama de Shatranj, Xiang-Qi e Shogi (figuras 26, 27 e 28).

Independente da trajetória feita, o jogo se espalhou pela Ásia e chegou à Europa por meio dos árabes, durante as Cruzadas, nos séculos X e XI. Cerca de trezentos anos mais tarde, o tabuleiro ganhou diferenciação de cores, para facilitar a visualização dos enxadristas. Por volta de 1500, surgiu a peça da dama, ou rainha, e houve então uma mudança repentina das regras, principalmente no que se refere à movimentação de cada peça.

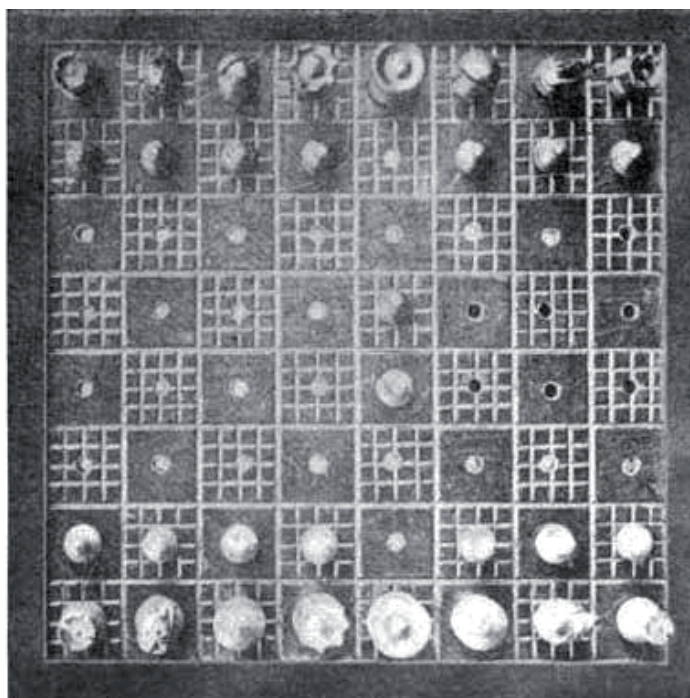
Nessa época, o jogo já se configurava como o xadrez atual. De lá pra cá, foi ganhando popularidade, principalmente entre os intelectuais, que o viam como um misto de entretenimento e desafio. Algumas regras foram mudadas e houve grande proliferação dos clubes de xadrez e dos torneios, surgindo a necessidade de se determinar regras internacionais e tempos máximos de duração das partidas.

O termo “xadrez” é variante de “axadrez > enxadrez >acendrece”, que se originaram do sânscrito “charatunga”. A palavra “ajedrez”, em espanhol, tem a mesma precedência. Já os termos “scacchi” (italiano), “échecs” (francês), “chess” (inglês) e “schach” (do alemão “schachspiel”), vem do árabe-persa “shah”.

#### 4.2.1. História do xadrez para deficientes visuais

O primeiro enxadrista cego de que se tem notícia chamava-se George Lumley e vivia em Manchester, Reino Unido. Segundo o site do Norfolk & Norwich Chess Club, Lumley visitou o referido clube em 1859 e em 1860, convidado por Paul Morphy, jogador que praticava o xadrez às cegas<sup>1</sup>. Aparentemente ele jogou três partidas ao mesmo tempo, das quais ganhou duas e perdeu uma. O desempenho foi ainda mais extraordinário, porque Lumley aprendeu a jogar depois de ter ficado cego e sem a ajuda de literatura sobre o jogo (WINDLE, 2010). O site não especifica se ele utilizou algum tipo de tabuleiro adaptado, mas é provável que tenha jogado às cegas, como Paul Morphy, utilizando apenas a memória.

Em 1883, foi publicado no Illustrated London News, um artigo sobre um enxadrista cego que utilizava um tabuleiro em que as peças ficavam fixas por meio de pinos e que com as mãos tateava o conjunto, vencendo os jogos na maioria das vezes. O equipamento era, provavelmente, parecido com a figura 29.



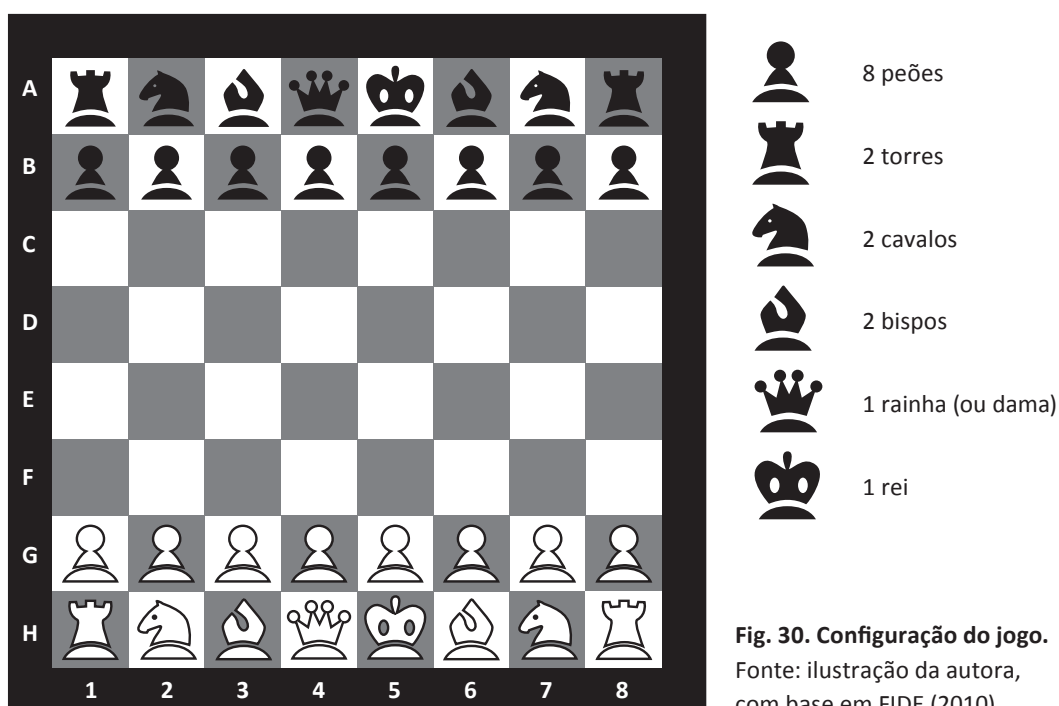
**Fig. 29. Tabuleiro especial para deficientes visuais, publicado em The English illustrated Magazine, 1905.**

Fonte: [blog.chess.com/batgirl/blind-ambition](http://blog.chess.com/batgirl/blind-ambition)

1 Xadrez às cegas ou blindfold chess é uma modalidade de disputa em que um ou os dois adversários jogam xadrez sem ver as peças do tabuleiro.

### 4.3. O jogo e seu objetivo

O xadrez representa uma batalha medieval entre dois adversários, sobre um território demarcado por 64 casas (dispostas na forma 8 x 8) de duas cores intercaladas. Os exércitos adversários são diferenciados por cores contrastantes, e geralmente denominados “branco” e “preto”, embora nem sempre sejam essas as cores usadas. Cada jogador dispõe inicialmente de dezesseis peças, dispostas conforme a figura 30:



Cada peça tem possibilidades diferentes de movimento, como mostra a sequência de figuras 31 a 36.

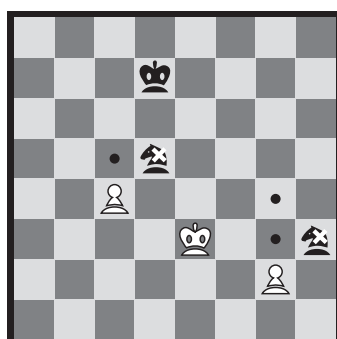


Fig. 31. Peão: em posição inicial, pode avançar uma ou duas casas. Depois, avança sempre uma casa em direção ao lado adversário. Para capturar peças, move-se na casa diagonal.

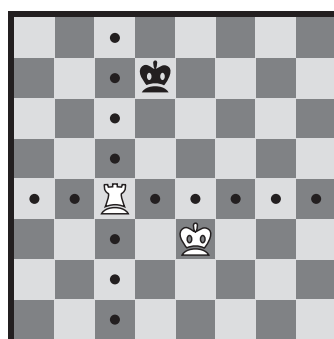


Fig. 32. Torre: pode movimentar-se em qualquer número de casas, sempre na horizontal ou vertical.

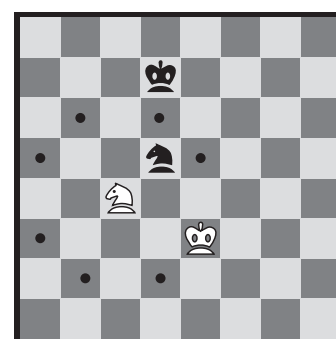
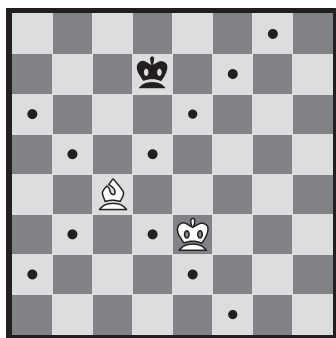
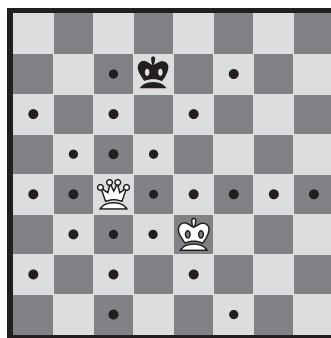


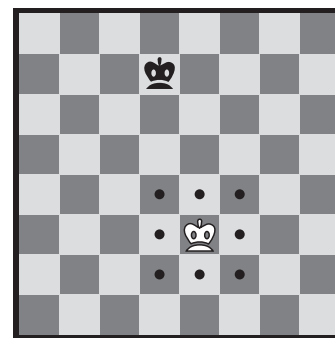
Fig. 33. Cavalo: movimentar-se em forma de L (duas casas numa direção e outra na perpendicular) e é a única peça que pode saltar por cima de outras.



**Fig. 34. Bispo:** pode movimentar-se em qualquer número de casas, sempre nas diagonais.



**Fig. 35. Dama:** pode movimentar-se em qualquer número de casas, na horizontal, vertical ou diagonal.



**Fig. 36. Rei:** move-se apenas em uma casa, na horizontal, vertical ou diagonal. Nunca deve fazer um movimento que o coloque em xeque, ou seja, disponível para a captura. Se não houver outra possibilidade de jogada, o exército oponente vence.

Fonte das figuras 31 a 36: ilustração da autora, com base em FIDE (2010).

Os jogadas são alternadas entre um jogador e outro e consistem em deslocar as peças respeitando as regras de movimento. Para capturar uma peça inimiga, o jogador deve movimentar a sua até a casa onde está a peça do adversário. O objetivo do jogo é capturar o rei oponente. O término do jogo também pode ser determinado por tempo, perdendo aquele que atingir primeiro a duração estipulada da partida, ou por empate.

Principalmente em competições, usa-se um sistema algébrico que identifica as jogadas, para que elas possam ser anotadas em uma planilha, como mandam as leis do xadrez. De acordo com essa notação, as linhas do tabuleiro recebem número de 1 a 8 e as colunas recebem letras de A a H, ilustrado na figura 30. Assim, uma jogada pode ser narrada da seguinte forma: Th1 Th6, que significa basicamente que a Torre movimentou-se da casa h1 para a h6. As regras para as notações estão dispostas no ANEXO A - Leis da FIDE.

#### 4.3.1. O jogo de xadrez para deficientes visuais

O xadrez jogado por deficientes visuais é praticamente igual ao xadrez comum, a não ser por pequenas particularidades. É comum que cada jogador tenha seu próprio tabuleiro, o qual pode tocar livremente, como mostra a figura 37. Quando faz uma jogada, deve anunciá-la em voz alta, usando a notação algébrica comentada anteriormente, para que o adversário saiba o que foi alterado e possa movimentar as peças correspondentes no seu tabuleiro. Quando uma pessoa cega joga com outra

vidente, fica a critério da dupla usar ou não dois tabuleiros. Se optarem por um só, ele deve ser especialmente construído para deficientes visuais; se optarem por dois, cada um escolhe seu tabuleiro, e a pessoa que enxerga pode usar sem adaptações.

A regra do xadrez convencional que diz: “peça tocada, peça jogada” não vale nesse caso, pois os enxadristas precisam tocar em todas as peças para visualizar o jogo. Então, é considerada peça jogada aquela que for retirada do tabuleiro.

No mais, apenas diferenças no equipamento usado, que será descrito no próximo capítulo.



**Fig. 37. Deficientes visuais jogando xadrez em campeonato paulista.**

Fonte: [midiabiblioteca/imagens\\_conteudo/60/106.jpg](#)

## 5. O equipamento de xadrez e seus componentes

### 5.1. O padrão Staunton

O crescente interesse pelo xadrez no final do século XVIII criou uma demanda por padronização do modelo das peças. Havia, na época, uma enorme variedade de estilos que acabava por atrapalhar os jogos, já que a falta de familiaridade com o equipamento do oponente poderia resultar em uma derrota para o jogador, principalmente quando os adversários eram de diferentes nacionalidades. Muitas peças eram altas demais, pesadas e tombavam com facilidade, além de serem muito parecidas com outras do conjunto, como mostram as figuras 38 e 39. Ficou claro, então, que havia uma necessidade latente por peças que pudessem ser reconhecidas por jogadores de todo o mundo.



**Fig. 38. Conjunto estilo francês Regency, do século XVIII.**

Fonte: [www.chess-museum.com/regency-chess-sets.html](http://www.chess-museum.com/regency-chess-sets.html)



**Fig. 39. Conjunto alemão do mesmo período.**

Fonte: [www.eldrbarry.net/hatr/chess/convent.htm](http://www.eldrbarry.net/hatr/chess/convent.htm)

A solução veio por volta de 1840, pelas mãos do britânico Nathaniel Cook e seu cunhado John Jacques, que criaram um padrão para as peças de xadrez. Não se sabe ao certo quem foi o verdadeiro responsável pelo desenho, mas Cook registrou-o em 1849, no escritório de patentes de Londres, de acordo com o Ornamental Design Act de 1842. No mesmo ano, John Jacques comprou os direitos de manufatura e, ao remover o excesso de elementos decorativos usados nos jogos anteriores, passou a produzir as peças a custo bem mais baixo (MCWILLIAMS, 2010).

O padrão ganhou o nome de Staunton depois que o enxadrista campeão britânico Howard Staunton, convencido por Nathaniel Cook, passou a utilizá-lo. Atualmente, é considerado modelo oficial pela FIDE (Federação Internacional de Xadrez).

### 5.1.1. As inovações do Design Staunton

Como dito anteriormente, a criação de um modelo mais simples e com poucos elementos decorativos permitiu uma produção mais rápida e mais barata, sem perder o status e a elegância que o jogo ganhou ao longo do tempo. Assim, a demanda crescente pelo xadrez pôde ser atendida e o reconhecimento das peças, facilitado.

As peças do modelo Staunton (Figura 40) têm a base mais larga em relação ao topo e, por vezes, contém chumbo, o que lhes dá maior estabilidade. Além disso, são organizadas em ordem crescente de altura: peão, cavalo, bispo, dama e rei, evidenciando assim a sequência correta de distribuição no tabuleiro.



**Fig. 40.** Conjunto de peças modelo Staunton, muito similares ao desenho original.

Fonte: [www.houseofstaunton.com/webpics/leucharsprofilef.jpg](http://www.houseofstaunton.com/webpics/leucharsprofilef.jpg)

Ao contrário de outros padrões, o Staunton não é extremamente rígido e pode conter variações de reprodução, desde que não tornem irreconhecíveis as características básicas de cada peça, exemplificadas na figura 41. Essa flexibilidade permite ainda a existência de uma grande variedade de preços e graus de qualidade, que vão de acordo com diferentes interesses dos compradores. Segundo o padrão:

- Não deve haver variação de aparência entre peças adversárias;
- As peças têm ordem crescente de tamanho, de acordo com sua sequência no jogo;
- O rei deve conter no topo uma cruz, flor, gota invertida ou cúpula de bulbo que o identifique;
- A dama, ou rainha, deve ter uma cabeça que lembre uma coroa;
- Os bispos são parecidos com os peões, porém mais altos, e contêm um diferenciador, como um corte diagonal na cabeça. A maioria deles contém também uma pequena esfera no topo, mas não é regra;
- Os cavalos devem representar a cabeça de um cavalo;
- As torres devem representar as torres de um castelo;
- Os peões devem ser mais simples, cônicos e, geralmente com a cabeça aproximadamente esférica.

Inicialmente, o padrão foi feito com referência a trabalhos em madeira, mas hoje, com o avanço da tecnologia, pode ser produzido com qualquer material, o que também possibilitou maiores variações de desenho. Ele também pode ser empregado livremente, sem a necessidade de pagamento de direitos autorais.



**Fig. 41. Peças modelo Staunton, com variação de desenho em relação à figura 40. Nota-se que as cabeças das peças são juntas ao corpo, sem divisórias horizontais, sendo que a rainha e o rei são ornados com a cruz e a coroa, respectivamente. O peão tem a cabeça arredondada, mas não esférica, e o corte da cabeça do bispo é menor e bem centralizado, em relação à imagem anterior. O cavalo também é muito mais simples e retilíneo, contendo detalhes apenas na área dos olhos.**  
Fonte: <http://images.hayneedle.com/mgen/master:WZ557.jpg>

## 5.2. Equipamentos convencionais

Para jogar xadrez é preciso basicamente de um tabuleiro e dois conjuntos de peças (figura 42), encontrados nos mais diversos modelos, tamanhos e materiais. Os jogos de madeira são considerados nobres, mas como observa Filguth (2005, p.73) os conjuntos feitos de materiais sintéticos assumiram a preferência da maioria dos praticantes atuais, por serem mais baratos. Por vezes, as peças são chumbadas, ou melhor, contém um material pesado em seu interior para ganharem peso, ficarem mais estáveis. Alguns tabuleiros dispõem de compartimento para guardar as peças e outros não, sendo necessária uma caixa ou bolsa destinada a esse fim.

Para competições oficiais, são importantes outros acessórios: um relógio de xadrez, para controle do tempo de reflexão, e uma súmula, que é um caderno para registro dos lances e dos demais dados técnicos de uma partida.

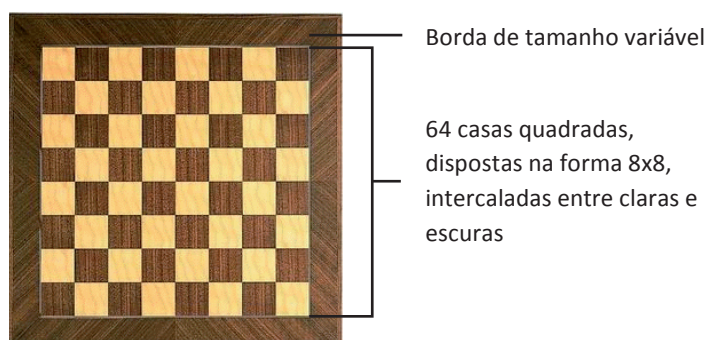


**Fig. 42. Equipamento completo:** tabuleiro, jogo de peças e caixa para armazená-las.

Fonte: [www.houseofstaunton.com](http://www.houseofstaunton.com)

### Tabuleiro

Os tabuleiros atuais (figura 43) são quadrados, feitos geralmente de madeira ou MDF. As casas podem ser marchetadas, usando-se folhas de madeira de cores diferentes, ou impressas em silk screen. É comum terem uma borda externa que melhora o acabamento e protege as casas, evitando também que as peças caiam acidentalmente, por criar um espaço entre elas e o limite do tabuleiro.



Borda de tamanho variável

64 casas quadradas,  
dispostas na forma 8x8,  
intercaladas entre claras e  
escuras

**Fig. 43. Tabuleiro padrão.**

Fonte: [www.classicalgames.com/Merchant2/graphics/products/001263.gif](http://www.classicalgames.com/Merchant2/graphics/products/001263.gif)

## Peças

As peças (figura 44) podem ser feitas de diversos materiais, como pedra, osso, vidro, plástico ou madeira, sendo as últimas mais comuns. Sob as peças, geralmente é colocada uma camada de feltro ou veludo, que diminuem o ruído da batida da peça sobre o tabuleiro e protegem o equipamento contra arranhões. Além disso, facilita o deslizar das peças durante os movimentos do jogo.

A figura 45 mostra as divisões das peças e os termos usados para designá-las neste relatório. Percebe-se que as bases contêm curvas muito similares, variando as dimensões e diâmetros, conforme será explicado no tópico seguinte. O corpo também varia pouco de peça para peça, sendo, em geral, acinturados e com detalhes na transição para a cabeça. O cavalo é exceção, pois seu corpo corresponde ao pescoço do animal. A cabeça é a parte que melhor caracteriza cada tipo de peça, por serem diferentes uma das outras. Algumas contêm terminais, que são pequenos detalhes sobre seu topo.



Fig. 44. Peças do jogo de xadrez

Fonte: [www.houseofstaunton.com/webpics/reykjavikboneprofilef.jpg](http://www.houseofstaunton.com/webpics/reykjavikboneprofilef.jpg)



Fig. 45. Peças do jogo de xadrez divididas em partes

Fonte: adaptada de [www.houseofstaunton.com/webpics/reykjavikboneprofilef.jpg](http://www.houseofstaunton.com/webpics/reykjavikboneprofilef.jpg)

## Relógio

Os relógios podem ser analógicos (figura 46) ou digitais (figura 47), mas ambos devem conter basicamente: dois mostradores, um para cada participante, e dois botões de acionamento, além de comandos para ajuste do tempo.

Os jogadores devem ajustar nos relógios a duração máxima de uma partida. Quando iniciada a jogada de um participante, seu tempo começa a correr, como numa contagem regressiva, mas o relógio do outro está parado. Após efetuar sua jogada, o participante aperta o botão localizado sobre seu mostrador. Isso faz com que seu tempo pare e se comece a contar o tempo do adversário. Dessa forma, jogadas rápidas, economizam tempo para jogadas seguintes. Perde aquele que atingir o tempo máximo primeiro.



**Fig. 46. Relógio analógico: quando o ponteiro maior passa pelo pino vermelho, este é erguido e cai em seguida. A caída representa o término do tempo.**

Fonte: [www.houseofstaunton.com/netwebpics/quartzclock.jpg](http://www.houseofstaunton.com/netwebpics/quartzclock.jpg)



**Fig. 47. Relógio digital: o final do tempo é marcado quando se atinge o zero.**

Fonte: [www.houseofstaunton.com/netwebpics](http://www.houseofstaunton.com/netwebpics)

### 5.3. Equipamentos para deficientes visuais

Os equipamentos para deficientes visuais devem conter algumas modificações em relação aos convencionais, para que seus elementos se tornem distinguíveis, mesmo sem o uso da visão. Em campeonatos oficiais, as jogadas devem ser anotadas em Braille, escritas à mão ou gravadas em áudio.

#### Tabuleiro

Os tabuleiros mais comuns contêm orifícios no meio de suas casas para encaixar as peças, que são equipadas com pinos nas bases. As casas pretas são ligeiramente mais altas que as brancas, para que, ao tocá-las, o jogador saiba identificá-las. Alguns tabuleiros contêm marcações alfanuméricas nas bordas que identificam as casas. Na figura 48 da página seguinte, as marcações estão em tipografia convencional, em baixo relevo, porém, alguns jogos vêm com identificações em Braille.

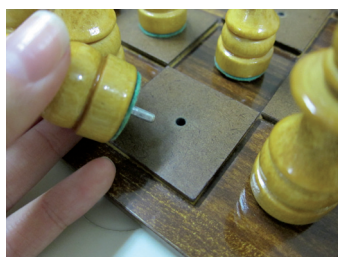


**Fig. 48. Conjunto de jogo de xadrez para deficientes visuais**

Fonte: leeharps.com/wp-content/uploads/2006/02/Chess-Board2.jpg

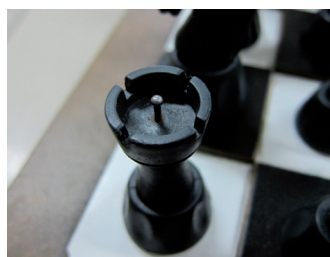
## Peças

Geralmente, contêm um pino vertical na base (figura 49), para encaixe no tabuleiro. É comum as peças pretas também possuírem alguma aplicação para diferenciação tátil em relação às brancas, embora o contrário também já tenha sido observado. Geralmente, coloca-se um prego ou pino metálico em suas cabeças (figura 50). Existem também, aquelas com texturas diferentes para peças adversárias (figura 51).



**Fig. 49. Sistemas de encaixe macho e fêmea.**

Fonte: foto da autora.



**Fig. 50. Peça preta com prego para diferenciar-se das brancas**

Fonte: foto da autora.



**Fig. 51. Peças com diferença de textura.**

Fonte: foto da autora.

## Relógio

Em competições, muitas vezes utiliza-se relógios de xadrez convencionais, com a ajuda de alguém vidente para contar o tempo. No entanto, existem modelos adaptados analógicos e digitais.

O modelo analógico (figura 52, da página seguinte) funciona da mesma forma que o convencional, porém o vidro dos mostradores pode ser aberto para que o jogador toque no display do relógio e, por meio de marcações em relevo juntas aos números (um ponto de cinco em cinco minutos e dois pontos de quinze em quinze), ele consegue contar seu tempo. Os ponteiros são mais resistentes, para que não se desloquem com o contato manual.



**Fig. 52. Relógio analógico tipo Braille**

**Fig. 53. Relógio digital que oferece informações visuais e sonoras.**

Fonte das figuras 52 e 53: [http://ajedrezoncesevilla.blogspot.com/2007\\_12\\_01\\_archive.html](http://ajedrezoncesevilla.blogspot.com/2007_12_01_archive.html)

Os relógios de xadrez digitais especiais para cegos (figura 53) contêm, além do botão que inicia a contagem do tempo, dois outros que, quando apertados informam sonoramente o tempo restante do adversário e o tempo próprio. No entanto, é preciso conectar fones de ouvido, pois em campeonatos, a FIDE proíbe o uso de aparelhos que emitam sinais sonoros, a menos que se use fone de ouvido.

#### **5.4. Recomendações da FIDE**

A FIDE (Federation Internationale des Echecs) é o órgão criado na França, em 1924, com o objetivo de estabelecer leis para o jogo e organizar campeonatos mundiais. Suas leis podem ser vistas no ANEXO A - Leis da FIDE.

Em conjunto com outros órgãos, como a United States Chess Federation, a FIDE estabeleceu alguns padrões para os equipamentos de xadrez usados em competições. O documento foi acessado no site da federação e serviu de base para a formulação dos tópicos seguintes.

##### **5.4.1. Recomendações para equipamentos convencionais**

A primeira regra para o xadrez convencional é que as peças devem ser do modelo Staunton e suas formas devem ser claramente distinguíveis uma das outras. Em especial, as cabeças do rei e a da dama devem conter elementos diferenciadores e a cabeça do bispo deve conter uma fenda para se diferenciar do peão.

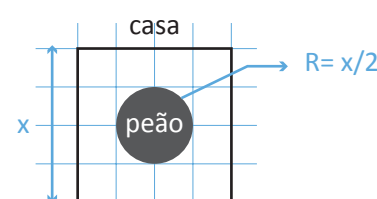
As peças escuras devem ser marrons ou pretas, ou de outra tonalidade escura dessas cores. As peças claras devem ser brancas ou cremes, ou de outra cor clara. A cor natural da madeira pode também ser usada para este propósito. As peças não devem ser brilhantes e devem ser agradáveis aos olhos, sendo desejáveis materiais plásticos ou madeira para sua confecção.

Suas dimensões devem ser relacionadas às medidas laterais das casas dos tabuleiros, nas seguintes proporções: o diâmetro da base dos peões deve corresponder à metade da largura das casas do tabuleiro, como mostram as figuras 54 e 55, e o diâmetro da base do rei deve corresponder a três quartos (75%) da mesma largura (figuras 56 e 57)



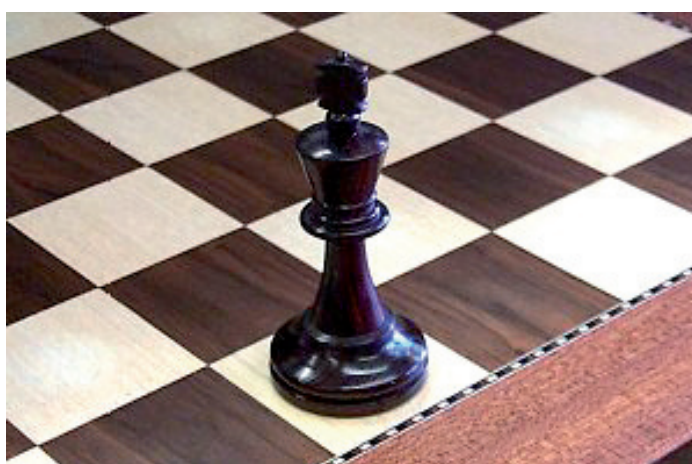
**Fig. 54. Peões com diâmetro proporcional à lateral casas do tabuleiro.**

Fonte: [www.chessusa.com/guidelinep.html](http://www.chessusa.com/guidelinep.html)



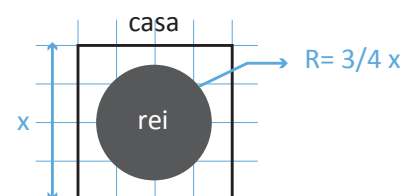
**Fig. 55. Proporções do peão em relação às casa dos tabuleiro**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 56. Rei com diâmetro proporcional à lateral casas do tabuleiro.**

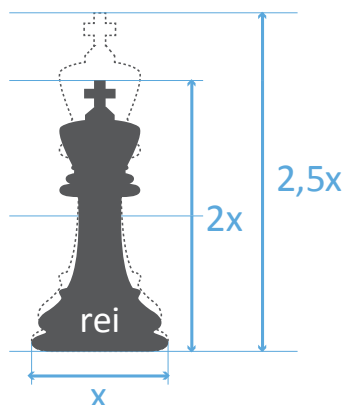
Fonte: [www.chessusa.com/guidelinep.html](http://www.chessusa.com/guidelinep.html)



**Fig. 57. Proporções do rei em relação às casa dos tabuleiro**

Fonte: imagem da autora

A FIDE recomenda medidas de 50 a 65 mm para o lado das casas dos tabuleiros. A altura do rei deve ser de 85 a 105 e o diâmetro de sua base deve medir de 40 a 50% de sua altura, ou seja, altura do rei = 2 ou 2,5 x diâmetro da base (figura 58). As outras peças devem ter alturas, diâmetros e formas proporcionais, para garantir sua estabilidade e qualidade estética. A tabela 2 mostra exemplos de medidas proporcionais entre as casas do tabuleiro, o rei e o peão, sendo que as medidas referentes às casas com 57 mm de largura são preferidas pela FIDE.



**Fig. 58. Relação de proporção entre altura diâmetro da base do rei**

Fonte: imagem da autora

**Tabela 2 – Proporções básicas para o conjunto de xadrez**

Largura das casas	Diâmetro da base do rei	Altura do rei	Diâmetro da base do peão
30 mm	22,5 mm	45 a 57 mm	15 mm
35 mm	26 mm	52 a 65 mm	17 mm
40 mm	30 mm	60 a 75 mm	20 mm
50 mm	37,5 mm	75 a 94 mm	25 mm
57 mm	42,5 mm	85 a 106 mm	28 mm
65 mm	48,5 mm	97 a 122 mm	33 mm

Adaptada de: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Pe%C3%A7as\\_de\\_xadrez](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pe%C3%A7as_de_xadrez)

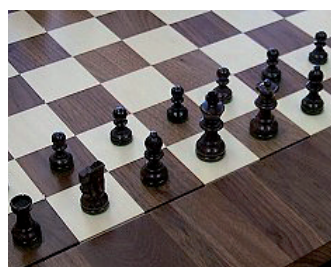
O tabuleiro deve ser feito de madeira, plástico, cartolina ou pano, com acabamento fosco, nunca brilhante. As cores usadas devem proporcionar um contraste apropriado, como as combinações: marrom ou verde com branco, creme, marfim etc.

A FIDE também faz recomendações para os relógios de xadrez. Eles devem conter um dispositivo que assinale precisamente o término do tempo, podendo ser analógicos ou digitais. Seu funcionamento deve ser silencioso para não atrapalhar os jogadores. Os mostradores não devem provocar reflexos que possam dificultar a consulta do tempo.

Resumindo, as orientações da FIDE sobre o desenho dos equipamentos são importantes para guiar um projeto de jogo e evitar a criação de conjuntos desproporcionais, como mostram as figuras 59 e 60.



**Fig. 59. Peças grandes demais para o tabuleiro.**



**Fig. 60. Peças pequenas demais para o tabuleiro**

Fonte: [www.chessusa.com/guidelinep.html](http://www.chessusa.com/guidelinep.html)

#### 5.4.2. Recomendações para equipamentos de xadrez para deficientes visuais

Para torneios com deficientes visuais, a FIDE estabelece os seguintes requisitos:

- Os tabuleiros especialmente construídos devem ter dimensões mínimas de 200 x 200 mm;
- As casas pretas devem ser em relevo;
- Deve haver um pequeno orifício em cada casa;
- Cada peça deve ter um pequeno pino que se encaixe perfeitamente no orifício das casas;
- As peças devem ser modelo Staunton, sendo as pretas especialmente marcadas.

Não são dadas orientações para o tamanho das peças, apenas as dimensões mínimas do tabuleiro. Essas recomendações foram levadas em consideração para a elaboração do projeto, porém, não é requisito obedecê-las, já que a própria federação admite que as regras podem ser adaptadas de acordo com circunstâncias locais.

#### 5.5. Variações do xadrez ocidental

Obviamente, a internacionalização do padrão Staunton e sua adoção pela FIDE não excluem a possibilidade de se fazer outros tipos de xadrez, diferente dos equipamentos listados anteriormente. Pelo contrário, inúmeras são as empresas e designers que criam modelos completamente distintos que não servem apenas para jogar, mas para decorar e colecionar, principalmente, ilustrados pelas figuras 61 a 64.



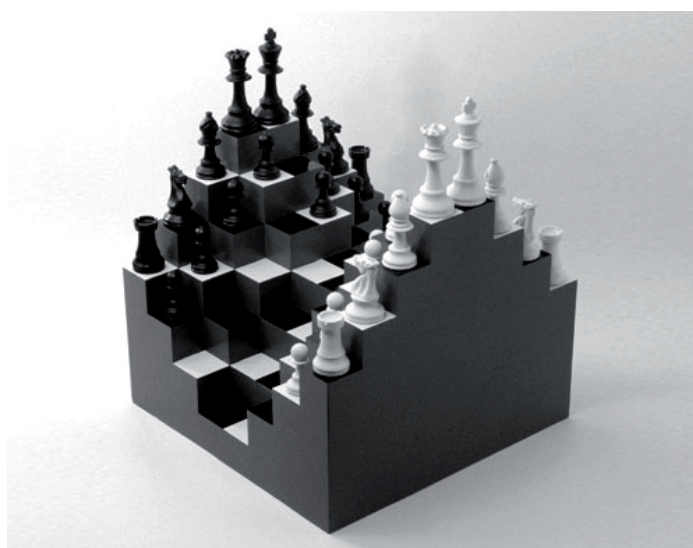
**Fig. 61** Conjunto criado por Sophie Matisse, neta do pintor francês Henry Matisse, para a exposição “The Art of the Game”, organizada em San Diego, Estados Unidos.

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2009/07/02/xadrez-pintado-por-sophie-matisse-neta-de-henri-matisse/>



**Fig. 62. History Chess, que conta a história do século XX, por meio de peças trabalhadas à mão, que representam ícones históricos como o Volkswagen Fusca, a Coca-Cola, a cadeira Phanton, as torres do WTC etc.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2009/02/18/set-de-xadrez-conta-a-historia-do-seculo-20/#more-7333>



**Fig. 63. 3D Chessboard, xadrez com tabuleiro em três dimensões. Conceito criado pelo designer coreano Ji Lee, para dar uma impressão de campo de batalha ao jogo.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2009/04/28/tabuleiro-de-xadrez-em-3-dimensoes/>



**Fig. 64. Xadrez gigante para ser jogado em áreas livres. As peças são leves o suficiente para serem movimentadas, mas não voam com o vento. O tabuleiro flexível é feito de nylon e mede 2,74 m<sup>2</sup>.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2008/06/02/xadrez-gigante-no-quintal-de-casa/#more-2713>

## 6. Os enxadristas com deficiência visual e sua relação com o jogo

### 6.1. Quem são os jogadores

As informações aqui colocadas foram obtidas durante entrevistas feitas com jogadores de São Paulo e de Brasília, conforme descrito no capítulo 2. O roteiro utilizado para tal pesquisa está presente no APÊNDICE A - Roteiro de entrevistas.

O xadrez é um jogo que atrai pessoas de todas as idades. Aparentemente, os adultos jogam mais, por ser um jogo tradicional, porém não é uma regra. Segundo a professora de educação física Vanessa, nas escolas da rede pública ela introduz o ensino do xadrez para crianças que enxergam, a partir da primeira série, ou seja, da faixa dos seis anos de idade, havendo grande aceitação por parte dos alunos, principalmente porque as aulas são bastante lúdicas. Ela também dá aulas no Instituto Padre Chico, em São Paulo, e contou que só não ensina o xadrez lá por falta de material, já que haveria a necessidade de um jogo adaptado para cada aluno, que acabam sendo caros, se comparados aos jogos educativos para crianças que enxergam (figura 65).



Fig. 65. Mural didático para ensino de xadrez a crianças videntes, feito de materiais simples como lona plastificada e EVA.

Fonte: [www.botticellijogos.com.br/fotos\\_p/mural\\_convencional.jpg](http://www.botticellijogos.com.br/fotos_p/mural_convencional.jpg)

O professor Alessandro Guzmán, do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, em conversa informal por e-mail comentou sobre o mesmo problema. Na Laramara, Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual, o jogo de xadrez não é comercializado nem utilizado na brinquedoteca, por motivos desconhecidos.

Houve, por tanto, uma dificuldade em encontrar crianças para entrevistar e observar, pois, aparentemente, ainda há pouco incentivo para que e elas joguem xadrez.

Assim, conforme o esperado, a idade dos enxadristas cegos entrevistados variou de 19 a 61 anos. Não foi possível contatar pessoas mais novas, porém André, professor de xadrez do Cadevi e portador de baixa visão, afirmou que nos campeonatos existem subdivisões para menores de 18 anos e que os equipamentos utilizados são os mesmos.

A origem das deficiências visuais dos enxadristas entrevistados também variou bastante, não sendo observada, no entanto, diferença substancial de desempenho entre eles. Nove eram cegos e três eram portadores de baixa visão, mas em diferentes níveis, sendo que apenas um conseguia distinguir as peças pela visão, sendo capaz de utilizar um tabuleiro comum em locais bem iluminados. Os jogadores entrevistados pertencem às classes visuais B1 e B2, conforme a Classificação Oftalmológica reconhecida pela IBSA, Federação Internacional de Esportes para cegos (para detalhes, consultar ANEXO B - Classes visuais).

É interessante observar que a maioria dos jogadores é homem. Apenas duas mulheres foram entrevistadas, mas não foram identificadas diferenças de desempenho em relações aos homens, sendo que as opiniões sobre o uso do jogo também não tiveram relação com o sexo dos entrevistados.

Na maioria das vezes, os entrevistados jogam contra outros cegos, nas instituições que freqüentam – os de São Paulo vão ao Cadevi e os de Brasília, ao CEEDV – onde também aprendem novas técnicas. Porém, afirmaram que eventualmente jogam em outros lugares, com amigos cegos ou videntes e com familiares videntes (filhos e irmãos), usando um ou dois tabuleiros. Isso mostra como o jogo promove a interação entre pessoas e como o equipamento deve atender aos diferentes tipos de usuários. Alguns deles jogam também contra o computador, utilizando softwares específicos.

Eles comentaram que os motivos pelos quais jogam são: a possibilidade de encontrar os amigos, com quem acabam tendo “uma rivalidade muito gostosa” e de desenvolver o raciocínio, para “calcular melhor as coisas do dia-a-dia”. No Cadevi (figura 66) existe mesmo uma grande interação entre os jogadores, o que torna o ambiente muito acolhedor e divertido.

Um dos entrevistados disse que treina xadrez todos os dias, porque quer se tornar um jogador profissional. Os outros praticam uma ou duas vezes por semana, porque trabalham e não tem muito tempo disponível, embora também participem de campeonatos.



**Fig. 66.** Alunos portadores de deficiência visual, em aula no Cadevi.

Fonte: foto da autora.

A maioria dos enxadristas consultados mostrou-se satisfeita com seus tabuleiros, em parte porque já estão acostumados. No entanto, alguns jogadores, cujos tabuleiros são grandes e não dobram, reclamaram da dificuldade de transporte, já que se locomovem sempre a pé, de metrô ou ônibus; e também da dificuldade ocasional de reconhecer algumas peças. Os comentários e observações sobre o uso e sobre os equipamentos serão descritos com detalhes nos tópicos seguintes.

O preço do conjunto de jogo também foi uma questão levantada. Os valores gastos variaram de R\$ 100,00 a R\$ 130,00, o que consideraram um valor justo, já que os produtos são bastante artesanais.

Alguns jogadores comentaram que jogam damas, baralho e dominó adaptados; outros não, mas teriam interesse em conhecer mais jogos. Inclusive, um enxadrista do Cadevi comentou que tinha um conjunto muito antigo, com peças de xadrez e dama e tabuleiro versátil, cujo verso era usado para jogar gamão. Um dos entrevistados até comentou: “Quando mais jogos adaptados conseguirmos, melhor para nossa inclusão na sociedade”.

## 6.2. A dinâmica de jogo – aspectos da jogabilidade

Pode-se dizer que a dinâmica do jogo começa no momento em que o jogador se desloca de casa ou do trabalho para o local de encontro. Segue então a preparação para o jogo, com a instalação do equipamento sobre a mesa e a montagem das peças sobre o tabuleiro. Inicia-se o jogo e a contagem do tempo. Ao final, as peças são contadas e colocadas nas embalagens e o conjunto é guardado na mochila, se o jogador quiser carregá-lo ou em armários.

As etapas descritas são abordadas a seguir, sob a óptica da usabilidade, de acordo com as entrevistas feitas e com as observações de uso no Cadevi.

### 6.2.1. Transporte – deslocamento até o local de jogo

Geralmente, os alunos do Cadevi vão direto do trabalho até a entidade jogar, utilizando para isso, transporte público. Os tabuleiros que utilizam tem em torno de 30 cm em cada lado e não dobram, por isso os entrevistados acham inconveniente carregar o conjunto de jogo, que engloba também a embalagem com as peças (figura 67), deixando-o na entidade. Isso significa que, para jogar em casa, por exemplo, precisam ter um conjunto extra. Dessa forma, consideram interessantes tabuleiros dobráveis e com embalagem prática para guardar as peças, que sejam leves e fáceis de transportar. Ao contrário dos alunos, o professor possui um tabuleiro grande, mas dobrável, que cabe na mochila e pode ser levado para qualquer lugar.

Já os jogadores de Brasília que possuem tabuleiro dobrável e bolsa especial para transporte, com um compartimento grande para o tabuleiro e dois pequenos para peças, consideraram o conjunto prático (figura 68).



**Fig. 67. Tabuleiro que não dobra e caixa para guardar peças. Falta de praticidade para transportar e armazenar.**

Fonte: foto da autora.



**Fig. 68. Conjunto de tabuleiro, sacola para transporte e duas bolas para peças, da marca Total Inclusão. É considerado prático pelos usuários.**

Fonte: foto fornecida por e-mail pela Total Inclusão.

### 6.2.2. O local de jogo

No Cadevi os enxadristas instalam-se em mesas e cadeiras de plástico para jogar. A ergonomia do mobiliário é importante, mas não cabe a esta pesquisa, pois não está dentro do escopo do projeto. No entanto, cabe observar que a superfície das mesas utilizadas é bastante lisa, o que pode ocasionar o deslizamento e conseqüente deslocamento dos equipamentos, durante o manuseio. Elas também favorecem que as peças rolem e caiam no chão.

Mesas com tampos de vidro, de madeira e de fórmica, como é o caso do Centro Cultural São Paulo, e como são comuns em instituições, escolas e casas, possuem as mesmas características.

Ao contrário, mesas de cimento ou concreto, geralmente instaladas em praças, podem ter superfícies rugosas, onde o risco dos equipamentos deslizarem é menor, porém, podem sofrer arranhões e desgastes nos locais onde ficam em contato com a textura abrasiva das mesas.

A altura do mobiliário também fornece informações úteis, já que o tabuleiro e o jogo devem ter dimensões compatíveis ao uso sobre eles, ou seja, não podem ser muito altos, por exemplo, a ponto de saírem do alcance do jogador, quando colocado sobre uma mesa. Considera-se que em média, as mesas tenham 70 cm de altura.

### 6.2.3. Preparação para o jogo

Antes dos alunos chegarem à entidade o professor, portador de baixa visão, pega os jogos no armário e leva às mesas, para agilizar o trabalho. Por conseguinte, os alunos instalam-se em mesas e cadeiras de plástico, posicionando o tabuleiro, a caixas com as peças e o relógio em seu alcance. Sentam-se lado a lado durante a aula e de frente ou na diagonal durante o jogo, para que ambos possam se ouvir e alcançar o relógio.

O professor senta próximo aos alunos e usa o tabuleiro no colo (figura 69), o que é só é possível, porque as peças ficam presas a ele. Este fato é muito importante, pois indica um possível uso em viagens, por pessoas cegas ou não. Com os sistemas de fixação das peças sobre o tabuleiro, é possível jogar dentro de carros, ônibus, trem e aviões, diminuindo o risco dos componentes se perderem. Existem, inclusive, equipamentos de jogos para viagem, destinados a pessoas videntes, muito semelhantes aos jogos adaptados para deficientes visuais, como mostra a figura 70, da página seguinte.



**Fig. 69. Alunos com equipamentos posicionados a seus alcances e professor com tabuleiro no colo.**

Fonte: foto da autora.



**Fig. 70. Jogo de xadrez para viagem, muito semelhante ao jogo adaptado para cegos, por também conter encaixe macho e fêmea entre as peças e o tabuleiro**

Fonte: [www.chesshouse.com/PhotoGallery](http://www.chesshouse.com/PhotoGallery).

[asp?ProductCode=CP6725%2DLC](http://www.chesshouse.com/PhotoGallery.asp?ProductCode=CP6725%2DLC)

O tabuleiro deve ser colocado à frente, de forma que a casa inferior direita seja branca (em baixo relevo). Então, eles abrem as embalagens e, à medida que vão retirando as peças, identificam uma por uma, utilizando o tato e colocam-nas sobre o tabuleiro, na posição certa.

**Identificação das peças:** é feita pela diferença de formato, através da manipulação de cada uma. Segundo os entrevistados, as características sentidas são:

- Peão: é menor, de forma bem arredondada, parecido com um pino de boliche.
- Torre: circular, de topo reto, como um copo bem rasiado ou um cinzeiro. Parece com uma torre de castelo.
- Cavalo: considerada a peça mais fácil de distinguir, pois tem o formato de cabeça de cavalo e não é acinturado como as outras. Percebem inclusive os detalhes da crina e dos olhos, mas não como características essenciais.
- Bispo: parece com o peão, porém é mais alto e alongado. Geralmente possui um corte em sua cabeça.
- Dama: possui na cabeça uma coroa circular e pontiaguda.

- Rei: é a peça mais alta, com uma cruz (ou terminal diferenciado) na ponta.
- Peças brancas e pretas: diferenciadas por algum elemento, geralmente nas pretas, como prego na ponta ou textura áspera.

As peças que podem ser confundidas ocasionalmente são o peão e o bispo, por serem ambos arredondados, ou o bispo e a dama, quando ambos possuem um terminal esférico ou quando a dama possui a coroa lisa, como mostra a figura 71.



**Fig. 71. Rainha, bispo e peão: peças que causam problemas de identificação. Neste caso, a rainha e o bispo possuem um “colarinho” que precede a cabeça e um terminal arredondado no seu topo, tornando-se ainda mais parecidos.**

Fonte: foto da autora.

Os três jogadores com baixa visão afirmaram que o contraste de cor entre peças e tabuleiro e boas condições de iluminação ajudam muito na localização das peças, embora apenas um deles consiga distingui-las de fato, usando visão. Foi apontado como um bom material, o tabuleiro educativo de napa verde e branco, porque é fosco e não reflete a luz. Além disso, as peças brancas e pretas ganham melhor contraste em fundo verde e branco (figura 72).



**Fig. 72. Tabuleiro educativo da Xalingo, com bom contraste peças/tabuleiro.**

Fonte: [www.xalingo.com.br/brinquedos/pt/contentProdutos.php?categoria=8&txt=Xadrez](http://www.xalingo.com.br/brinquedos/pt/contentProdutos.php?categoria=8&txt=Xadrez)

Posicionamento das peças no tabuleiro: a casa que cada peça deve ocupar já é bem conhecida pelos jogadores. O trabalho que deve ser observado é o encaixe do pino da peça no furo do tabuleiro. Dois meios foram identificados:

- Os jogadores fixam um dedo sobre o furo e com a outra mão, trazem a peça por cima, encostando o pino no dedo que marca o furo e fazendo o encaixe (figura 73 e APÊNDICE B - Manipulação das peças).
- Os jogadores sentem o furo com uma mão e com a outra (às vezes a mesma), trazem a peça, pressionando-a sobre o tabuleiro e rastreando o furo com o pino, até que se encaixe (figura 74 e APÊNDICE C - Manipulação das peças 2).



**Fig. 73.** Com a mão direita o jogador marca o orifício do tabuleiro e com a mão esquerda faz o encaixe da peça.

Fonte: foto da autora.



**Fig. 74.** Segurando a peça com a mão direita o jogador tenta acertar o orifício do tabuleiro

Fonte: foto da autora.

Para que o encaixe seja mais fácil, geralmente seguram as peças pelo meio ou pela base, o que garante melhor precisão do movimento, pois os diâmetros do furo e do pino são pequenos.

Os movimentos identificados correspondem ao manejo fino, feito com a ponta dos dedos e caracterizado por grande precisão e velocidade, com pequena força

(IIDA, 1995). Podem ser considerados um pouco trabalhosos, já que a pessoa que os executa não consegue enxergar, havendo assim a necessidade de se usar as duas mãos ou de mais tempo para acertar o orifício, rodeando-o com o pino. Quem já tem prática, executa-os com rapidez, mas ainda assim, levam mais tempo que uma pessoa vidente levaria para colocá-las no lugar.

#### 6.2.4. Durante o jogo

Para realizar uma jogada, o enxadrista precisa visualizar a situação do jogo e ter noção geral de onde está cada peça. Precisa também reconhecê-las, verificar as possibilidades de movimento e prever a reação do adversário. Foram constatadas algumas formas de realização desse reconhecimento:

**Para identificar qual casa está livre e qual está ocupada:** os jogadores tateiam o tabuleiro com as pontas dos dedos, deslizando-os entre as casas (figura 75). Geralmente, as mãos são posicionadas como se fossem tocar piano e movimentam-se do campo do adversário para o próprio campo, porque é um movimento bastante natural que favorece o tato. No entanto, pode ser feito em todas as direções, dependendo da configuração e do que se procura. É um movimento realizado rapidamente, mas com bastante delicadeza, a fim de não derrubar as peças. Por isso, é importante que as casas tenham um tamanho adequado para que as peças não fiquem muito próximas, havendo espaço para correr os dedos entre elas e para apalpá-las.



**Fig. 75. Jogador tateando o tabuleiro**

Fonte: foto da autora.

**Para descobrir onde estão as peças:** ao mesmo tempo em que tateiam o tabuleiro em busca das casas, verificam a posição das peças que estão no caminho, sentidas entre os dedos e pela lateral das mãos. Também procuram as peças apalpando o conjunto de cima para baixo, de forma que possam ser percebidas com os dedos e com a palma das mãos. É comum tatearem as casas com uma mão enquanto procuram as peças com a outra, como mostra a figura 76.



**Fig. 76.** Com a mão direita o jogador apalpa uma peça, enquanto sua mão esquerda tateia o tabuleiro. Nota-se que as pontas dos dedos indicador e médio sentem as casas, e o dedo marca a presença de um peão.

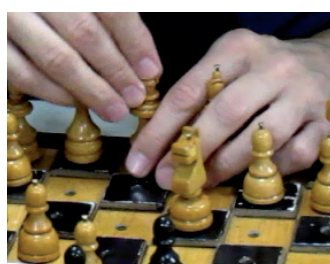
Fonte: foto da autora.

**Para identificar as peças individualmente:** apalpam uma por uma, apertando-as com as pontas dos dedos, principalmente a cabeça, que contém os diferenciais, como mostra sequência de figuras 77 a 79. Quando os jogadores tateiam as casas, se deparam com a base de uma peça e apalpam-na de baixo para cima, até descobrir qual é. Ou podem iniciar a identificação já pela cabeça, sem tocar a base.



**Fig. 77.** O jogador apalpa a cabeça da peça com o dedo e o corpo com os outros dedos, para fazer seu reconhecimento.

Fonte: foto da autora.



**Fig. 78.** O jogador apalpa a cabeça da peça com a mão direita, e com a esquerda, apalpa sua base e segura outra peça.

Fonte: foto da autora.



**Fig. 79.** O jogador reconhece o rei apalpando seu terminal.

Fonte: foto da autora.

**Para analisar um movimento:** a partir da visualização obtida, escolhem uma peça para jogar, mas antes de movê-la, testam algumas possibilidades, fazendo os caminhos com os dedos. A figura 80 representa a situação: o jogador quer mover um bispo, então, a partir dele, percorre com os dedos as diagonais possíveis, procurando se há outras peças dele no caminho, se há outra peça do adversário que poderia ser capturada ou evitada, qual é o limite do tabuleiro, enfim, quais as condições de movimento.



**Fig. 80.** O jogador segura o bispo com a mão direita e, com a esquerda, percorre o caminho por onde a peça pode andar.

Fonte: foto da autora.

**Para prever a ação do adversário:** ainda no exemplo anterior, logo que analisa as possibilidades de movimento, o jogador escolhe em qual casa quer levar o bispo. Porém, precisa testar o que aconteceria se a jogada fosse efetuada, antes de mover a peça. Então, marca a casa de destino com um dedo e com a outra mão, vai tateando os arredores, procurando rapidamente as peças dos adversários e os percursos que poderiam fazer, tanto para capturá-la, como para ocupar o lugar que seria deixado livre (figura 81). Às vezes, com a mesma mão, apóiam um dedo na peça que querem mover e outro na casa de destino, como se estivessem medindo um palmo, para não perderem suas posições (figura 82, da página seguinte). Ou ainda, marcam a casa de destino com a mesma mão que tateiam os arredores. Tabuleiros menores e peças mais baixas favorecem esse tipo de manipulação.



**Fig. 81.** Com a mão direita, o jogador marca a casa para onde quer movimentar sua peça, e com a mão esquerda, analisa as casas ao redor, estudando os possíveis movimentos do adversário

Fonte: foto da autora.



**Fig. 82.** Com a mesma mão, o jogador marca seu peão, o peão do adversário e sente as casas que estão ao lado.  
Fonte: foto da autora.

**Para mover a própria peça:** diferentemente do que ocorre em um jogo entre videntes, em que se usa apenas uma mão para jogar e as peças podem ser arrastadas para serem mudadas de posição, num jogo para cegos as peças devem ser, necessariamente, levantadas e encaixadas novamente do tabuleiro, utilizando-se para isso, geralmente, as duas mãos. Depois de analisarem os movimentos, os jogadores escolhem uma casa e marcam-na com um dedo, como descrito anteriormente. Com a outra mão, retiram a peça da casa de origem e encaixam-na na casa marcada, conforme descrito no item “posicionamento das peças no tabuleiro”. Enquanto fazem a jogada, anunciam-na em voz alta, conforme a notação algébrica comentada no tópico 5.3, para que o outro jogador a realize no seu tabuleiro. Finalizado o movimento, apertam o botão do relógio, começando a correr o tempo do adversário.

**Para reproduzir a jogada do oponente:** assim que um participante dita sua jogada, o outro deve reproduzi-la em seu tabuleiro. Por exemplo: um jogador anuncia que moveu o peão de d4 para d5; então o outro deve localizar o peão do adversário que está em d4 e movê-lo para casa d5. A partir daí, analisa a situação do jogo e realiza sua jogada. O APÊNDICE D - Situação de jogo mostra estas ações com clareza.

**Para capturar uma peça:** o processo de movimento é o mesmo. Contudo, tiram-na do lugar antes, marcam a casa com o dedo e depois efetuam o encaixe da própria peça. A peça capturada é guardada na embalagem. Às vezes, ao guardar, já separam as brancas das pretas, às vezes não, conforme a preferência de cada um. O movimentos podem ser vistos no APÊNDICE E - Guardar peça capturada.

#### 6.2.5. Uso do relógio

O acionamento do relógio, representado pela figura 83, na próxima página, é muito simples. Basta que o jogador o localize sobre a mesa – tarefa que, feita uma vez, é fácil de ser repetida – e aperte o botão localizado em cima, ao final de sua jogada.

Botão abaixado significa que o tempo do jogador está correndo. Botões no mesmo nível significam tempo parado.

No entanto, os relógios usados no Cadevi não são adaptados, o que prejudica muito seu uso. O jogador não consegue verificar seu tempo restante e não sabe quando ele se esgotou, pois os sinais são apenas visuais, como descreve o tópico 5.2.



**Fig. 83.** Com a mão esquerda, o jogador marca uma peça, e com a direita, aciona o relógio. Fonte: foto da autora.

Para ajustá-lo, o professor, que tem baixa visão, aproxima os visores bem perto dos olhos e vai girando o pino de controle, até que os ponteiros atinjam o tempo desejado, mas com pouca precisão. Quem verifica se o tempo do jogador acabou também é o professor, mas com muita dificuldade. Um dos alunos, que também tem baixa visão, consegue enxergar melhor usar o relógio corretamente, mas não é sempre que ele está presente. Pessoas videntes que estejam na entidade também podem ajudar, mas não ficam acompanhando o jogo, como acontece em algumas competições, em que o júri vidente controla o tempo.

Todos os enxadristas entrevistados, inclusive os de Brasília, apontaram como necessidade, relógios adaptados que forneçam informações táteis e sonoras. Alguns conheciam o modelo existente, mas consideraram-no caro e difícil de encontrar.

#### **6.2.6. Término do jogo**

Terminada a aula e as partidas, os jogadores precisam guardar as peças corretamente nas caixas. À medida que vão colocando as peças na embalagem, contam uma por uma, devendo totalizar 16 de cada cor, o que evita a perda das mesmas. Se a caixa tiver dois compartimentos, separam as brancas das pretas, utilizando o tato, como pode ser visto no APÊNDICE F - Término do jogo.

O professor coloca o tabuleiro e a bolsa de peças em sua mochila e leva os conjuntos de jogos dos alunos até o armário, onde são empilhados.

### 6.3. Aspectos ergonômicos

Além dos aspectos de usabilidade observados anteriormente, alguns fatores ergonômicos devem ser considerados, para a compreensão da relação entre o enxadrista com deficiência visual e o jogo.

Como já mencionado, o tipo de manejo realizado durante o jogo é predominantemente considerado fino, ou seja, realizados com os dedos e utilizando pouca força e muita precisão (IIDA, 1995), sendo o movimento principal realizado pela oposição do polegar ao indicador ou médio, como mostra a figura 84.

Para esse tipo de manejo, IIDA (1995) aconselha ferramentas pequenas e geométricas, cujo formato é regular e se assemelham a cilindros, esferas, cones, paralelepípedos etc. Embora sejam bastante diferentes da anatomia humana, permitem maiores variações de pega e flexibilidade de uso, sendo mais adequados quando não é exigida muita força e quando há muitas variações individuais das medidas antropométricas dos usuários – crianças, adultos e idosos, no caso do xadrez. A figura 85 mostra exemplos de manejo, sendo o terceiro o que mais se aproxima do manejo das peças do jogo de xadrez.



Fig. 84. Os dois tipos principais de manejo.

Fonte: IIDA (1995, p. 180).

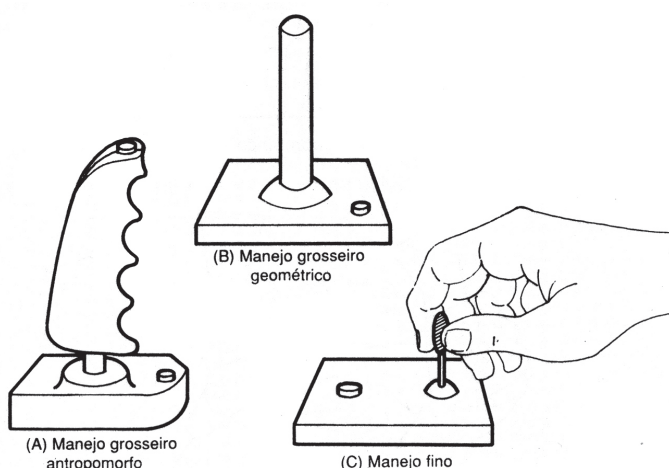
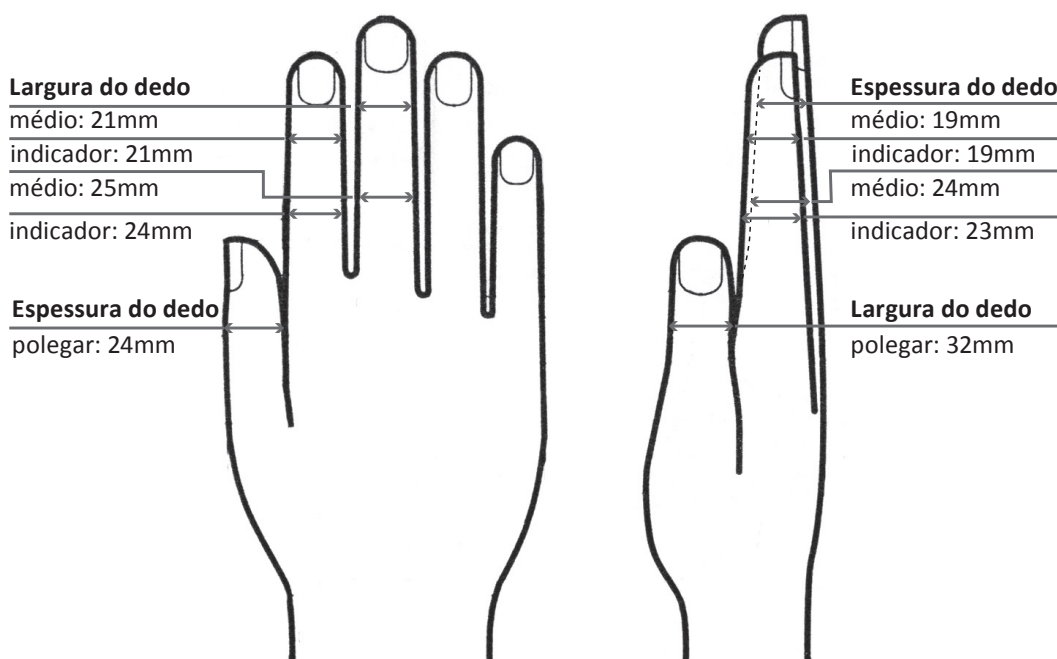


Fig. 85. Diferentes tipos de desenhos de “joysticks para “Videogames”. O tipo C é o mais adequado para o caso, onde as exigências de velocidade e precisão são maiores, com pouca força.

Fonte: IIDA (1995, p. 180).

As medidas das mãos dos usuários também podem fornecer informações importantes ao projeto, pois ele deve ser dimensionado de forma que as mãos de um adulto consigam passar pelos espaços entre as peças, mas sem que estas fiquem muito longe uma das outras. As medidas que interessam estão dispostas na figura 86, e referem-se, portanto, às larguras e espessuras dos dedos de um homem alto (TILLEY; Henry Dreyfuss Associates, 2007).



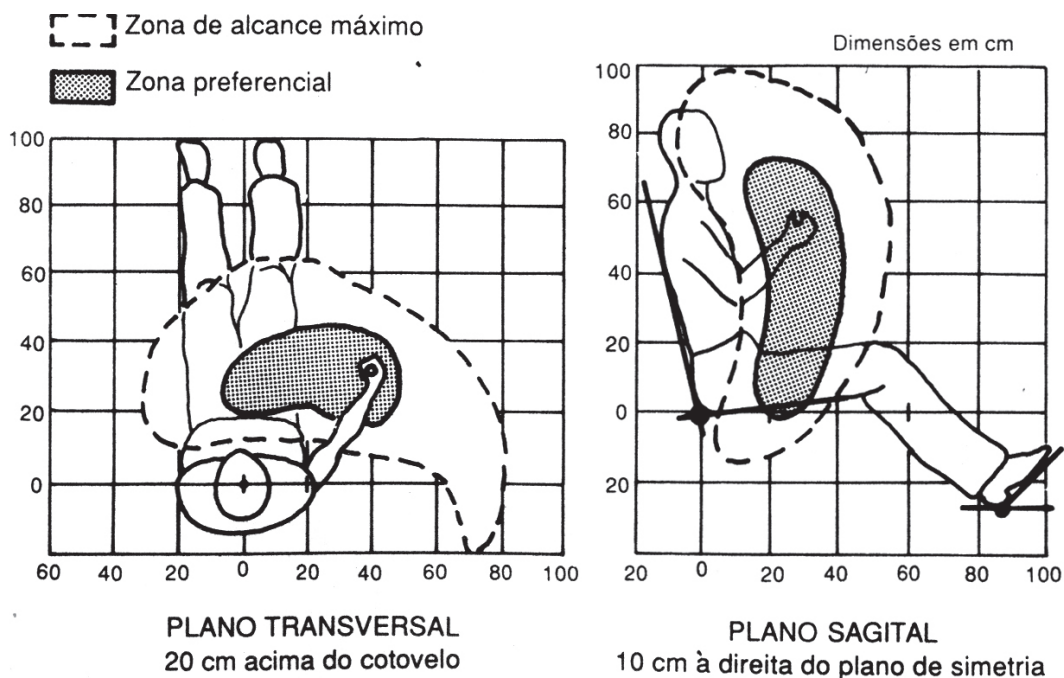
**Fig. 86. Média das larguras e espessuras dos dedos indicador, médio e polegar de um homem alto.**

Adaptado de: TILLEY; Henry Dreyfuss Associates, 2007 (2007, p. 42).

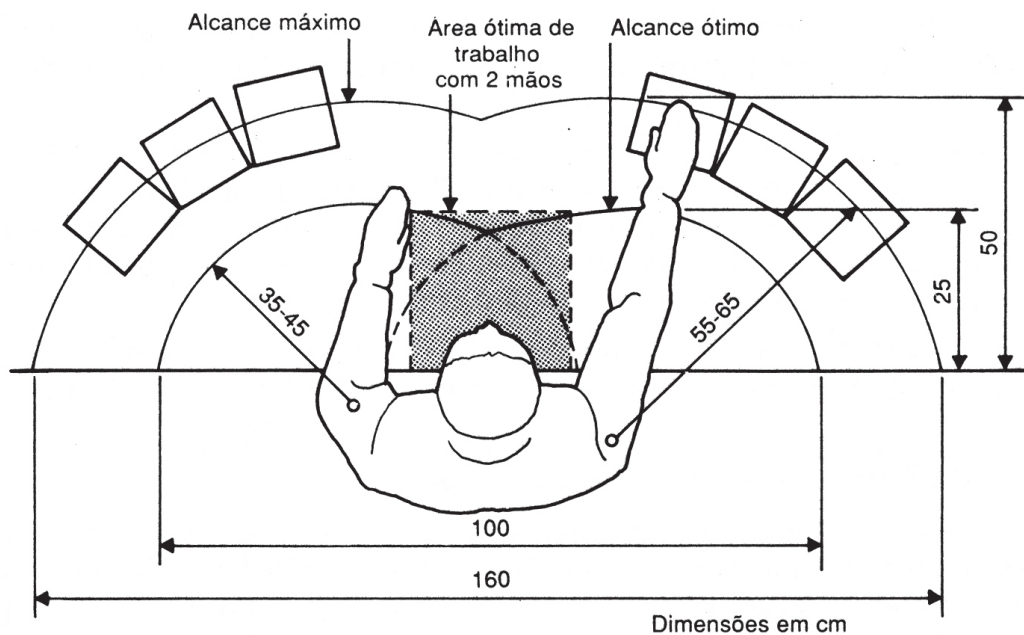
Sobre as posturas de uso, foram observadas duas: uso do jogo sobre a mesa e uso do jogo sobre o colo. Nos dois casos, os movimentos exigidos, segundo IIDA, ocorrem nos planos transversal e sagital, conforme mostra a figura 87. Porém, vale lembrar que a postura depende diretamente do local onde o jogador senta e onde apóia o tabuleiro.

Os alcances da zona preferencial, indicados pela área escura, podem ser realizados com facilidade, exigindo apenas a movimentação dos punhos, cotovelos e ombros. Já a zona máxima de alcance corresponde a movimentos feitos com a ajuda simultânea do tronco e do ombro.

“Em uma estação de trabalho que considere a posição sentada, sendo a atividade realizada sobre uma superfície plana tomando como parâmetro dados relacionados à parcela da população com menor mobilidade, o raio de alcance ótimo (que corresponde à zona preferencial) está entre 35 a 45 cm, e o raio máximo estaria entre 55 e 65 cm” (LOPES, 2009, p.104), conforme mostra a figura 88.



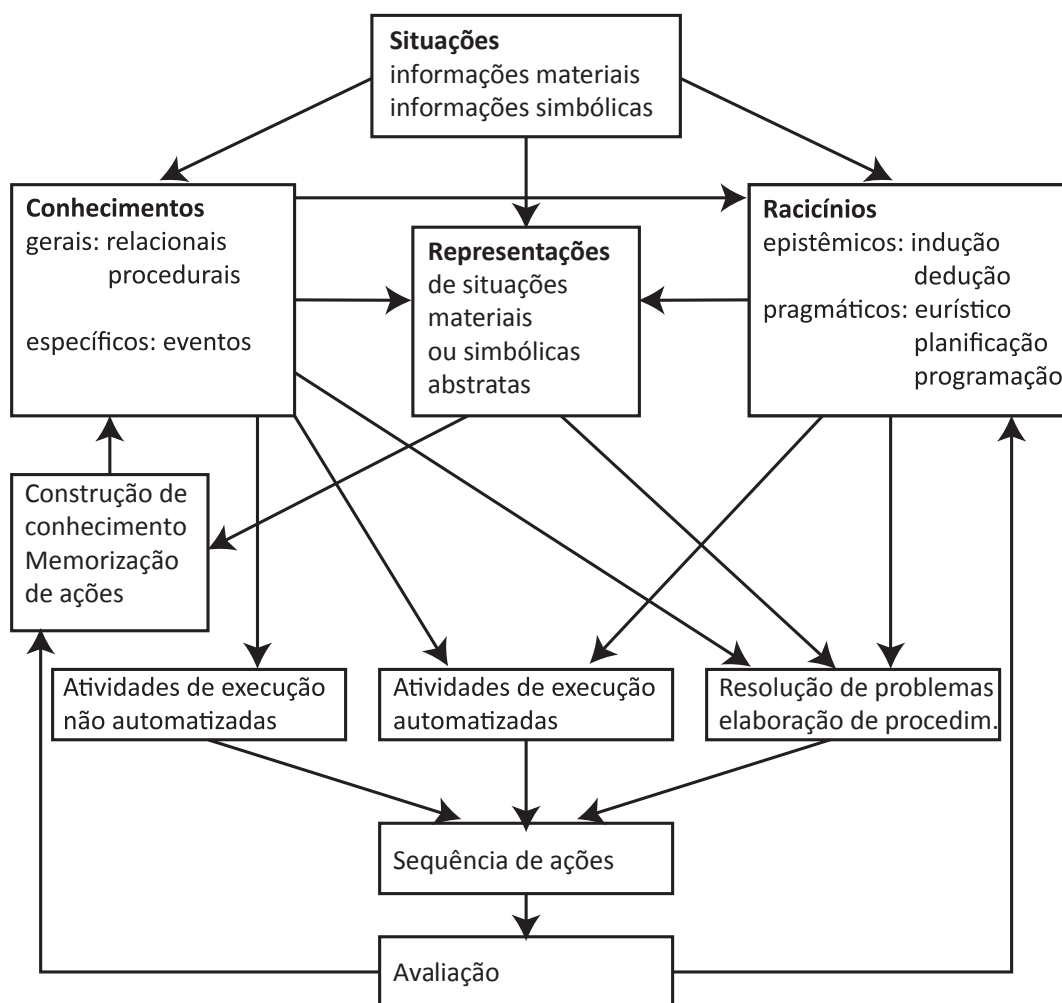
**Fig. 87. Exemplo de zonas de alcances preferenciais e máximos para a posição sentada.**  
 Fonte: IIDA (1995, p. 125).



**Fig. 88. Áreas de alcances ótimo e máximo na mesa, para o trabalhador sentado (Grandjean, 1983).**  
 Fonte: IIDA (1995, p. 137).

Já a ergonomia cognitiva, segundo a International Ergonomics Association, “trata dos processos mentais, tais como a percepção, a memória, o raciocínio e as respostas motoras, com relação às interações entre as pessoas e outros componentes de um sistema” (IEA apud FALZON, 2007).

O diagrama abaixo (figura 89) mostra o funcionamento do sistema cognitivo, em que as “situações” são as entradas, ou seja, as informações obtidas pelos sistemas sensoriais, descritos no capítulo 2, item 2.2.1. As saídas são as ações, referentes aos movimentos, gestos, e produções lingüísticas produzidos pelo homem.



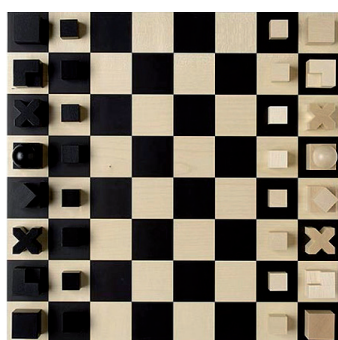
**Fig. 89. Esquema da arquitetura cognitiva (Richard, 1974).**

Fonte: FIALHO (2006).

Assim, o produto deve transmitir informações adequadas para que o jogador possa compreendê-las, raciocinar e avaliá-las, e assim, agir de forma esperada. No projeto em questão, essas informações precisam ser dimensionadas para serem percebidas não apenas pela visão, mas pelos outros órgãos do sentido.

De uma forma geral, no jogo, as informações táteis são importantes para a identificação de suas partes e para o movimento das peças. As informações sonoras são importantes para realizar as jogadas, pois elas são narradas entre os participantes; para a confirmação das ações realizadas, pelo feedback sonoro; e para alertas, ou seja, se uma peça cai no chão, pelo barulho é percebida. Portanto, quanto mais claras, mais fácil e correta será sua compreensão, e a consequente ação do usuário.

Um produto com boa ergonomia cognitiva também deve dizer por si só como funciona e como deve ser operado. No caso do xadrez, as peças não funcionam dessa forma, porque é preciso conhecer as regras de movimento para saber sua atuação no jogo, diferente do tabuleiro da Bauhaus, mostrado na figura 99. No entanto, seguem um padrão mundialmente conhecido, o que, de certa forma, corresponde às expectativas dos usuários. O modo de encaixe das peças sobre o tabuleiro, do contrário, deve ser compreensível e intuitivo, independentemente de regras e manuais, assim como os dispositivos usados para armazenamento, como tabuleiros dobráveis, caixas, bolsas etc.



**Fig. 99. Tabuleiro de xadrez da Bauhaus, em que a forma das peças indica seu movimento no jogo.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2008/09/02/tabuleiro-de-xadrez-bauhaus/#more-3751>

#### **6.4. Análise de exemplares de jogos de xadrez para deficientes visuais**

Este tópico merecia um capítulo à parte, mas foi colocado dentro do capítulo 7, pois análise que propõe está intrinsecamente ligada à dinâmica de uso e aos aspectos da jogabilidade abordados nos tópicos iniciais.

A análise dos jogos de xadrez já utilizados por deficientes visuais permite, além do conhecimento detalhado dos produtos e de seu funcionamento, a identificação dos elementos particulares que caracterizam cada jogo, para que depois se possa fazer uma avaliação comparativa entre eles, estabelecendo-se assim os parâmetros mais adequados à acessibilidade.

Foram identificados seis tipos de conjuntos de xadrez usados pelos deficientes visuais entrevistados. Como alguns tinham características muito semelhantes, apenas três foram selecionados para análise, por serem mais representativos e por conterem algum diferencial em relação aos outros.

Para garantir a eficiência dessa análise, foi preciso levar em conta “valores objetivos – tais como a funcionalidade, a manuseabilidade, a cor, a forma, o material de que são feitos, e assim por diante -, verificando sempre se o resultado é bom ou mau de acordo com um critério objetivo.” (MUNARI, 1998 apud Lopes, 2009, p. 114).

Dessa forma, foi criada uma lista de “valores objetivos” (APÊNDICE G - Ficha) a serem observados nos conjuntos de jogos, referentes às suas características construtivas e funcionais. Esses valores foram analisados comparativamente para verificar como satisfazem, e se satisfazem, as necessidades de manuseio, transporte e armazenamento, impostas pela dinâmica do jogo. Essa análise baseou-se nas opiniões dos usuários e nas observações do uso, tendo como critérios básicos de avaliação a facilidade de manuseio, praticidade, conforto, segurança e economia de tempo. Os resultados são apresentados a seguir.

### Conjunto 1

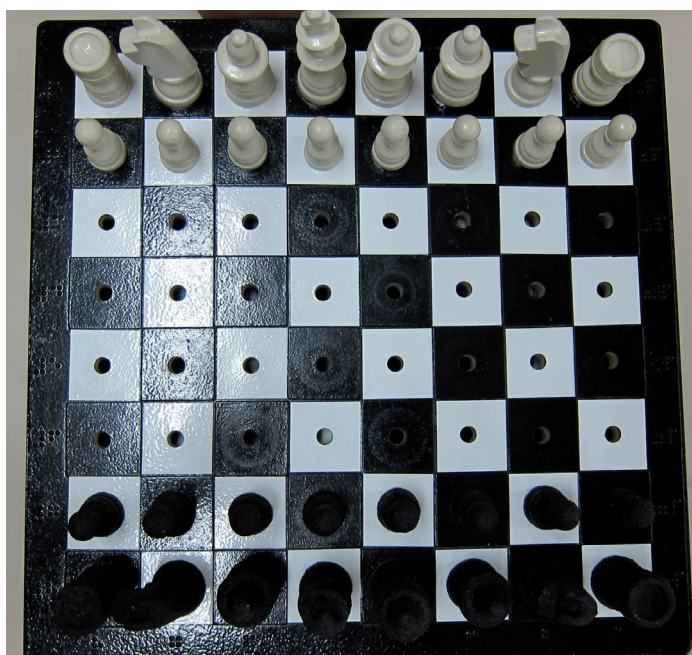


Fig. 100. Tabuleiro de xadrez da Bengala Branca



Fig. 101. Detalhe do sistema de encaixe peça/tabuleiro

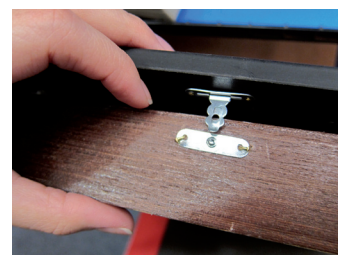


Fig. 102. Detalhe do fecho.



Fig. 103. Espaço interno da caixa

Fonte das imagens 100 a 103:  
fotos da autora

<b>Fabricante:</b>	Bengala Branca.
<b>Revendedor:</b>	Bengala Branca.
<b>Preço:</b>	R\$ 120,00.
<b>Fixação das peças:</b>	peças contêm pinos para encaixe nos orifícios do tabuleiro.

---

**Tabuleiro**

---

<b>Tipo:</b>	inteiriço, não dobra e tem caixa acoplada em baixo, servindo assim de tampa.
<b>Diferenciação entre casas:</b>	por cor, níveis e textura: casas pretas são mais elevadas e levemente mais ásperas que as brancas.
<b>Identificação nas casas:</b>	por letras e números em Braille, nas bordas do tabuleiro.
<b>Dimensões totais:</b>	280 x 52 x 280 mm (incluem a caixa).
<b>Dimensões das casas:</b>	30 x 30 mm. Casas pretas: altura de 1 mm.
<b>Bordas:</b>	niveladas com as casas brancas.
<b>Cantos:</b>	arredondados.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	tabuleiro de MDF pintado de preto e com adesivo vinílico para marcar casas brancas. Marcações em Braille e relevo das casas pretas foram feitos por adição de lâminas plásticas sobre o tabuleiro de MDF e pintadas com o conjunto.
<b>Cores:</b>	tabuleiro: preta e branca. Caixa: marrom escura (externo) e vermelha (interior).
<b>Desgaste:</b>	muito pouco. Algumas marcas arredondadas nas casas, pelo contato com as peças.
<b>Observação:</b>	o tabuleiro tem um modelo novo, encontrado na loja do fabricante, feito de plástico injetado e adesivado nas casas brancas. As arestas e cantos das casas são vivos e os orifícios contêm rebarbas.

---

**Peças**

---

**Diferenças entre oponentes:** por cor e textura: pretas ásperas e brancas lisas.

**Dimensões do rei:** altura: 65 mm. Diâmetro da base: 25 mm.

**Dimensões do peão:** altura: 35 mm. Diâmetro da base: 17 mm.

**Dimensões dos pinos:** altura: 12 mm e diâmetro: 5 mm.

**Formas:** arredondadas, acinturadas e pouco detalhadas. Rei: cabeça com cruz. **Rainha:** coroa não tem pontas. Bispo: não tem a fenda no chapéu. Torre: não tem os cortes no topo. Cavalos: retangular, mais alto que o bispo e desproporcional. Peão: convencional.

**Materiais e acabamentos:** resina plástica, com cobertas de verniz arenoso nas peças pretas e pinos feitos com cavilhas de madeira, inseridos na massa de resina.

**Cores:** preta e branca.

**Feltro na base:** não contém.

**Ruído ao bater no tabuleiro:** baixo.

**Estabilidade:** peças razoavelmente estáveis quando presas no tabuleiro. Fora dele, não ficam em pé sozinhas por causa da cavilha.

**Desgaste:** A areia se desprende das peças pretas. Peças quebradas ao meio (horizontalmente) e coladas com cola instantânea. Cavilhas se desgastam e perdem espessura.

**Observações:** Peças do modelo novo não mudam. São feitas especialmente para o jogo, pois já são moldadas com a cavilha inserida. Contém peças do jogo de damas.

---

**Invólucro**

---

**Tipo:** caixa presa sob o tabuleiro.

**Espaço interno:** dividido em duas partes.

**Tipo de fecho:** simples, fecha por encaixe e pressão.

**Alça:** não tem.

<b>Dimensões:</b>	240 x 42 x 240 mm.
<b>Cantos:</b>	levemente arredondados por desgaste.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	MDF revestido de madeira laminada (exterior) e de papel veludo (interior), com fecho e dobradiças metálicas.
<b>Desgaste:</b>	desgastes nos cantos e riscos.
<b>Observações:</b>	a caixa antiga não difere do modelo novo.

---

**Comentários:**

---

Como já observado, a textura arenosa é grosseira e compromete a estética e a identificação visual da peça, além de desgastar-se com facilidade, soltando partículas. A simplificação das formas é desejável, pois muitos detalhes comprometem a identificação tátil, porém, neste caso, há uma “perda da resolução” das peças, sendo que detalhes importantes como as pontas da coroa da rainha e a fenda do bispo não se fazem presentes. O contraste de cores entre as peças é bom, mas entre peças e tabuleiro é prejudicado por se usar apenas as duas cores, ou seja, peças brancas são difíceis de enxergar sobre fundo branco, por exemplo. O fecho e as dobradiças são bastante delicados, mas não apresentaram defeitos de funcionamento.

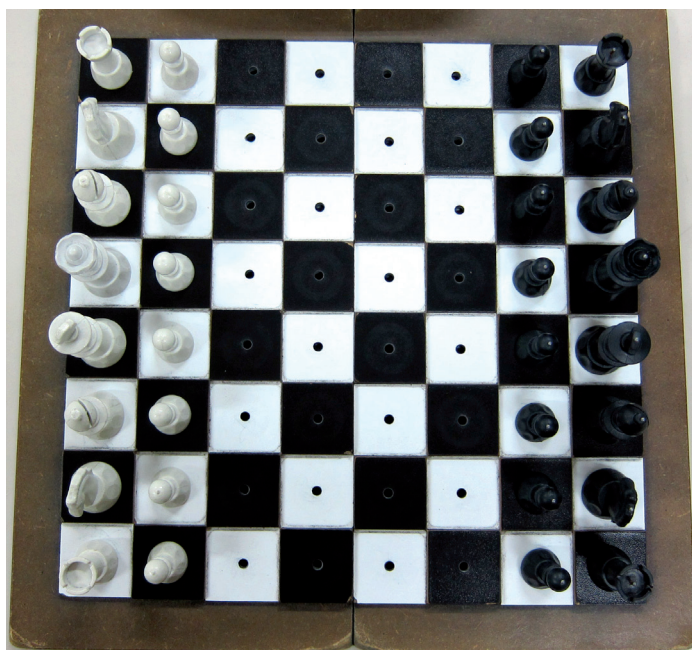
---

**Manipulação/uso:**

---

O jogo é prático, porque possui compartimento acoplado para guardar as peças. Durante o jogo, é possível levantar a tampa (tabuleiro) e colocar a peça capturada dentro da caixa, graças o sistema de fixação que impede que as peças em jogo escorreguem. As dimensões laterais do tabuleiro foram elogiadas, por serem menores que dos outros modelos, sem que haja dificuldade de movimentação das mãos. Em contrapartida, o tabuleiro com caixa é um pouco alto e pesado para o transporte. Uma vantagem são as marcações em Braille com as coordenadas das casas nas bordas, que facilitam o posicionamento de cada tipo de peça e a identificação durante o jogo. Usuários também comentaram que confundem o bispo com rainha e com o peão, devido à falta de detalhes importantes, já mencionados. O uso por pessoas que enxergam ou que tem baixa visão poderia ser otimizado se houvesse mais contraste entre peça e tabuleiro e se acabamento das casas pretas com pintura brilhante não refletisse tanto a luz. A presença de peças de damas é desejável, pois oferece mais uma opção de jogo.

**Conjunto 2**



**Fig. 104.** Tabuleiro de xadrez da Total Inclusão, modelo antigo.



**Fig. 105.** Tabuleiro dobrável e bolsa para peças



**Fig. 106.** Detalhe do sistema de encaixe peça/tabuleiro



**Fig. 107.** Detalhe das peças

Fonte das imagens 104 a 107: fotos da autora

<b>Fabricante:</b>	Total Inclusão, Belo Horizonte.
<b>Revendedor:</b>	o próprio fabricante.
<b>Preço:</b>	R\$ 110,00.
<b>Fixação das peças:</b>	peças contêm pinos para encaixe nos orifícios do tabuleiro.

**Tabuleiro**

<b>Tipo:</b>	bipartido. Dobra ao meio, deixando as casas do lado de fora.
<b>Diferenciação entre casas:</b>	por cor, níveis e textura: casas pretas são mais elevadas e levemente mais ásperas que as brancas.
<b>Identificação nas casas:</b>	não tem.

<b>Dimensões totais:</b>	400 x 14 x 400 mm.
<b>Dimensões das casas:</b>	45 x 45 mm. Casas pretas: altura de 6 mm e casas brancas: 3 mm.
<b>Bordas:</b>	rebaixadas em relação às casas.
<b>Cantos:</b>	arredondados em alguns pontos por desgaste.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	base do tabuleiro de MDF. Casas de mdf revestidos de fórmica lisa (branca) e texturizada (preta). Superfície inferior forrada de lona e veludo.
<b>Cores:</b>	preta, branca e marrom (cor de MDF).
<b>Desgaste:</b>	em toda a borda do tabuleiro, deixando os cantos completamente arredondados e desbeijados. Fórmica lascada nos limites das casas e com marcas circulares onde ficam as peças. Riscos ao redor dos orifícios e sujeira acumulada nos cantos internos das casas brancas e na forração de veludo.
<b>Observação:</b>	o tabuleiro tem um modelo novo, encontrado no site do fabricante e usado por alguns entrevistados. As características construtivas são as mesmas, porém as casas escuras são azuis, aumentando o contraste com as peças pretas, e contém identificação das casas, feitas por adesivos com letras e números em caracteres convencionais e em Braille. Os adesivos brancos impressos com letras grandes dão ao conjunto uma aparência um pouco infantil.

---

### Peças

---

<b>Diferenças entre oponentes:</b>	por cor e por pino pregado no topo da cabeça das peças pretas.
<b>Dimensões do rei:</b>	altura: 85 mm. Diâmetro da base: 30 mm.
<b>Dimensões do peão:</b>	altura: 40 mm. Diâmetro da base: 25 mm.
<b>Dimensões dos pinos:</b>	altura: 10 mm e diâmetro: 4 mm.
<b>Formas:</b>	arredondadas, acinturadas e com a base robusta. Rei: cabeça com cruz. Rainha: com coroa dentada. Bispo: com fenda e terminal circular. Torre: com cortes no topo. Cavalo: bastante figurativo e detalhado. Peão: convencional.

<b>Materiais e acabamentos:</b>	peças de plástico injetado, levemente texturizado, adaptadas com pinos de alumínio soldados com resina na cavidade interna inferior, e com prego sobre a cabeça das pretas.
<b>Cores:</b>	preta e branca.
<b>Feltro na base:</b>	não contém.
<b>Ruído ao bater no tabuleiro:</b>	alto.
<b>Estabilidade:</b>	peças presas no tabuleiro balançam quando tocadas, mas não caem com facilidade. Fora dele, não ficam em pé sozinhas por causa do pino inferior.
<b>Desgaste:</b>	sujeira acumulada, principalmente sob as peças e nas reentrâncias, e ferrugem nos pregos.
<b>Observações:</b>	peças do modelo novo são lisas, com poucas diferenças de desenho e o mesmo sistema construtivo.

---

#### Invólucro

---

<b>Tipo:</b>	bolsa improvisada, pois faz parte do conjunto original
<b>Espaço interno:</b>	único.
<b>Tipo de fecho:</b>	zíper.
<b>Alça:</b>	alça pequena, para ajudar a fechar o zíper.
<b>Dimensões:</b>	200 x 100 x 70 mm.
<b>Cantos:</b>	macios e arredondados.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	couro sintético e náilon com metal no zíper.
<b>Desgaste:</b>	sujeira acumulada na superfície e costura solta na alça.
<b>Observações:</b>	o modelo novo vem com uma sacola grande, de náilon, para guardar o tabuleiro e duas bolsinhas pequenas para as peças, sendo considerada prática pelos usuários entrevistados.

---

#### Comentários:

---

A lona e o veludo colados sob o tabuleiro possibilitam a dobra do mesmo, sem que haja necessidade de dobradiças, que acabariam por criar um volume extra na base e desestabilizar o conjunto. O veludo ainda impede que o tabuleiro risque a mesa onde é colocado, embora acumule um pouco de sujeira. No entanto, o esquema

de partição faz com que as casas fiquem do lado de fora e, sem proteção, acabam lascando; fato solucionado com o uso da sacola específica. As peças são adaptadas de peças convencionais existentes, o que barateia o conjunto e facilita a produção.

---

### Manipulação/uso:

---

O tabuleiro dobrável é prático e facilita o transporte. Porém, foi considerado pesado, já que ainda é bastante grande. O jogo não tem marcações nas bordas que identifiquem as casas, o que dificulta o uso por iniciantes com pouca prática. As peças são de fácil identificação, por conterem detalhes bastante perceptíveis, e estáveis, provavelmente por causa da base larga. Os usuários consideram-se satisfeitos, embora alguns prefiram tabuleiros e peças menores, que possibilitem melhor visualização do conjunto e redução do peso. Embora não tenham comentado a respeito, a fórmica lascada pode ferir os dedos dos usuários.

---

### Conjunto 3

---

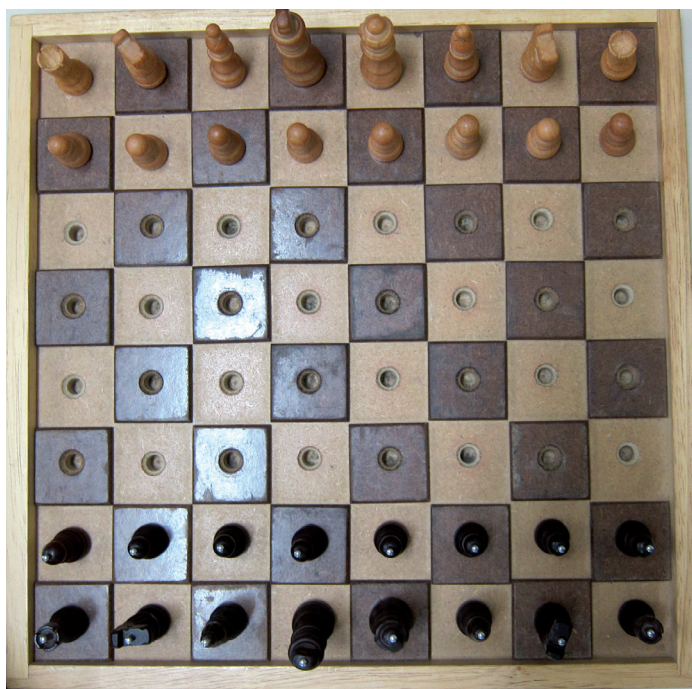


Fig. 108. Tabuleiro de xadrez da RNIB.



Fig. 111. Detalhe das peças

Fonte das imagens 108 a 111:  
fotos da autora



Fig. 109. Lata improvisada para guardar as peças.



Fig. 110. Detalhe do sistema de encaixe peça/tabuleiro.

<b>Fabricante:</b>	desconhecido.
<b>Revendedor:</b>	RNIB, Reino Unido
<b>Preço:</b>	U\$ 40,00.
<b>Fixação das peças:</b>	peças contêm pinos para encaixe nos orifícios do tabuleiro.

---

### Tabuleiro

---

<b>Tipo:</b>	único, não dobra.
<b>Diferenciação entre casas:</b>	por cor e níveis: casas escuras são mais elevadas e que as claras.
<b>Identificação nas casas:</b>	não tem.
<b>Dimensões totais:</b>	340 x 22 x 340 mm.
<b>Dimensões das casas:</b>	40 x 40 mm. Casas escuras: altura de 4 mm em relação às claras.
<b>Bordas:</b>	finas e mais altas que as casas.
<b>Cantos:</b>	arredondados.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	base do tabuleiro e casas de MDF sem revestimento, liso e envernizado. Bordas de madeira.
<b>Cores:</b>	bege e marrom (variações de MDF).
<b>Desgaste:</b>	Riscos ao redor dos orifícios e sujeira acumulada nas áreas que perderam o verniz.
<b>Observação:</b>	os orifícios das casas contêm abaulamento nas bordas. Segundo o site do fabricante, o peso do conjunto é de 1,28 kg.

---

### Peças

---

<b>Diferenças entre oponentes:</b>	por cor e por pino pregado no topo da cabeça das peças escuras.
<b>Dimensões do rei:</b>	altura: 60 mm. Diâmetro da base: 20 mm.
<b>Dimensões do peão:</b>	altura: 28 mm. Diâmetro da base: 18 mm.
<b>Dimensões dos pinos:</b>	altura: 8 mm e diâmetro: 6 mm.

<b>Formas:</b>	arredondadas, acinturadas e esguias. Rei: cabeça com cruz larga. Rainha: com coroa dentada. Bispo: com fenda e terminal circular. Torre: com cortes no topo. Cavalos: bastante figurativo e detalhado. Peão: convencional.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	peças madeira lisa e pintada. Pinos de plástico encaixados e colados na parte inferior, e pinos metálicos inserido no topo das peças escuras.
<b>Cores:</b>	marrom bem escuro e marrom claro.
<b>Feltro na base:</b>	não contém.
<b>Ruído ao bater no tabuleiro:</b>	baixo.
<b>Estabilidade:</b>	peças presas no tabuleiro balançam pouco. Fora dele, não ficam em pé sozinhas por causa do pino inferior.
<b>Desgaste:</b>	nos pinos plásticos, perdendo espessura.
<b>Observações:</b>	o pino plástico que fixa as peças no tabuleiro é partido em quatro, pois, sendo o diâmetro do orifício das casas menor que o do pino, este se contrai para penetrá-lo, forçando as paredes do furo e ficando assim bem fixo.

---

#### Invólucro

---

<b>Tipo:</b>	lata improvisada, pois não veio no conjunto.
<b>Espaço interno:</b>	único.
<b>Tipo de fecho:</b>	tampa que fecha por encaixe e pressão
<b>Alça:</b>	não contém
<b>Dimensões:</b>	90 x 100 x 140 mm
<b>Cantos:</b>	arredondados
<b>Materiais e acabamentos:</b>	aço.
<b>Desgaste:</b>	superfícies amassadas e enferrujadas.
<b>Observações:</b>	o tabuleiro vem com saquinhos plásticos para guardar as peças, mas foram perdidos pelo usuário.

---

**Comentários:**

---

As bordas mais altas que as casas do tabuleiro contribuem para segurar as peças que eventualmente estejam soltas, impedindo que rolem e caiam. O tamanho das peças foi considerado bom pelos usuários, mas desproporcional em relação ao tabuleiro, que poderia ser menor. A qualidade de acabamento é muito boa, principalmente no que se refere à diferenciação entre adversários, pois o pino de metal é arredondado, confortável ao toque e não enferruja, ao contrário dos pregos usados em jogos nacionais. Entretanto, o verniz ou seladora usado para cobrir as casas é frágil e onde foi arrancado deixou a superfície porosa, suscetível ao acúmulo de sujeira.

---

**Manipulação/uso:**

---

Os orifícios com bordas abauladas são de fácil localização e confortáveis ao toque, pois tem tamanho compatível com a ponta dos dedos. Ajudam também no encaixe das peças, funcionando como um funil, que guia o pino até o furo. No entanto, provocam diminuição da superfície de contato entre pino e parede, o que pode favorecer a derrubada da peça. As peças agradam os usuários, porque são pequenas, leves e facilmente identificáveis pelos detalhes proeminentes que as diferenciam, como a grande fenda na cabeça do bispo e a cruz no rei. As peças esguias ficam distantes entre si, permitindo agilidade no movimento das mãos, embora os usuários tenham considerado o tabuleiro desproporcionalmente grande em relação ao tamanho delas. Também observaram que o peso do conjunto é satisfatório, porém, se o tabuleiro fosse dobrável, o transporte e o armazenamento seriam facilitados.

#### **6.4.1. Avaliação geral e conclusões sobre os equipamentos**

Os jogos analisados são, no geral, parecidos, principalmente porque utilizam o mesmo sistema de diferenciação entre casas – por cor e relevo – e de fixação das peças – por encaixes macho e fêmea –, que são considerados padrões pela FIDE. No entanto, esse padrão é um tanto quanto contestável, pois, embora o tabuleiro com diferentes níveis tenha se mostrado eficiente, o sistema de encaixe apresenta algumas deficiências. Em primeiro lugar, os pinos colocados sob as peças impedem que fiquem em pé por si só, havendo sempre a necessidade de caixa ou estojo para contê-las durante o jogo. Embora um dos entrevistados tenha afirmado que o fato da peça ficar ou não de pé não fazia diferença, pois como ele não enxerga pode esbarrar e derrubá-la a qualquer momento, é desejável que sejam estáveis, principalmente para quem pode ver e quando não há um local onde guardá-las.

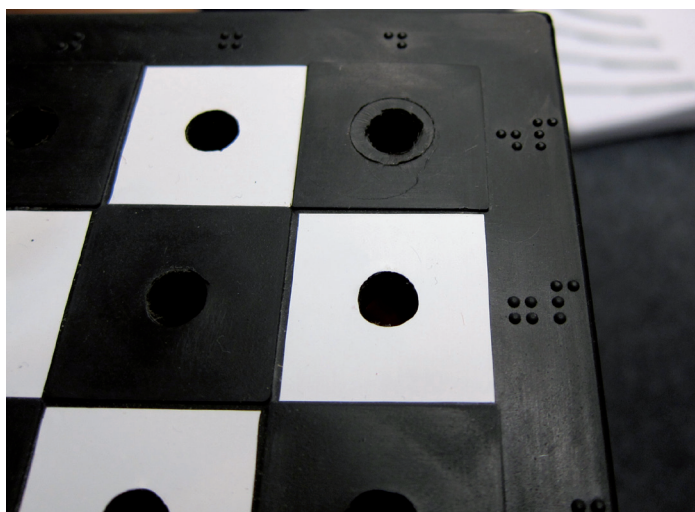
Durante as observações, foi presenciado o desprendimento acidental das peças de um dos jogos não analisados, e os entrevistados contaram que é comum, não só

naquele modelo como em todos os outros. Com o uso freqüente, a tendência é que o encaixe fique mais frouxo, porque sempre há desgaste, ou nos pinos, quando feitos de madeira ou plástico, ou na parede dos orifícios, geralmente arranhadas por pinos de metal. Ao mesmo tempo, o encaixe não pode ser muito apertado, a ponto de dificultar a colocação e retirada da peça, que devem ser feitas com rapidez.

Outro ponto importante, mas pouco explorado, é que, enquanto o sistema de fixação das peças no tabuleiro contribui para que pessoas com mobilidade motora reduzida também consigam jogar, orifícios e pinos de diâmetro reduzido exigem grande precisão, sendo contraditórios para esse fim.

A respeito da diferenciação das casas, o uso de casas escuras em alto relevo é bom e não teve críticas. No entanto, no tabuleiro 1, o relevo é bastante sutil e podendo ser acentuado. A diferenciação por cores é indispensável para uso de pessoas videntes ou com baixa visão. O contraste entre elas, nos três tabuleiros analisados é bom.

A opinião dos jogadores sobre o tamanho dos tabuleiros variou, pois eles já estão acostumados com os seus. No entanto, foi consenso geral que tabuleiros menores e/ou dobráveis facilitam o transporte, sendo consideradas ideais pela maioria, medidas laterais entre 280 e 300 mm. O jogo 1 se encaixa nessas medidas, mas, segundo a opinião de usuários, é muito alto e pesado. O jogo 2 é dobrável, mas ainda assim continua grande.



**Fig. 112. Marcações em Braille nas bordas do tabuleiro 1 para identificar as casas.**

Fonte: foto da autora

As bordas servem para dar acabamento ao jogo e dificultar o desgaste das casas, sendo que as bordas altas ainda ajudam a conter peças, mas não foram consideradas significantes para o desenvolvimento do jogo. No entanto, as bordas com marcações em Braille ou caracteres convencionais são desejáveis, principalmente para campeonatos, onde não há tolerância a erros, e para iniciantes (Figura 112).

Quanto aos materiais, o plástico usado na atualização do jogo 1 é mais leve e resistente a riscos que o MDF, podendo ser considerada a melhor opção, se não fosse o mau acabamento, com rebarbas que machucam as mãos dos usuários. Aditivos como fórmica, vernizes, pinturas e adesivo para dar cor às casas são mais propensos ao desgaste, pois esses acabamentos podem riscar ou lascar. Assim, no que se refere às casas, o jogo 3 se mostra satisfatório pelo acabamento arredondado, tanto nas laterais como nos furos, e pelo uso de materiais que já possuem cores diferentes, sem a necessidade de aditivos, embora a seladora usada sobre o MDF para dar acabamento tenha se descascado bastante (figura 113).



**Fig. 113.** Desgastes são muito comuns nos limites das casas e ao redor dos orifícios, pois são locais em que as mãos e pés peças raspam frequentemente  
Fonte: foto da autora



**Fig. 114.** Peças do rei e da rainha quebradas ao meio, unidas com cola instantânea  
Fonte: foto da autora

Sobre as peças, existe uma queda brusca de qualidade do modelo 1, pois o material é muito frágil e quebradiço, como demonstra a figura 114. Além disso, o desenho das peças não favorece o uso, não tem definição e os detalhes que caracterizam cada peça são suprimidos (figuras 115). Os desenhos das peças dos jogos 2 e 3 não receberam críticas, porque ambos facilitam a sua identificação com detalhes significativos, sendo que o tamanho das últimas foi preferido por muitos entrevistados. O material melhor cotado para as peças foi a madeira, considerada

nobre. Não se chegou a um consenso sobre as cores, mas o melhor contraste entre peças e tabuleiro coube ao jogo 3, especialmente às peças escuras. O contraste de cores do conjunto mais novo da Total Inclusão também é bom, graças ao uso de casas azuis. Porém as casas brancas tem pouco contraste com as peças brancas, como no conjunto 3.



**Fig. 115. Peças com textura perdem definição de desenho.**

Fonte: foto da autora

O formado simétrico e arredondado das peças, assim como dos pinos, facilitam o encaixe no tabuleiro, pois não exigem uma posição específica. A cabeça do cavalo, por exemplo, pode estar voltada para qualquer sentido, sem alterar sua função no jogo.

Entretanto, cabe aqui uma observação importante: a característica arredondada das peças, derivada do modelo Staunton, e a presença do pino que as impede de ficarem em pé, favorecem a perda das mesmas, pois elas têm grande potencial de rolar quando não estão presas ao tabuleiro ou contidas numa caixa. Se uma peça cai no chão, ela pode rolar e atingir grandes distâncias, dificultando a localização por deficientes visuais. Quando perguntado o que eles fazem quando isso acontece, todos afirmaram que procuram com a bengala, com as mãos e pés, pedem para alguém vidente ajudar, mas dependendo da situação, é impossível encontrá-la. Por isso, contam as peças antes de guardar na caixa, para detectar a falta delas o quanto antes. Comentaram também que o material de que são feitas deve fazer bastante barulho ao cair no chão. Desta forma, fica mais fácil perceber que a peça caiu e localizar para onde ela foi.

Os dois tipos de diferenciação entre peças escuras e claras – por textura e pelo prego no topo – possuem qualidades e defeitos. A textura possibilita diferenciação instantânea, ao se tocar em qualquer parte do objeto, mas é desconfortável ao toque. O constante manuseio provoca também desprendimento das partículas

arenosas, como pode ser visto no fundo da caixa da figura 116. Já o prego só é detectado quando o jogador toca a cabeça da peça e foi considerado incômodo por alguns usuários, por serem pontudos, entortarem e enferrujarem. Eles sugeriram a aplicação de textura em apenas algumas partes da peça, de forma mais discreta. Sugeriram, também, que fosse menos arenosa, para evitar o desprendimento de partículas e ficar mais confortável. Visualmente, não tamparia detalhes do desenho.



**Fig. 116.** A areia preta se desprende das peças e ficou no fundo da caixa.

Fonte: foto da autora

Dois dos jogos não analisados apresentavam feltro aplicado na base (figura 117), o que, teoricamente, preveniria riscos no tabuleiro, abafaria o som produzido no contato entre os componentes e melhoraria o deslizar sobre o tabuleiro. No entanto, com a presença do pino, que não é revestido de feltro, seu uso torna-se dispensável, já que perde a utilidade.



**Fig. 117.** Aplicação de feltro na base das peças. A utilidade se perde com a presença dos pinos.

Fonte: foto da autora



**Fig. 118.** Caixa utilizada por um dos entrevistados. As peças ficam amontoadas umas sobre as outras.

Fonte: foto da autora

Quanto às embalagens utilizadas para guardar as peças, os usuários mostraram preferência por aquelas que já vêm no conjunto, como no jogo 1, por facilitar o transporte e o armazenamento. No entanto, ela poderia ser menor e a necessidade de se abrir o tampo/tabuleiro frequentemente durante uma partida, acaba por diminuir a praticidade, pois é preciso soltar as duas mãos do tabuleiro, abrir a tampa e depositar as peças dentro, o que leva tempo e tira a concentração. Além disso, se a caixa está completamente aberta, o tabuleiro não pode ser usado. Então, para montar o jogo, por exemplo, é preciso primeiramente retirar todas as peças colocá-las em algum lugar seguro e só então colocá-las sobre o tabuleiro, com a caixa tampada. Ou ainda, o jogador pode posicionar as peças a medida que as retira da caixa, com a tampa entreaberta.

Embora os usuários não tenham comentado, caixas separadas do tabuleiro são vantajosas durante o jogo, pois as peças capturadas podem ser rapidamente depositadas nelas, sem que haja necessidade de abrir uma tampa a todo o momento, o que, além de poupar tempo, pode ser feito com apenas uma das mãos, sem que se tire a atenção do jogo.

Caixas com duas divisões para separar peças adversárias organizam melhor o jogo. Caixas forradas com material macio protegem as peças, mas se elas ficarem soltas, em contato umas com as outras, acabam se arranhando da mesma forma, como mostra a figura 118. Divisões em berço seriam melhores para protegê-las.

Embalagens para guardar os tabuleiros são úteis para evitar danos aos mesmos e podem ser usadas para facilitar o transporte.

Em suma, não existe um modelo considerado melhor, existem algumas características desejáveis e outras com urgência de serem melhoradas em todos os jogos analisados. A avaliação foi útil, então, para apontar essas características e coletar informações necessárias à elaboração dos requisitos de projeto.

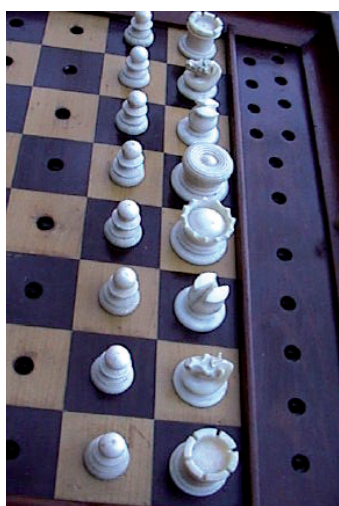
## 7. Referências para o projeto

### 7.1. Referências de xadrez

Os conjuntos de xadrez mostrados nesta seção foram buscados como referência de projeto, por conterem uma ou mais características interessantes que podem servir de inspiração para a criação de novas soluções para o uso por deficientes visuais. No entanto, por terem sido encontrados na internet, não foi feita uma análise mais profunda de seu uso.

#### 7.1.1. Travel Set – Jon’s Collect

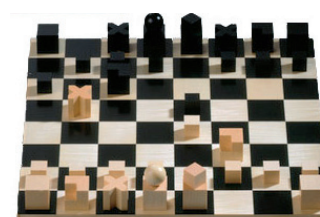
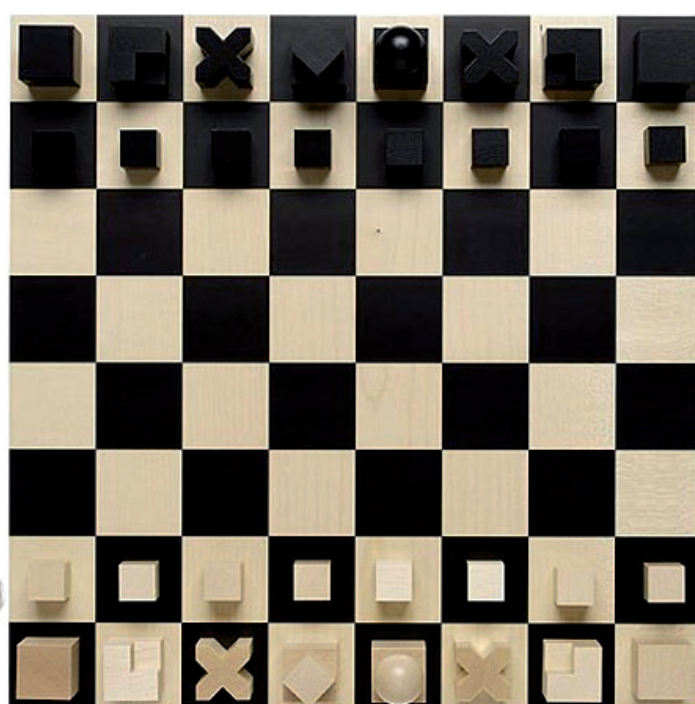
Este conjunto é ainda mais antigo, datando de 1880. Embora não seja feito para deficientes visuais, as peças se encaixam no tabuleiro e as bordas são altas, evitando elas caíam, para facilitar o uso em viagens. No entanto, a solução interessante é o tamanho reduzido das peças, que contém praticamente apenas os detalhes importantes para sua identificação. O tabuleiro também possui espaço lateral para guardar peças capturadas (Figura 119).



**Fig. 119. Peças pequenas, com o corpo reduzido para enfatizar a cabeça e ocupar menos espaço.**  
Fonte: [www.crumiller.com/chess/chess\\_pages/jonchess.htm](http://www.crumiller.com/chess/chess_pages/jonchess.htm)

### 7.1.2. Bauhaus Chess Set, de Josef Hartwig

Este modelo de xadrez faz parte do acervo do MoMA (Museu de Arte Moderna de Nova York), e foi criado por Josef Hartwig, em 1923. Ao contrário do padrão Staunton, cuja forma das peças tem a ver com seu nome, neste jogo elas baseiam-se em suas funções no tabuleiro. Assim, o cavalo, que se movimenta em L, tem formato que lembra a letra; o bispo, que se move nas diagonais, tem formato de X; a Rainha, peça mais móvel do jogo, tem forma de esfera sobre um cubo, demonstrando sua liberdade de movimento; e assim por diante (figuras 120 e 121). A indicação de suas funções melhora a interface cognitiva e pode ajudar os iniciantes a aprender o jogo.



**Fig. 120 e 121. Conjunto de Xadrez da Bauhaus. Representa uma revolução formal, com peças cuja geometria indica suas funções no jogo.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2008/09/02/tabuleiro-de-xadrez-bauhaus/#more-3751>



**Fig. 122. Peças modulares são facilmente guardadas na caixa e ocupam pouco espaço.**

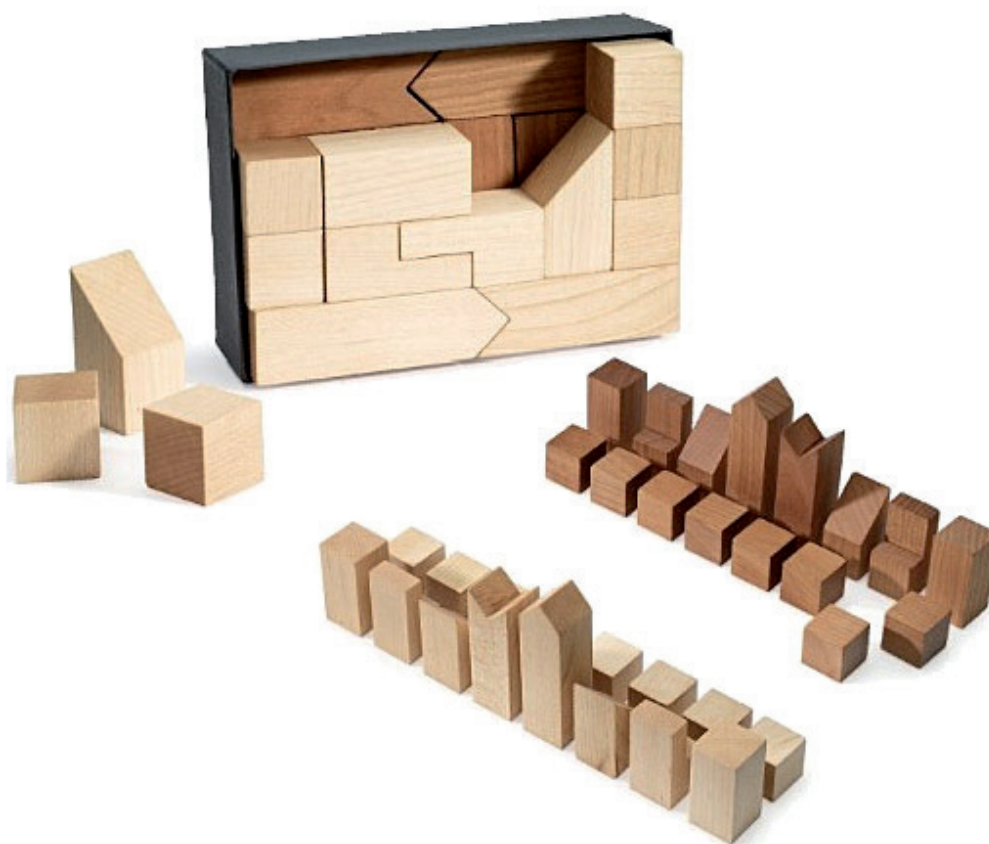
Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2008/09/02/tabuleiro-de-xadrez-bauhaus/#more-3751>

Provavelmente, pessoas com deficiência visual teriam dificuldade em diferenciar o peão e a torre, que são cubos de tamanhos diferentes, e talvez em associar o nome da peça à forma, no momento em que narram suas jogadas, se não tiverem acostumados ao jogo. Por não serem do padrão Staunton, também seriam vetadas pela FIDE em campeonatos. Porém, as formas são de simplicidade e abstração tão inteligentes que merecem atenção.

O formato quadrado das peças impede que elas rolem na mesa ou quando caem no chão, diminuindo índices de perda, além de facilitar seu armazenamento, já que, quando dispostas lado a lado, ocupam pouco espaço, como mostra a figura 122. Esse modo de guardar os componentes ainda ajuda a perceber se alguma peça foi perdida, pois seria fácil perceber a ausência dela, pelo espaço sobrando no conjunto.

### 7.1.3. Chess Set 1966, de Lanier Graham

Assim como a referência anterior, esse conjunto também faz parte do acervo do MoMA e difere-se bastante do padrão Staunton, buscando fazer referência aos movimentos no tabuleiro e à posição hierárquica que ocupam no jogo, por meio das formas e dos tamanhos diferentes.



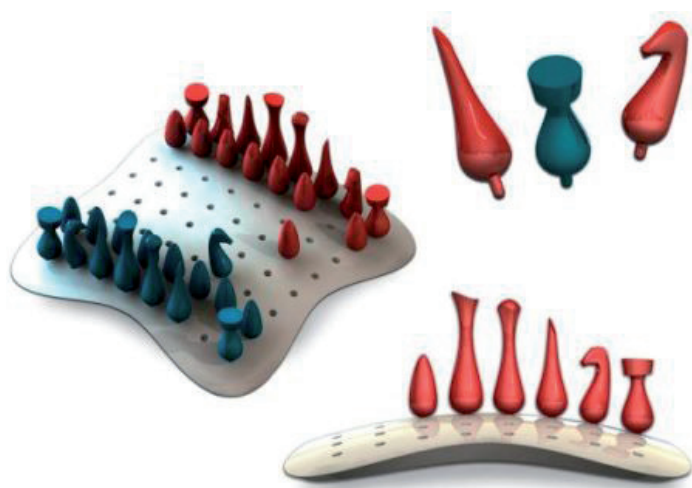
**Fig. 123. Chess Set 1966. Formas minimalistas garantem compactação e produção racional .**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2010/09/05/xadrez-minimalista-museu-de-arte-moderna-de-nova-york-moma/>

Todas as peças derivam de paralelepípedos cortados com aproveitamento total, de modo que funcionam como quebra-cabeça, formando um bloco compacto, que privilegia o armazenamento e a organização, assim como o conjunto de xadrez da Bauhaus. O formato reto lhes confere estabilidade, impedindo que rolem. As peças podem ser facilmente distinguidas entre si, podendo haver alguma confusão entre torre e peão, embora o tamanho delas seja bastante diferente. O jogo não vem acompanhado de tabuleiro, no entanto.

#### 7.1.4. Celestial Chess Set

Jogo de xadrez muito inovativo por utilizar um tabuleiro semi-esférico. A solução utilizada para prender as peças é a mesma explorada nos tabuleiros adaptados e as casas não tem demarcação, mas pode-se abstrair como referência a forma sutil e delicada do conjunto. As peças de base arredondada e corpo acinturado parecem muito confortáveis de segurar, apalpar e apertar. A linguagem do jogo é também muito coesa e integrada, como demsontra a figura 124.

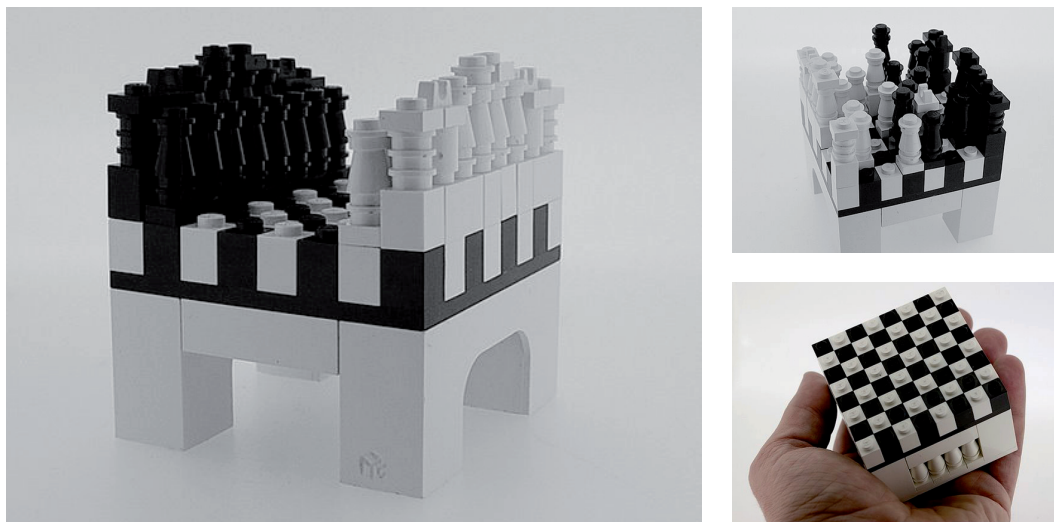


**Fig. 124. Celestial Chess Set.** Tabuleiro e peças arredondadas passam a sensa;’ao de conforto.

Fonte: <http://www.inewidea.com/2009/08/18/8994.html>

#### 7.1.5. Danish Modern Travel Chess

O conjunto de xadrez para viagem da marca Lego é muito gracioso devido a seu tamanho mínimo. Obviamente, esta característica inviabiliza a manipulação pelos deficientes visuais, e provavelmente por videntes também, pois as peças ficam muito próximas entre si e parecem difíceis de manusear. Entretanto, o que serve como importante referência é que também utiliza o sistema de encaixe macho e fêmea, porém com pinos localizados no tabuleiro, ao inverso do que ocorre nos jogos de xadrez analisados no capítulo 7. Isso significa que, sem os pinos na base, as peças são capazes de ficar em pé sozinhas, minimizando a possibilidade de rolarem e se perderem. Assim como as referências anteriores, as peças da Lego, quando agrupadas, formam um conjunto compacto e podem ser guardadas sob o tabuleiro, economizando espaço.



**Fig. 125, 126 e 127. Xadrez para viagem, da Lego. As peças são armazenadas sob o tabuleiro e prendem-se por encaixes macho e fêmea.**

Fonte: [http://rchaplin.blogspot.com/2008\\_06\\_01\\_archive.html#4228990585928043007](http://rchaplin.blogspot.com/2008_06_01_archive.html#4228990585928043007)

#### 7.1.6. Wobble Chess

Jogo bonito e sofisticado que mistura madeira e metal para criar peças inspiradas em brinquedos de balanço, como o boneco “João bobo”, que nunca tombam. Essa característica poderia ser válida para o jogo a ser projetado, pois impediria que as peças caíssem, mas qualquer esbarrão desencadearia um longo balanço das mesmas, indesejável para o jogo.

A solução que serve de referência, nesse caso, é a forma limpa das peças, como podem ser vistas na figura 128. A simplificação e abstração das formas são desejáveis no projeto, pois elimina detalhes decorativos e não funcionais, abrindo espaço para que aqueles realmente importantes se destaquem. O tabuleiro com casas côncavas permite a delimitação das mesmas, mas não as diferencia, não atendendo as necessidades do público em questão.



**Fig. 128 . Conjunto de xadrez conceito, com tabuleiro côncavo e peças de base arredondada que balançam ao serem tocadas. A simplicidade formal é uma característica importante do jogo.**

Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2008/12/15/wobble-chess-um-xadrez-concavo-e-convexo/>

### 7.1.7. Chess Set for Tesla

Este é um conjunto de xadrez com peças feitas de válvulas termiônicas que, quando encaixadas no tabuleiro, acendem e mostram, no topo, os ícones que as representam. No entanto, nada disso faz diferença para uma pessoa cega, que não conseguiria identificar os detalhes visuais das peças. O que importa, nesse caso, é o sistema de encaixe que prevê a entrada não de um pino, mas da base inteira da peça no tabuleiro. Isso facilitaria o manuseio por deficientes visuais e por pessoas com mobilidade reduzida, por exigir menos precisão no momento do encaixe. Entretanto, testes precisariam ser feitos para verificar as condições de estabilidade das peças.



**Fig. 129. Tabuleiro com cavidades para o encaixe completo da base das peças.**  
Fonte: <http://blogdebrinquedo.com.br/2009/06/29/tabuleiro-de-xadrez-com-valvulas-termionicas/>

### 7.1.8. Considerações gerais

Embora a maioria dos conjuntos representados na seção anterior não seja própria para deficientes visuais, possuem características interessantes que poderiam ser consideradas no novo projeto. Além disso, mostram como é possível inovar, sem perder as características tradicionais do jogo; como é possível agregar beleza e sofisticação, com o emprego de formas simples e que favoreçam a percepção por aqueles com problemas visuais; além de apresentar soluções para a armazenagem e transporte, questões levantadas pelos enxadristas entrevistados.

Entretanto, percebe-se também o grande esforço em se fazer conjuntos de xadrez conceito, projetos autorais de encher os olhos, tabuleiros decorativos para colecionadores que custam centenas de dólares; mas os equipamentos realmente usados para jogar, competir e educar continuam praticamente os mesmos, desde o século XIX, quando se criou o padrão Staunton.

## 7.2. Análise de outros jogos adaptados

A fim de buscar referências e outras soluções para as necessidades de acessibilidade apresentadas pelos deficientes visuais, outros jogos presentes no mercado foram analisados, embora não tenha sido possível observá-los em uso.

Os jogos aqui descritos foram encontrados na brinquedoteca da Laramara (Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual).

---

### Jogo da Velha

---



**Fig. 130. Jogo da velha da RNIB.**

Fonte: foto da autora.

<b>Fabricante:</b>	desconhecido.
<b>Revendedor:</b>	RNIB, Reino Unido.
<b>Preço:</b>	desconhecido.
<b>Fixação das peças:</b>	casas rebaixadas para contenção total das peças.
<b>Tabuleiro</b>	
<b>Diferenciação das casas:</b>	por diferença de nível, sendo todas as casas em baixo relevo.
<b>Dimensões totais:</b>	140 x 12 x 140 mm.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	compensado de madeira envernizado.
<b>Cores:</b>	bege (madeira natural).
<b>Observações:</b>	arestas internas das casas são vivas e um pouco ásperas

---

### Peças

---

**Diferenças entre oponentes:** pela forma das peças (O e X)

**Medidas aproximadas:** 30 x 3 x 30 mm

**Materiais e acabamentos:** metal.

**Cores:** bronze.

**Observações:** peças resistentes, confortáveis ao toque, mas pesadas.

---

**Manipulação/uso:**

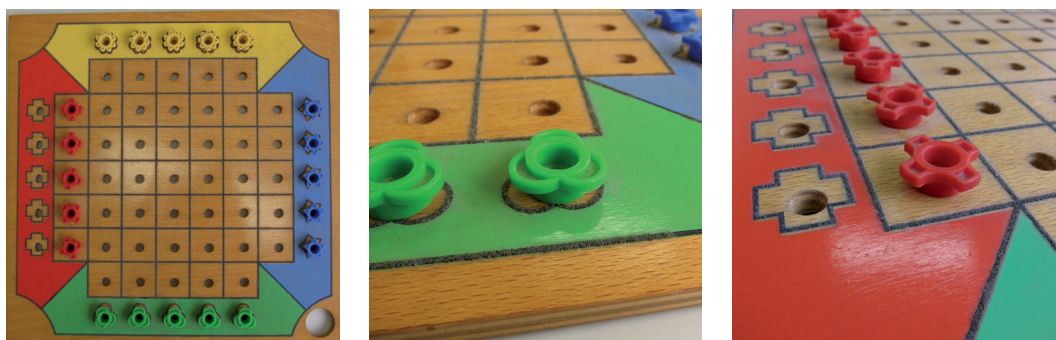
---

Jogo de formas muito simples, rapidamente reconhecíveis por quem tem cegueira total ou baixa visão. Diferente de outros, cujas peças sobressaem do tabuleiro, fixadas por meio de cavilhas, este jogo da velha é plano e a identificação das peças pode ser rapidamente feita ao se tocar sua superfície. Há uma folga entre a peça e as paredes da casa rebaixada, que permite a inserção das pontas dos dedos para a colocada e retirada de cada uma. O contraste de cores poderia ser realçado para otimizar o uso por pessoas com baixa visão. O tamanho do jogo é ideal para transporte, mas o material metálico torna as peças pesadas.

---

**“Jogo desconhecido”**

---



**Fig. 131, 132 e 133. Jogo de regras desconhecidas e seus detalhes formais.**

Fonte: foto da autora.

**Fabricante:** desconhecido.

**Revendedor:** RNIB, Reino Unido.

**Preço:** desconhecido.

**Fixação das peças:** peças contêm pinos para encaixe nos orifícios do tabuleiro.

---

**Tabuleiro**

---

**Diferenciação das casas:** casas delimitadas por linhas pretas texturizadas. As casas das bordas coloridas tem contornos similares ao formato da peça correspondente.

<b>Dimensões totais:</b>	250 x60 x 250 mm.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	compensado de madeira pintado e envernizado.
<b>Cores:</b>	fundo bege (madeira natural), linhas pretas e bordas nas cores verde, vermelha, azul e amarela em cada um dos lados.
<b>Observações:</b>	a orientação do tabuleiro é feita por furação circular numa das pontas.

---

**Peças**

---

<b>Diferenças entre oponentes:</b>	por cores e pela forma .
<b>Dimensões totais:</b>	15 x 15 x 15 mm.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	plástico injetado.
<b>Cores:</b>	verde, vermelha, azul e amarela.
<b>Observações:</b>	contém peças pequenas que podem ser engolidas.

---

**Comentários:**

---

jogo com bom design e qualidade. O emprego de peças injetadas permite maior liberdade de formas, que nesse caso são facilmente distinguíveis entre si. No entanto, só é viável porque são modulares, já que outros jogos vendidos pela RNIB, como ludo, contém as mesmas peças, o que diminui os custos de produção.

---

**Manipulação/uso:**

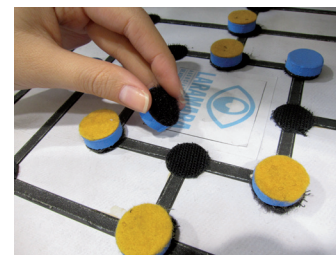
---

As cores são bastante contrastantes, facilitando o reconhecimento por quem tem baixa visão, e os encaixes são bastante firmes, o que é necessário para que as peças não se soltem. Além disso, o uso de formas para diferenciar as peças permite bom reconhecimento e é agradável ao toque. A textura das linhas pretas é áspera, mas não incomoda ou machuca os dedos. Porém, havia se desprendido em algumas partes, o que demonstra fragilidade.

---

**Jogo de Damas e Trilha**


---



**Fig. 134 e 135. Jogo damas e de trilha no mesmo tabuleiro.**  
Fonte: foto da autora.

<b>Fabricante:</b>	Laramara.
<b>Revendedor:</b>	Laramara.
<b>Preço:</b>	R\$ 60,00.
<b>Fixação das peças:</b>	por velcro.

---

**Tabuleiro**


---

<b>Diferenciação das casas:</b>	pela cor e pela textura (Damas: casas pretas são de velcro e as brancas de papel. Trilha: linhas são feitas de tiras de lixa).
<b>Dimensões totais:</b>	300 x 20x 300 mm.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	base de MDF coberta com papel, bordas de madeira pintada, velcro e lixa.
<b>Cores:</b>	branco e preto.
<b>Observações:</b>	o tabuleiro tem dois lados, um para damas e outro para trilha.

---

**Peças**


---

<b>Diferenciação:</b>	pela cor do topo e pela textura (Damas: textura superior de lixa. Trilha: textura superior de feltro).
<b>Dimensões totais:</b> altura:	6 mm e diâmetro: 30 mm.
<b>Materiais e acabamentos:</b>	EVA, com aplicações em lixa, velcro e feltro.
<b>Cores:</b>	azul e preto; azul e amarelo.

---

**Comentários:**

---

O desenho do jogo é muito fraco e foi usado como exemplo de soluções que não funcionam. O uso do papel colado no tabuleiro torna-o pouco resistente, o que pode ser percebido pelas manchas e desgastes. O acabamento, os cortes e a colagem também deixam a desejar.

---

**Manipulação/uso:**

---

É difícil diferenciar as peças visualmente, pois, embora o topo tenha cor diferente, as laterais são sempre azuis, causando confusão. A lixa, presente nas peças de dama e no tabuleiro de trilha, é eficiente como elemento identificador, porém é desconfortável ao toque, principalmente para crianças. O feltro amarelo funciona melhor, tanto para o contraste visual como para o toque. O velcro para prender peças ao tabuleiro é ruim, pois com o tempo, perde o poder de fixação, além de ter aspecto desagradável. Além disso, as pontas das casas estavam descolando e espetando a mão de quem manipula o jogo.

### 7.2.1. Avaliação geral

Assim como os jogos de xadrez, os jogos mostrados, para que sejam considerados acessíveis a deficientes visuais, precisam ter as seguintes características básicas: diferenciação tátil entre as peças adversárias, diferenciação tátil no desenho do tabuleiro e um sistema que fixe as peças no tabuleiro, que confira facilidade na colocação/retirada das peças para deslocamento, mas que impossibilite o deslocamento acidental durante o manuseio. Os jogos também não podem ser muito grandes, para não saírem da zona de alcance do usuário, prejudicando a percepção espacial, e para não dificultarem o transporte; e não muito pequenos a ponto de dificultarem o manuseio.

No quesito tamanho, todos saem-se bem. No entanto, algumas soluções usadas para resolver os problemas básicos dos jogos não são eficientes, como o uso do velcro no jogo de damas. Além de não fornecer a firmeza necessária para as peças e desgastar-se com o tempo, para diferenciar o tabuleiro também é falho, pois o lado que contém os ganchinhos é desconfortável ao toque e a fita de base é dura. Se mal cortada, as pontas ficam salientes e espetam as mãos do jogador. Isso sem falar na estética, que fica bastante prejudicada. Dois enxadristas entrevistados relataram a existência de um tabuleiro com velcro para fixar as peças, mas comentaram que o material não lhes dava estabilidade, mostrando-se ineficiente também para o xadrez.

Entre as três, a melhor maneira de prender as peças, é a usada no jogo da velha, pois exige pouca precisão e as peças não correm o risco de tombar ou sair do lugar, já que estão contidas inteiramente nas casas. Porém, funciona melhor no caso de peças com altura reduzida.

Para diferenciar as peças adversárias, a textura áspera de lixa mostrou-se desagradável, pois torna-se incômoda depois de certo tempo de jogo e prejudica a percepção visual, além de se desgastar com rapidez, como também foi detectado nas peças de xadrez que tinham acabamento arenoso. Na verdade, o uso de variação na textura é um bom meio para distinção, mas deve ser melhor trabalhado, no que se refere ao tipo e à qualidade. Diferenças no formato, quando possíveis, são desejáveis.

O mesmo vale para o desenho do tabuleiro. Garante-se melhor distinção quando se usa elevações e rebaixamentos na prancha, em detrimento do uso de textura, que pode se soltar ou ser desagradável, como no caso do velcro.

Vale lembrar que o uso de cores e contrastes também é importante, tanto para os videntes como para pessoas com baixa visão. O “jogo desconhecido” é um bom exemplo.

Resumindo, é notável a diferença de qualidade de desenho e de materiais entre os jogos importados da RNIB e o jogo nacional. O jogo da velha é bastante simples, o que facilita a compreensão de suas formas e mostra que não é preciso ser sofisticado para ser bom. Carece apenas de melhor acabamento da placa e de contraste reforçado. O “jogo desconhecido” tem interface atraente para crianças e boa diferenciação por cores e formas. As linhas texturizadas precisam ser repensadas. Ambos dispensam embalagens elaboradas, pois as peças podem ficar encaixadas no próprio tabuleiro, quando guardadas, necessitando apenas de um invólucro de proteção.

Esta análise mostra como é possível fazer jogos simples e acessíveis a deficientes visuais, usando um bom design. Componentes caros, como as peças de plástico injetado podem ter o custo reduzido se forem modulares, possíveis de serem empregados em diversos jogos. Além disso, os jogos da RNIB não têm aparência de serem improvisados, adaptados ou feitos apenas para deficientes visuais, o que diminui o preconceito e neutraliza as diferenças.

## 8. Outras recomendações para o projeto

Embora algumas orientações para o projeto, referentes aos equipamentos aprovados pela FIDE, à ergonomia e jogabilidade, já tenham sido contempladas anteriormente, aqui foram separados outros aspectos que não se referem exatamente ao xadrez, nem ao uso por deficientes visuais, mas que são importantes direcionamentos para o projeto.

### 8.1. Recomendações normativas

A norma técnica que mais se aproxima do assunto tratado neste trabalho é a ABNT NBR NM 300 1:2004 “Segurança de brinquedos – Parte I: propriedades gerais, mecânicas e físicas”, que tem como objetivo especificar requisitos para brinquedos destinados ao uso por crianças até 14 anos. Estes requisitos refletem a natureza dos perigos e as habilidades físicas e/ou mentais presumidas das crianças em lidar com esses brinquedos.

Segundo o International Council for Children’s Play e o Centre National d’Information Du Jout (França), o jogo de xadrez é classificado como um jogo de estratégia para relações sociais, destinado a crianças maiores de 7 anos (NBR NM 300 1:2004, Apêndice C da norma). Dessa forma, interessam ao projeto as partes das normas que oferecem requisitos para o grupo de crianças, cuja idade varia entre 7 e 14 anos. No entanto, não há nenhuma diretriz para brinquedos destinados a esse grupo que se aplique ao jogo de xadrez.

As passagens da norma que colocam diretrizes para brinquedos com partes pequenas e com pontas agudas, por exemplo, referem-se a crianças até 72 e 96 meses, respectivamente. Como o xadrez é considerado um jogo para maiores de 7 anos, ele pode conter as características citadas, desde que conste na embalagem a indicação da idade mínima recomendada, de acordo com o uso a que é destinado.

Para tal, deve ser usado o símbolo gráfico para advertência de faixa etária imprópria (figura 136), seguido da inscrição: “ATENÇÃO: não recomendável para crianças menores de (idade), por (indicação do perigo)”.



**Fig. 136. Símbolo de advertência de faixa etária imprópria.**

Fonte: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)

Como o emprego da madeira é comum em jogos de xadrez, outro trecho da norma pode ser considerado no projeto, caso este material seja empregado. Segundo ele, a madeira utilizada em brinquedos deve estar isenta de pentaclorofenol e seus sais, e suas superfícies acessíveis devem estar livres de lascas, para garantir a segurança das crianças.

Com relação à deficiência visual, existem normas de acessibilidade relacionadas a edificações, mobiliário e transporte urbanos etc., porém, não há nada que normalize jogos destinados a esse público.

## **8.2. A acessibilidade e o desenho universal**

“A importância da acessibilidade e do desenho universal tem aumentado com o crescimento do número de pessoas com deficiências físicas ou cognitivas, muitas ocasionadas pela idade mais avançada, assim como pela conseqüente imposição de normas legais” (REIS; LAY, 2010, p.107).

Segundo Steinfield (apud LOPES; BURJATO, 2010), o desenho acessível difere do desenho universal por tratar de produtos e edifícios específicos para pessoa com deficiência. Já o desenho universal visa atender a todos, tanto aqueles sem como aqueles com deficiências físicas ou cognitivas, promovendo a inclusão da população que tem limitações para o desempenho de tarefas e uso de espaços.

Assim, a base para o desenho universal é o atendimento do maior número de pessoas, independente de gênero, etnia, saúde ou deficiência, com o intuito de facilitar a vida de todos, conferindo aos produtos, meio de comunicação e ambientes uma maior usabilidade, sem necessidade de adaptações e de custo adicional.

O termo foi utilizado pela primeira vez nos Estados Unidos, em 1985, por Ron Mace, fundador do The Center of Universal Design, North Carolina State University, embora o conceito já houvesse sido expresso em outros países anteriormente (OSTROFF, 2001). Em 1995, o centro publicou a primeira versão de sete princípios que o desenho universal deve obedecer, sendo atualizados em 1997. Resumidamente, os princípios são:

1. Uso equitativo para pessoas com habilidades diversas;
2. Flexibilidade no uso para acomodar uma grande variedade de preferências e habilidades individuais;
3. Uso simples e intuitivo, que seja facilmente compreendido pelo usuário;
4. Percepção fácil e eficiente das informações de uso, independente da experiência, do conhecimento anterior, das habilidades lingüísticas ou do nível de concentração;
5. Tolerância ao erro, minimizando riscos e conseqüências indesejáveis pelo uso incorreto;
6. Redução do esforço físico necessário para o uso, que deve se confortável e com o mínimo de fadiga;
7. Dimensão e espaço para o uso em diferentes situações de aproximação, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do usuário.

O desenho universal ainda se apresenta como fator colaborante para a redução de custos, ou seja, é menos dispendioso pensar em um projeto que atenda a todos que em outros vários, que sejam especializados ou que necessitem de adaptações para suprir cobrir diferentes situações de uso.

Entretanto, Santos Filho (2010, p.39) ressalta que “a universalidade absoluta almejada tem contornos de uma utopia, de forma que na prática o desenho ‘universal’ tem de se contentar em atender a maior parte possível da população”. Portanto, para o projeto do jogo de xadrez é desejável que se busca o desenho universal, de modo a atender crianças, adultos, idosos, independentemente do sexo, da etnia e da capacidade visual, mas que se tenha em mente suas limitações, ou seja, até que ponto seria viável resolver as necessidades de um indivíduo sem acabar prejudicando outro. Uma situação que se aplicaria a esse caso seria: no desejo de criar um jogo de xadrez que atendesse também pessoas sem atividade motora, os portadores de deficiência visual poderiam ser prejudicados, por valerem-se justamente das mãos e do tato para jogar, enquanto os primeiros se valeriam mais da visão.

## 9. Requisitos de projeto

Considerando as informações levantadas neste estudo, foi elaborada uma lista de requisitos a serem seguidos para que o projeto atenda, ao máximo possível, às necessidades do grupo de usuários em questão.

Cabe ressaltar que um relógio de xadrez para deficientes visuais é uma necessidade latente, mas não foi incluso no projeto por caracterizar outro tipo de produto, que necessitaria de levantamento de dados específicos, incluindo informações sobre tecnologia, ergonomia cognitiva dos mostradores, normas técnicas específicas etc.

Dessa forma, o produto a ser projetado incluirá necessariamente o tabuleiro de xadrez e as peças, podendo compreender, também, um dispositivo de armazenamento – que pode ser uma embalagem, um invólucro ou elementos do próprio tabuleiro que sirvam para guardar e proteger o conjunto. O projeto desse último item dependerá do andamento do processo de criação dos itens anteriores.

Para tais componentes, os requisitos elaborados foram hierarquizados em imperativos, muito desejáveis e desejáveis, sendo que os primeiros correspondem a características que, se não presentes, implicam na impossibilidade de utilização do produto; os segundos são requisitos que determinam sua melhor usabilidade; e os terceiros, os que conferem maior qualidade, sem impactar diretamente na usabilidade.

Também foram separados em: conjunto, tabuleiro, peças e dispositivo de armazenamento. O conjunto refere-se ao produto completo, contendo tabuleiro, peças e dispositivo, sendo que os requisitos colocados nesse grupo servem a todos os componentes. Já os outros são específicos a cada parte do produto e por isso foram separados. O resultado é listado a partir da página seguinte:

**É imperativo que...**

---

**o conjunto...**

---

- 1 seja destinado, prioritariamente, a pessoas com deficiência visual, mas que também possa ser usado por pessoas videntes, em qualquer circunstância.
- 2 seja destinado pessoas com idade igual ou superior a 8 anos.
- 3 seja completamente perceptível sem o auxílio da visão, fornecendo todas as informações necessárias para sua compreensão por outros sentidos (audição, tato etc.), de forma que pessoas cegas e com baixa visão consigam percebê-las.
- 4 contenha características visuais que facilitem o uso por pessoas videntes e com baixa visão.
- 5 transmita informações que sejam rapidamente identificadas pelos usuários, economizando tempo e facilitando o jogo.
- 6 possa ser usado de forma autônoma pelo deficiente visual, ou melhor, sem que ele precise de ajuda de alguém que enxerga.
- 7 não seja estigmatizante, causando desconforto psicológico, insegurança ou sentimento de inferioridade ao deficiente visual.
- 8 seja seguro: não contenha pontas agudas, arestas cortantes, cantos vivos, farpas e rebarbas, que possam machucar o usuário.
- 9 seja de simples e fácil utilização.
- 10 seja simples, limpo e racional em todos os sentidos (visual, tátil e auditivo), descartando detalhes supérfluos que possam mascarar as informações realmente importantes para a percepção do usuário, ou seja, o excesso de estímulos visuais, táteis, sonoros, olfativos etc. devem ser evitados para não confundirem os jogadores.
- 11 tenha boa interface cognitiva, ou seja, contenha características que indiquem seu uso, suas funções, onde pegar, o que retirar, onde colocar etc., dispensando manuais de funcionamento. No entanto, considera-se que as regras do jogo sejam conhecidas pelo usuário previamente.
- 12 tenha contornos nítidos e contrastes perceptíveis, em termos de desenho, cores, texturas, relevo etc.

- 13 em condições de alta luminosidade, não cause reflexos e brilhos que ofusquem os olhos dos usuários videntes ou com baixa visão.
- 14 tenha formas e pegas agradáveis, que não causem fadiga, desconforto ou dor ao usuário durante o manuseio, e que permitam maior flexibilidade de uso.
- 15 empregue materiais e texturas confortáveis ao toque e que não machuquem ou sensibilizem a pele do usuário após manuseio prolongado.
- 16 empregue materiais atóxicos, que não causem irritação ou ferimentos na pele, olhos ou vias respiratórias do jogador.
- 17 empregue materiais e acabamentos resistentes, que não quebrem ou desgastem com facilidade.
- 18 empregue materiais que não desprendam fragmentos ou partículas para não machucar ou confundir os usuários.
- 19 empregue material de consistência compatível às funções do jogo, ou seja, que não atrapalhem seu funcionamento e manuseio.
- 20 empregue materiais resistentes a substâncias químicas, como produtos de limpeza, cremes hidratantes, oleosidade e suor.
- 21 tenha dimensões compatíveis ao alcance e a antropometria dos diferentes usuários, em diferentes faixas etárias. (ao uso pelas mãos... )
- 22 tenha dimensões compatíveis à cognição dos usuários, ou seja, nem grande demais para não comprometer a apreensão de sua totalidade (a visão global), nem pequeno demais, a ponto de prejudicar sua identificação e manuseio.
- 23 tenha dimensões que facilitem o transporte, dentro ou fora de mochilas, por pessoas a pé, e também o armazenamento em locais com pouco espaço.
- 24 tenha dimensões adequadas ao uso sobre uma mesa comum ou sobre o colo.
- 25 seja fácil de limpar, evitando o uso de materiais e reentrâncias que acumulem sujeira
- 26 tenha peso compatível com o uso e com o transporte por pessoas a pé.
- 27 possa ser usado em diversos locais: em casa, em instituições, em parques, em clubes, em meios de transporte etc.

---

**o tabuleiro...**

---

- 28 tenha casas díspares, passíveis de identificação por pessoas com ou sem deficiência visual.
- 29 contenha disparidades entre as casas que não atrapalhem o deslizamento dos dedos sobre as mesmas.
- 30 contenha sistema para fixar as peças, impedindo que elas caiam durante manuseio.
- 31 contenha sistema de fixação não atrapalhe o desenho das casas.
- 32 seja estável e não saia do lugar durante o uso, escorregando sobre a superfície onde está apoiado.
- 33 contenha borda ou qualquer dispositivo que ajude a proteger as casas de agressões externas e as peças, de eventuais quedas.
- 34 seja dimensionado de forma que as peças não fiquem muito juntas ou muito separadas uma das outras, quando dispostas sobre o tabuleiro, havendo, entretanto, espaço suficiente entre elas para o deslizamento dos dedos.

---

**as peças...**

---

- 35 sejam facilmente distinguíveis entre si, passíveis de identificação por pessoas com ou sem deficiência visual.
- 36 conttenham elementos que diferenciem os dois adversários, passíveis de identificação por pessoas com ou sem deficiência visual, mas que não devem interferir no seu desenho, a ponto de dificultar a identificação do tipo de peça.
- 37 possam ser fixadas ao tabuleiro, de forma que fiquem estáveis e não caiam durante o manuseio.
- 38 possam ser fixadas ao tabuleiro de forma simples, rápida e intuitiva, economizando movimentos e tempo de jogo.
- 39 conttenham sistema de fixação forte o suficiente para lhes dar estabilidade, mas ao mesmo tempo, leve o bastante para permitir a colocada e a retirada das mesmas sem esforço.
- 40 conttenham sistema de fixação que não atrapalhe seu desenho, para não dificultar sua identificação.

- 41 sejam estáveis também quando fora de jogo, de modo que fiquem paradas por si só, sem necessidade de escoramento, evitando que rolem e se percam.

---

**o dispositivo de armazenamento...**

---

- 42 permita o transporte e o armazenamento prático e seguro de todas as suas partes.
- 43 proteja os componentes do jogo contra perdas e danos. Eventualmente, se o produto cair no chão, por exemplo, esse dispositivo deve impedir que os componentes se quebrem e se espalhem pelo chão.
- 44 contenha o mecanismo de fechamento simples e de fácil utilização.
- 45 facilite o momento de guardar ou retirar as peças, antes, durante e após o jogo.

**É muito desejável que...**

---

**o conjunto...**

---

- 46 se derrubado qualquer um de seus componentes, não quique ou role para longe, para que pessoas com deficiência visual possam localizá-los com mais facilidade.
- 47 se derrubado qualquer um de seus componentes, faça barulho ao bater no chão ou qualquer superfície, para que pessoas com deficiência visual possam localizá-los com mais facilidade.
- 48 forneça feedback sonoro discreto, porém audível, durante o uso, por exemplo, quando uma peça é colocada sobre o tabuleiro, para que o usuário tenha certeza que a ação foi realizada com sucesso.
- 49 empregue materiais que produzam sensação térmica agradável, quando em contato com usuário.
- 50 em condições diferentes de luminosidade, não mude de cor, embora seja compreensível a alteração no contraste entre elas.
- 51 seja compacto ou compactável, para melhorar o transporte e o armazenamento.
- 52 seja empilhável, para facilitar o armazenamento.
- 53 contenha peças de altura tal que se possa tocar suas cabeças e as casas do tabuleiro,

ao mesmo tempo e com a mesma mão (figura 82 do Capítulo 6, Parte I).

- 54 seja de fácil manutenção, permitindo ajuste, restauração do acabamento e troca de componentes danificados, sem prejudicar os que estiverem em bom estado.
- 55 seja esteticamente agradável e atrativo, em todos os aspectos: visuais, táteis e auditivos.
- 56 possa ser usado por jogadores iniciantes, com pouca ou nenhuma familiaridade com o jogo.

### **É desejável que...**

---

#### **o conjunto...**

---

- 57 tenha dimensões que evitem que suas partes sejam perdidas ou engolidas por crianças menores de 3 anos.
- 58 contenha tabuleiro com algum tipo de marcação que facilite o reconhecimento da notação algébrica que nomeia as casas, passíveis de identificação por pessoas com ou sem deficiência visual.
- 59 contenha componentes padronizados na medida do possível, para otimizar a produção.
- 60 seja adequado à realidade brasileira em termos de custos e produção.
- 61 use as próprias cores dos materiais, dispensando pinturas e acabamentos aditivos.
- 62 empregue materiais inodoros ou com odor neutro.
- 63 empregue materiais e formas que não danifiquem a superfície das mesas ou de qualquer local de jogo.
- 64 contenha também outras possibilidades de jogo, como damas e gamão.

## Parte II — Desenvolvimento

# 1. Métodos de projeção

Com encerramento da fase de pesquisa e a consequente elaboração dos requisitos de projeto, iniciou-se a fase de desenvolvimento, que compreende a projeção propriamente dita e a comunicação do processo e de seu resultado final.

Durante este período, as seguintes etapas foram cumpridas: geração de ideias, escolha das alternativas mais promissoras, escolha de um partido, desenvolvimento e detalhamento do partido, finalização do projeto e construção do modelo de aparência. Para tal, foram feitos esboços, desenhos esquemáticos, modelos volumétricos, modelos funcionais, testes com materiais, teste com usuários e desenhos técnicos.

Novas pesquisas também foram realizadas para complementar a fase anterior. Para o levantamento de dados sobre materiais, além de pesquisa em sites da internet, foram contatados:

- Fabricantes e fornecedores de imãs (Metalmag) e de esferas de aço (Esferaço), que indicaram produtos, forneceram informações e amostras dos mesmos;
- Fornecedores de chapas e objetos em acrílico (Macedo Plásticos, Tudo em Acrílico, TC Acrílicos, Socitec, Sinteglas e Engravers), que também indicaram materiais e ajudaram a avaliar a viabilidade do projeto;
- Centro de Tecnologia de Recursos, do IPT, por meio de entrevista com o diretor, Sr. Geraldo José Zenid, que orientou a escolha de madeiras indicadas para torneamento e construção de jogos. Na ocasião da entrevista, foi feita uma visita à xiloteca do Centro de Tecnologia-Floresta do IPT, onde encontram-se amostras de madeira vindas de diversos países;

- Laboratório de Modelos e Ensaios (Lame) da Fausp.

Para informações sobre Braille e impressão em serigrafia, foram contatados:

- Wanda Gomes, designer gráfico, autora do trabalho de pós-graduação “A inclusão do deficiente visual a partir de técnicas e processos de impressão em papel” e idealizadora de um sistema de impressão em Braille que utiliza a técnica de serigrafia;
- Sidney Lanzarotto, funcionário do Laboratório de Programação Gráfica (LPG), da Fausp.

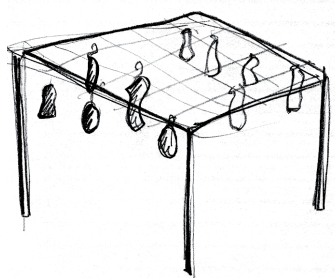
Os capítulos seguintes descrevem com detalhes as etapas de projeção e apresentam o resultado final do processo.

## 2. Geração e seleção de ideias

### 2.1. Geração de ideias

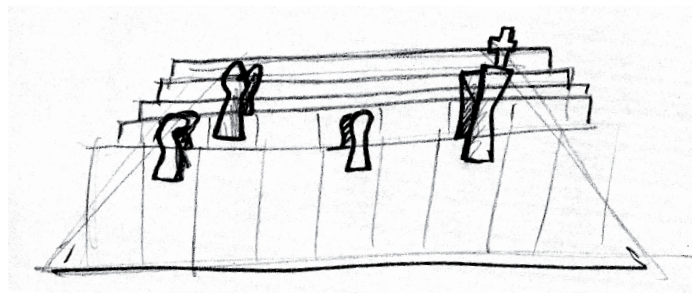
A etapa de geração de ideias consistiu em criar um grande número de soluções para o problema, ou seja, um jogo de xadrez passível de ser utilizado por pessoas com deficiência visual. Neste momento, foi mais importante a abrangência das ideias que qualidade das mesmas, ou seja, tentar cobrir todas as possibilidades, sendo elas adequadas ou não, com o objetivo de quebrar paradigmas. Alguns estilos de jogo de xadrez pensados

- Xadrez humano;
- Xadrez digital, controlado por voz;
- Tabuleiro com dois andares;
- Tabuleiro sem casas, apenas com desenhos das diagonais;
- Jogo sem tabuleiro;
- Peças moles;
- Tabuleiro elevado com peças penduradas (figura 137);
- Tabuleiro com hastes onde as peças ficariam presas (figura 138);
- Tabuleiro côncavo e convexo;
- Xadrez de pano;
- Xadrez aquático;
- Peças que ficariam em baixo do tabuleiro etc.



**Fig. 137. Peças penduradas em estrutura elevada**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 138. Peças presas ao "tabuleiro", como pregadores e roupa**

Fonte: imagem da autora

Houve certa dificuldade em gerar soluções muito inovadoras, porque o jogo já tem regras estabelecidas que limitam algumas possibilidades, mas principalmente porque o usuário a quem se destina tem necessidades especiais que acabam direcionando de antemão a escolha e o descarte de ideias.

O processo durou aproximadamente uma semana e o modelo tradicional de xadrez, com tabuleiro e peças para serem jogadas com as mãos, dentro da área de alcance de uma pessoa sentada, foi escolhido, por atender melhor aos requisitos de projeto.

Iniciou-se, então, um novo ciclo de esboços, exemplificados na página seguinte (figuras 142 a 145), buscando variar a forma das peças. Foram utilizados como referências objetos como canetas, pincéis, recipientes para sal e pimenta (figuras 139 e 140), botões, controles manuais e puxadores (figura 141).



**Fig. 139. Pimenteiro e saleiro**

Fonte: <http://lovingmarrying.blogspot.com/2009/06/saleiros-diferentes.html>



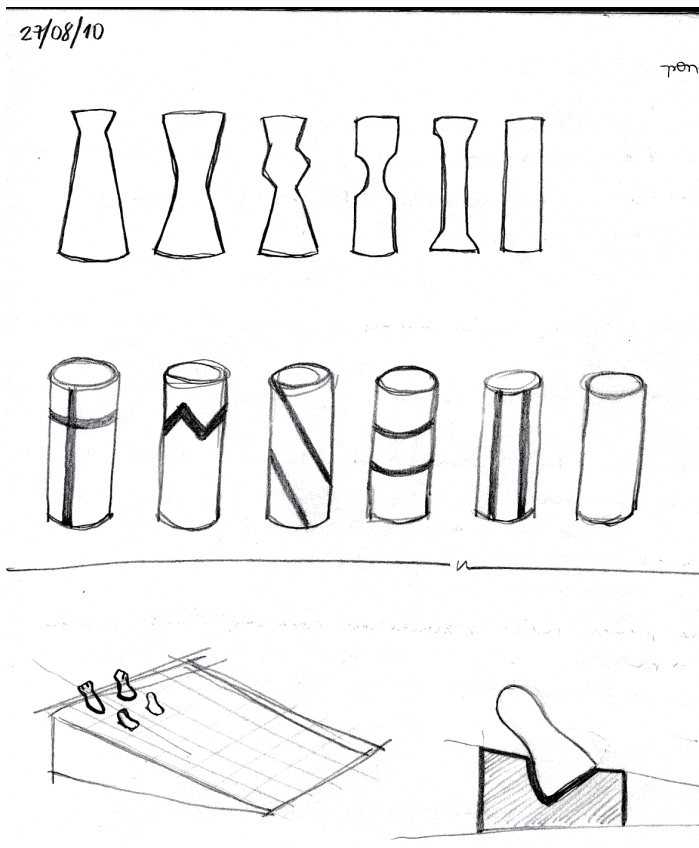
**Fig. 140. Moedor com formas orgânicas e mistura de materiais**

Fonte: <http://acessorioseutensilios.pontofrio.com.br/Moedor-de-Pimenta-e-Sal-Trudeau-Duo-20cm-34657.html>

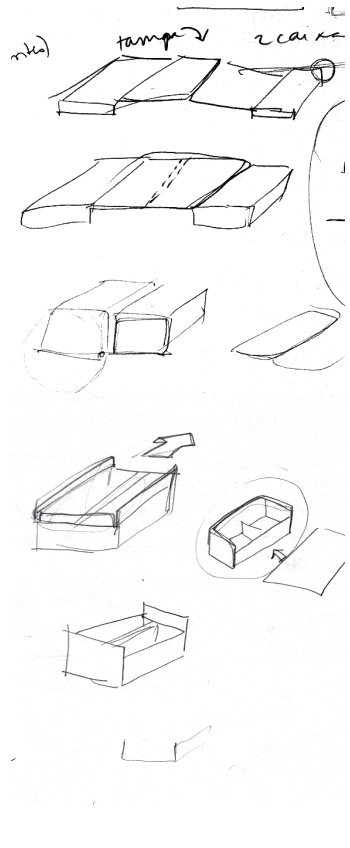


**Fig. 141. Puxadores de armário com formatos diversos**

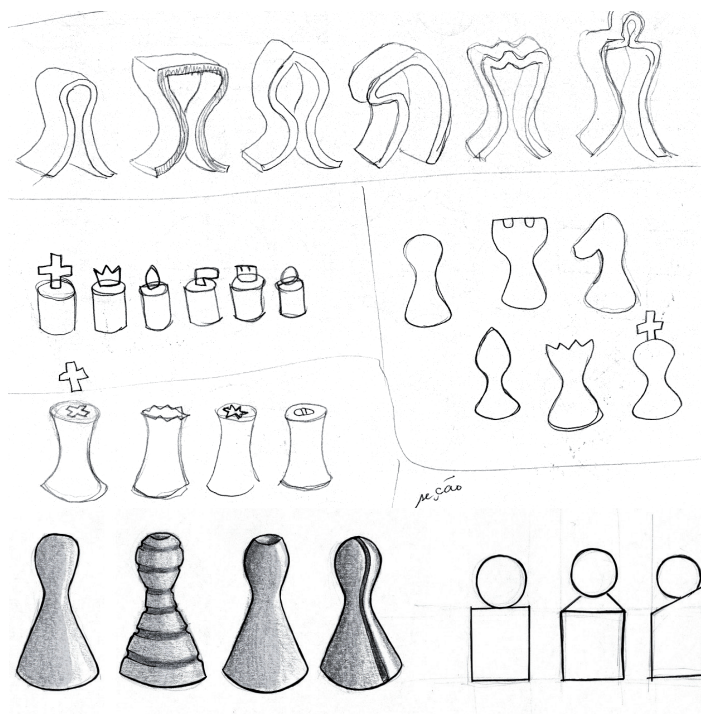
Fonte: imagem da autora



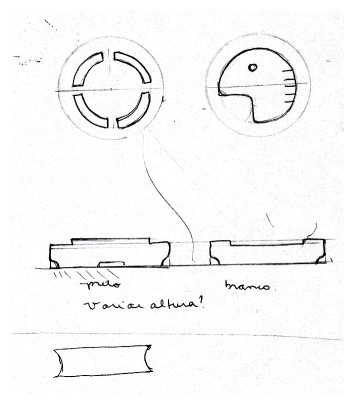
**Fig. 142.** desenho de peças com corpo trabalhado e tabuleiro inclinado apra encaixe de peças deitadas  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 143.** Configurações para tabuleiros e caixas acopladas  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 144.** Diversas variações formais para as peças  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 145.** Peças em forma de moeda  
Fonte: imagem da autora

## 2.2. Seleção dos partidos projetuais mais promissores

Finalmente, foram escolhidas as três alternativas mais promissoras para apresentação em aula:

### Partido 1 — Peças abstratas

Peças abstratas, sem relação direta com as formas convencionais. São mais altas, com desenho bastante geométrico e possuem características diferenciadoras por todo seu corpo, não apenas no topo ou cabeça.

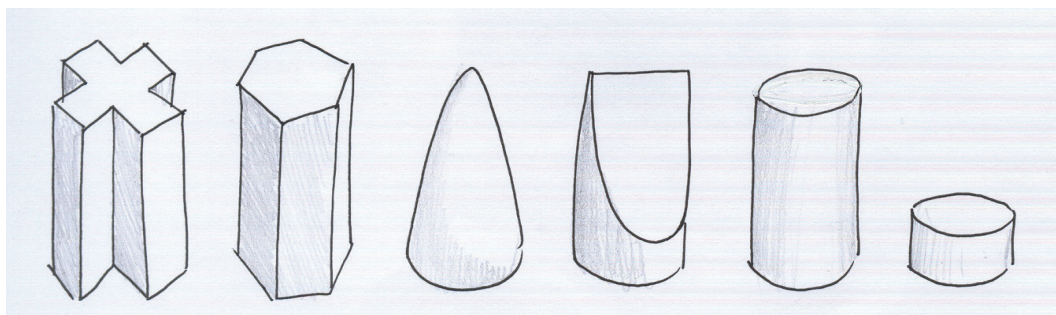


Fig. 146. Rei, dama, bispo, cavalo, torre e peão do partido 1

Fonte: imagem da autora

A princípio, a alternativa escolhida correspondia às peças achatadas, de forma similar a moedas, bastante estáveis e com características distintivas inspiradas nas formas convencionais do jogo de xadrez. Como eram planificadas, todo o reconhecimento das peças podia ser feito ao tatear seu topo. Com a ajuda da orientadora, a escolha da alternativa foi repensada. Peças muito baixas prejudicam o manuseio, já que não há área suficiente para uma pega confortável. Além disso, o reconhecimento da peça é mais eficiente quando se pode senti-la em sua totalidade, apalpando-a por toda sua volta com os dedos em forma de pinça, ao invés de tatear apenas seu topo, sem o auxílio do polegar.

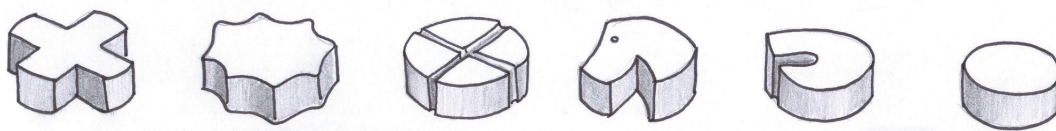


Fig. 147. Rei, dama, torre, cavalo, bispo e peão do partido 1

Fonte: imagem da autora

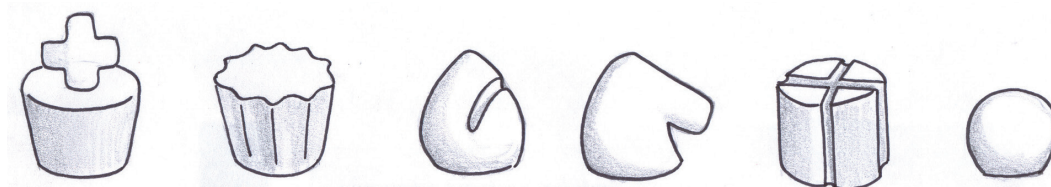


Fig. 148. Verificação da pega. Por ser muito baixo, é um objeto difícil de “pinçar” com os dedos, além de forçar o punho a uma posição desconfortável.

Fonte: foto da autora

**Partido 2 — Peças reduzidas**

Também são peças baixas, porém, não planificadas. O reconhecimento deve ser feito não apenas tateando seu topo, mas apalpando seu corpo. A alternativa enfatiza os detalhes básicos que caracterizam cada peça, eliminando o supérfluo. Suas formas aproximam-se das cabeças das peças convencionais.



**Fig. 149. Rei, dama, bispo, cavalo torre e peão do partido 2**

Fonte: imagem da autora



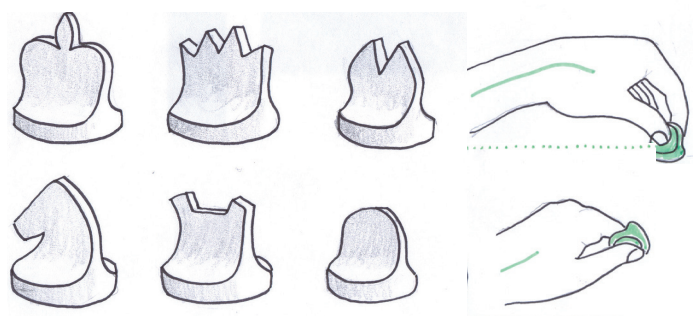
**Fig. 150. Modelos volumétricos em plastilina.**

Fonte: foto da autora



**Fig. 151. Verificação da pega. Posição confortável para o punho e uso de quatro dedos para pinçar o objeto.**

Fonte: foto da autora

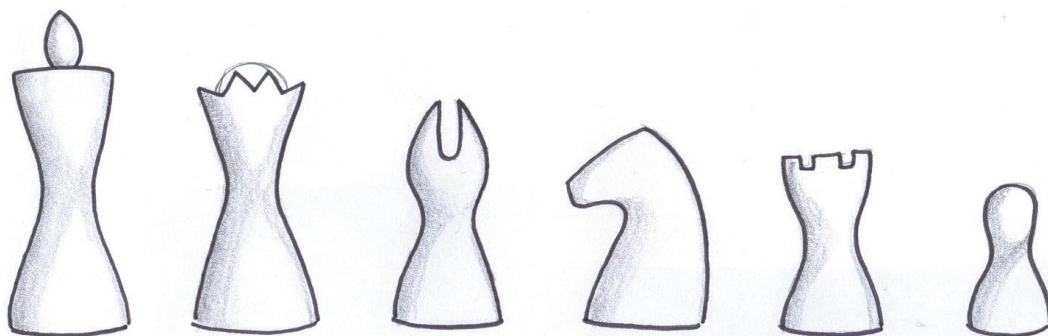


**Fig. 152. Possível variação da forma e simulação da pega. O formato parecido com botão de fogão induz a pega horizontal como se fosse um beliscão.**

Fonte: foto da autora

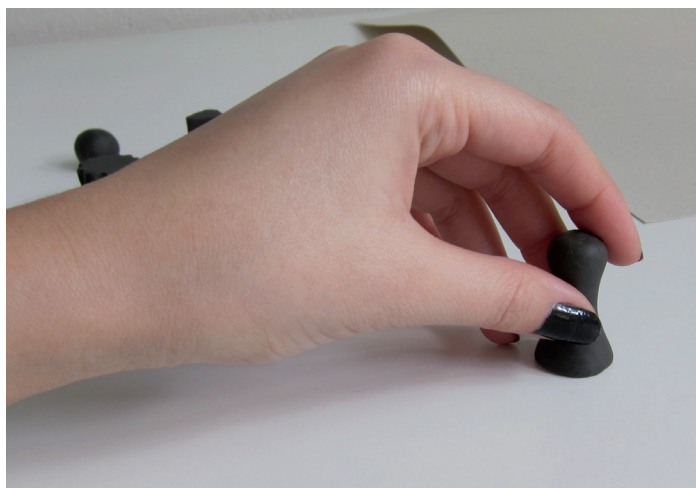
### Partido 3 — Peças de modelo tradicional

Seguem o estilo tradicional por serem mais altas, apresentando cabeça e corpo. A pega é orientada pela cintura da peça e o desenho é limpo, eliminando também, detalhes supérfluos.



**Fig. 153. Rei, dama, bispo, cavalo torre e peão do partido 3**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 154. Verificação da pega. Posição confortável para os punhos e uso de três dedos para pinçar o objeto.**

Fonte: imagem da autora

É importante observar que a escolha das alternativas mais promissoras levou em consideração a forma das peças como ponto de partida para o projeto, do qual derivariam os outros elementos do jogo. O tabuleiro não foi escolhido para tal, pois sua forma básica já é estabelecida: 64 casas, dispostas em 8x8, havendo, portanto, restrições nas possibilidades de formatação. Soluções para outras questões foram pensadas paralelamente, como os sistemas de fixação entre peça e tabuleiro e os materiais a serem utilizados, como mostram as imagens da página seguinte.

Definidos os partidos mais promissores para as peças, iniciou-se mais uma etapa: a escolha do partido projetual.

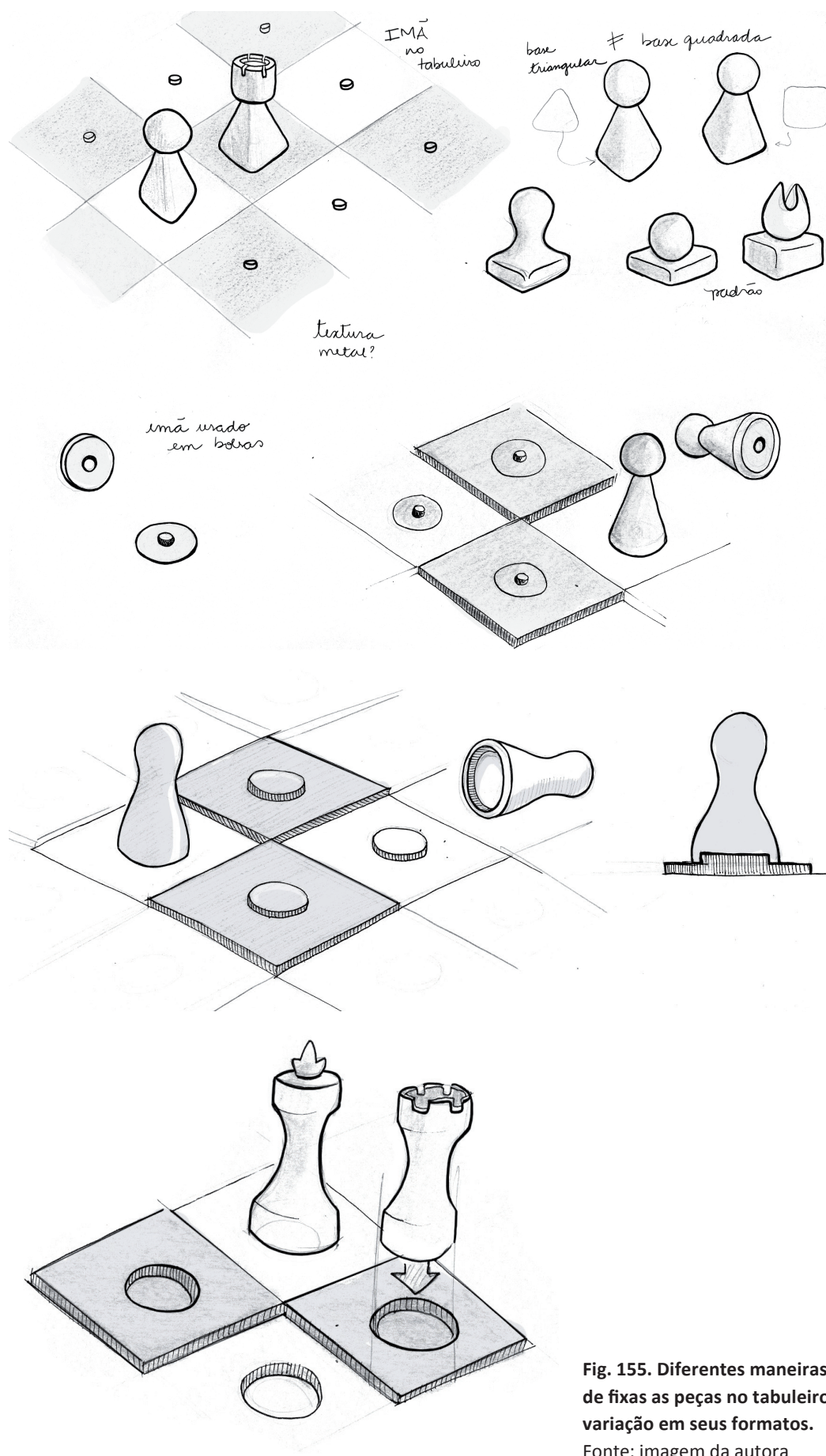


Fig. 155. Diferentes maneiras de fixar as peças no tabuleiro e variação em seus formatos. Fonte: imagem da autora

### 3. Escolha do partido projetual

#### 3.1. Elaboração da caixa morfológica

Para organizar as ideias e ajudar na escolha do partido, foi montada uma caixa morfológica, que consiste em técnica para combinar possibilidades de solução para produto. Para tal, montou-se uma tabela, dividida em: peças (forma, diferenciação entre adversários e material) e tabuleiro (diferenciação entre casas, material e elementos de fixação), com pontos fortes e fracos do emprego de cada item.

O método foi muito importante para tornar mais clara a visualização total das opções geradas e para ajudar na eliminação daquelas menos coerentes. Porém, não foi suficiente para a escolha do partido por concentrar-se muito no campo das hipóteses, distanciando-se da prática. Assim, fez-se necessária a construção de modelos volumétricos e o teste com usuários, afinal, o produto destina-se a eles, sendo, portanto, decisivos na escolha.

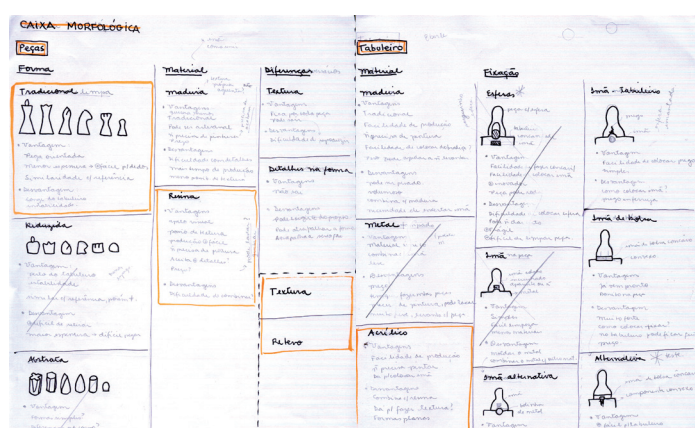


Fig. 156. Caixa morfológica  
 Fonte: foto da autora

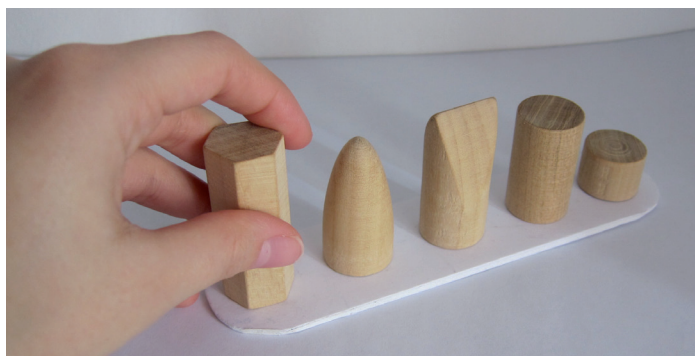
#### 3.2. Elaboração de modelos volumétricos

Para testar a forma das peças, foram construídos modelos em madeira, em tamanho 1:1, com a ajuda dos funcionários do Lame - Fauusp. Os passos seguidos foram:

- Corte do pau-marfim – madeira adequada para ser trabalhada no torno por possuir fibras bem fechadas e densidade média, possibilitando um melhor acabamento – em prismas de seção quadrada e dimensão próxima à dimensão final das peças;
- Torneamento dos prismas em cilindros regulares;
- Finalização das peças do partido um na lixadeira das peças dos partidos dois e três, no torno.

Nem todas as peças do jogo puderam ser construídas por causa da falta de técnica e de tempo, já que os modelos tinham data marcada para ser testados. Os cavalos, por exemplo, não foram feitos por necessitarem de outras ferramentas que não o torno, demandando mais processos.

Além da forma das peças, também foi testada uma maneira de diferenciação entre exércitos adversários, utilizando dois frisos ao redor da peça, em suas extremidades.



**Fig. 157. Modelo do partido 1.**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 158. Modelo do partido 1.**  
Fonte: foto da autora

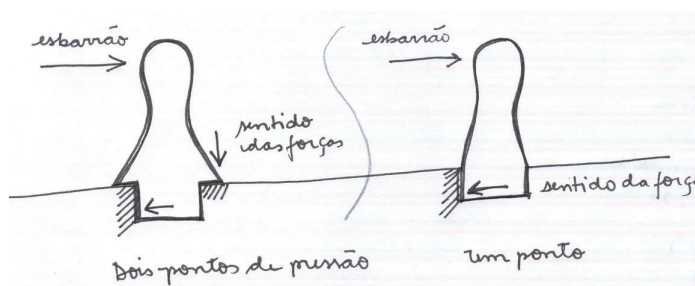


**Fig. 159. Modelo do partido 1.**  
Fonte: foto da autora

Os sistemas de fixação das peças no tabuleiro também foram testados. Primeiro foram construídos dois pedacinhos de tabuleiro com quatro casas. O primeiro (figuras 160 e 161) com orifícios para o encaixe da peça, cuja base tinha um pescoço inferior com diâmetro menor para entrar no tabuleiro. Havia a possibilidade também de não diminuir o diâmetro da base, fazendo com que ela entrasse por inteiro no tabuleiro, mas foi descartada porque a primeira solução confere maior eficiência ao encaixe, como mostra o esquema da figura 162.



**Fig. 160 e 161. Modelo funcional do sistema de encaixe macho e fêmea.**  
 Fonte: foto da autora



**Fig. 162. Esquema de ação de forças sobre a peça.**  
 Fonte: foto da autora

O segundo modelo continha pregos no centro das casas, para encaixe da peça, e a base da última possuía um ímã, como aqueles usados em fechos de bolsas. Este se mostrou ineficiente antes mesmo do teste com usuários, pois o ímã não tem força suficiente para segurar a peça. É interessante observar que o mecanismo é altamente resistente, porém, quando aplicado ao objeto, o momento das forças atuantes se altera e fica fácil de separar o ímã do prego, como se fosse utilizada uma alavanca para tal. Ele oferece boa resistência atração vertical, porém, nenhuma resistência significativa contra movimentos horizontais, sendo que o ideal seria o contrário, já que o movimento vertical de encaixe e desencaixe deve ser facilitado e o movimento horizontal, que corresponderia, por exemplo, a um esbarrão acidental,



**Fig. 163 e 164. Modelo funcional do encaixe por ímã.**  
 Fonte: foto da autora

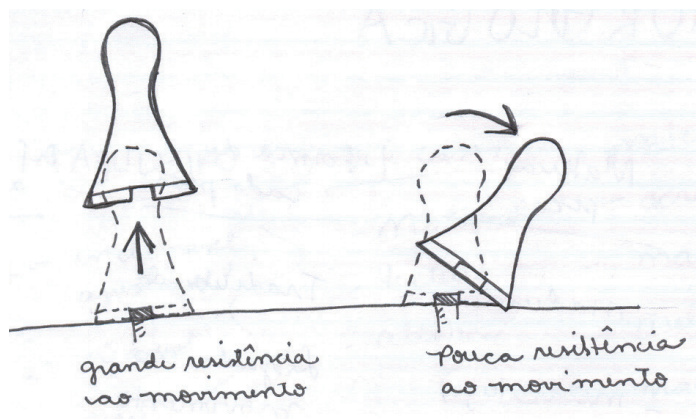


Fig. 165. esquema e atuação de forças sobre a peça fixa por imã. O sistema oferece resistência ao primeiro movimento, mas não ao segundo.

Fonte: foto da autora

deve ser contido.

### 3.3. Testes com usuários

A avaliação dos modelos foi realizada no dia 29 de setembro, com seis jogadores do Cadevi - Centro de Apoio ao Deficiente Visual. Na ocasião, uma equipe de jornalismo da Tv Sentidos estava entrevistando o professor de xadrez e filmando a aula, então não foi possível testar os modelos com todos os alunos.

Os modelos volumétricos das peças foram separados de acordo com o partido e colados em base rígida com fita dupla-face para facilitar o manuseio por parte dos usuários. Foram apresentados aos jogadores na seguinte ordem: primeiro as peças abstratas, por serem mais diferentes do convencional, depois as peças do segundo partido e por fim, o terceiro. Este, por ser mais parecido com as peças convencionais, ficou por último, na tentativa de não influenciar na avaliação, ao servir como referência inicial. Depois foram apresentados os modelos funcionais de fixação.

Durante o contato dos jogadores com cada partido, foi solicitado que:

- Responderem se conseguiam perceber as diferenças entre cada peça, ou se havia formas muito semelhantes, difíceis de distinguir;
- Tentassem reconhecer cada uma, nomeando-as;
- Avaliassem o tamanho das peças;
- Opinassem quanto à forma;
- Encaixassem e desencaixassem as peças nos pedaços de tabuleiro, avaliando o movimento e força necessários;

- Escolhessem um partido preferido.



**Fig. 166. Primeiro contato com as peças do partido 1.**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 167. Primeiro contato com as peças do partido 2.**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 168. Primeiro contato com as peças do partido 3.**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 169. Percepção do furo e encaixe da peça.**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 170. Percepção dos preguinhos e encaixe da peça com ímã.**  
Fonte: foto da autora

As respostas e outras observações foram anotadas e o teste foi registrado por fotografias, mostradas a seguir.

### 3.3.1. Resultado

Levando em consideração as opiniões dos usuários e as observações feitas durante o teste, as seguintes conclusões foram tiradas:

#### **Quanto à cognição das formas**

De maneira geral, foi fácil de perceber as diferenças entre as peças. Mesmo o peão e a torre do conjunto abstrato, que tem formato igual, foram bem distinguidos, por terem alturas díspares. Houve alguma dificuldade com o rei e a dama do segundo partido, por ambos terem terminais pontiagudos.

A identificação de cada peça foi mais demorada. No primeiro partido, souberam identificar apenas o peão, pelo tamanho reduzido. Não aceitaram o cavalo abstrato, demonstrando preferência por forma similar ao animal. O segundo partido foi melhor reconhecido, sendo que o bispo e a torre foram identificados por todos, por causa da semelhança com as peças convencionais. O rei e a dama, porém, foram mais difíceis de distinguir e o peão não foi bem aceito. O terceiro partido foi o melhor avaliado, com todas as peças identificadas. Observa-se que a distinção de cada uma ocorre não isoladamente, mas dentro do conjunto, por comparação.

Sugeriram que o rei tivesse terminal achatado, diferente do apresentado, que eram sólidos de revolução. Os terminais pontudos também geraram confusão, pois lembram muito os pinos para diferenciar adversários. Quanto a isso, os frisos marcados no corpo das peças ficaram muito sutis, na opinião dos usuários, podendo ser mais fundos e largos, ou em maior número, para criar uma textura.

Houve, portanto, preferência pelo conjunto três, por ser mais parecido com o que estão acostumados. Comentaram que mudanças radicais na forma podem ser interessantes, no entanto, por já existir um padrão de desenho, dificultam a percepção do jogo, principalmente por quem está aprendendo, pois não há ligação direta com o nome de cada peça.

#### **Quanto ao tamanho**

Não houve reclamações sobre o tamanho. Pelo contrário, foi bem avaliado, mesmo o das peças mais baixas.

#### **Quanto ao manuseio e à funcionalidade**

Consideraram agradável de manusear as formas lisas e com poucos detalhes, sendo que a pega convencional agradou mais, como previsto.

Gostaram muito da ideia de usar imã. Um dos usuários comentou que gostaria muito de ter um tabuleiro que utilizasse esse sistema, porém todos concordaram que não dá a fixação necessária, optando pelo modelo de encaixe macho e fêmea. Quanto a ele, gostaram dos orifícios que, mesmo sendo grandes, não atrapalham a percepção das casas. Porém, reclamaram que estava muito apertado e que durante o jogo, atrasaria as jogadas, pois o encaixe deve ser rápido para economizar tempo. Comentaram que, provavelmente, afrouxaria com o tempo.

Mostraram-se indiferentes ao fato das peças ficarem em pé sozinhas, pois invariavelmente estão sujeitas a tombarem se estiverem em pé na mesa, já que não enxergam e podem esbarrar nelas a qualquer momento.

Assim, o partido três, das peças similares às convencionais, foi escolhido, assim como o encaixe macho e fêmea, com diâmetro maior em relação ao xadrez adaptado que conhecem. O resultado já era imaginado, pois o público a que se destina o jogo em geral é um pouco conservador, devido às suas condições especiais, à idade e aos jogos com que estão acostumados.

## 4. Desenvolvimento do partido

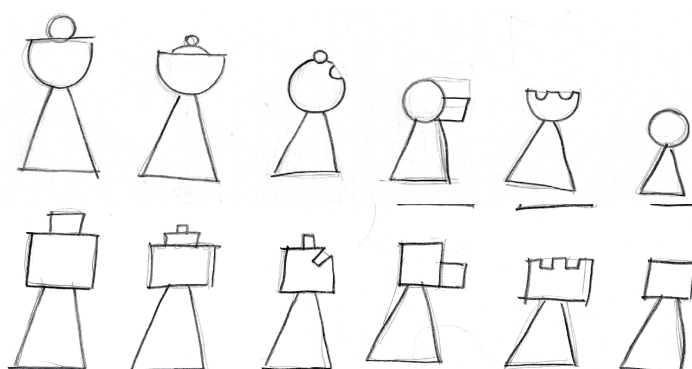
Com o caminho definido, novos croquis e modelos volumétricos foram realizados, a fim de se chegar a um desenho final. Foi elaborada também uma lista de conferência sobre os itens básicos a serem contemplados no projeto, para que nenhum detalhe fosse esquecido. A lista compreendia:

- Sistema de fixação entre peça e tabuleiro;
- Dimensões adequadas ao uso;
- Proporção adequada entre as peças;
- Diferenciação entre adversários;
- Delimitação e diferenciação entre casas do tabuleiro;
- Estabilidade das peças sobre tabuleiro ou mesa;
- Pega confortável;
- Material adequado;
- Orientação sobre a posição das casas do tabuleiro.

### 4.1. Peças

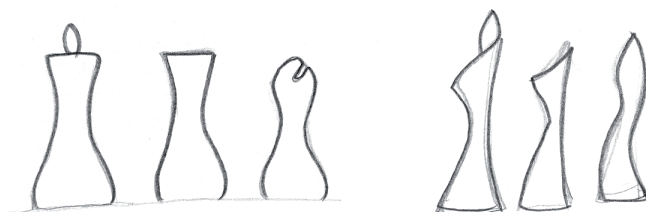
Houve uma busca por formas acinturadas, de pega confortável e orientada, com cabeça mais estreita que a base do corpo, para ganhar mais estabilidade e facilitar sua manipulação enquanto presas ao tabuleiro, havendo assim mais espaço entre elas para os dedos do usuário percorrerem.

Foram feitas tentativas de diferenciação entre adversários por meio das formas, como por exemplo, um exército quadrado e outro arredondado (figura 171). Embora visualmente fosse uma tentativa muito interessante, foi descartada por acabar diferenciando demais as peças quando percebidas pelo tato. Detalhes no corpo dos objetos, diferentes em cada um, também foram experimentados, a fim de promover maior contraste das formas, mas também foram abandonados por adicionarem mais detalhes, mas informações para serem apreendidas, distanciando-se da busca pelo que é realmente essencial.



**Fig. 171. Exércitos: esférico e quadrado**

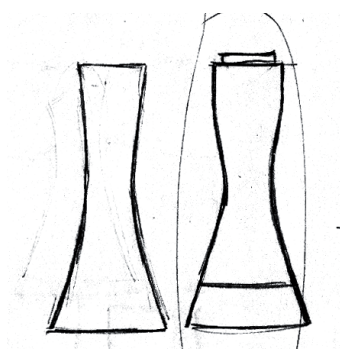
Fonte: imagem da autora



**Fig. 172. Estudos formais.**

Fonte: imagem da autora

O processo de detalhamento foi um pouco complexo, porque as peças deveriam seguir sempre a mesma linguagem, mas sem que se tornassem parecidas demais. O terminal da coroa do rei, a dama e o cavalo foram os mais destoantes e deram mais trabalho para serem desenvolvidos.



**Fig. 173. Formas escolhidas.**

Fonte: foto da autora

Os desenhos acabaram levando a uma forma básica muito simples (figura 173), que deu origem a forma de todas as outras peças. No entanto, por ser longilínea e afinada na cintura, houve dificuldade em resolver o cavalo, já que seu corpo tem características próprias que representam o animal e diferem-se da forma criada.



**Fig. 174. Três perfis de cavalo ao centro, destoando do conjunto**

Fonte: foto da autora

Para resolver esta questão, novas referências de xadrez foram buscadas na internet e dispostas em uma prancha, para a análise comparativa das formas e da linguagem empregada. Outra atividade realizada foi a seleção de diversas imagens de cabeça de cavalo e o conseguinte redesenho das mesmas, com o objetivo de compreender sua composição e de resumir as imagens a linhas essenciais, de onde poderia sair um novo perfil para a peça.

O exercício foi muito positivo, pois abriu mais possibilidades de desenho e permitiu a escolha de um que se integrasse melhor com as outras formas, sem distanciar-se da imagem do cavalo.



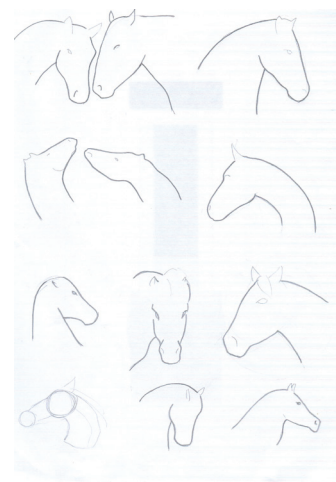
**Fig. 175. Prancha reunindo diversos conjuntos de peças**

Fonte: imagem montada pela autora, com fotos da internet



**Fig. 175. Imagens de cavalos**

Fonte: imagem montada pela autora, com fotos da internet



**Fig. 177. Desenho das casbeças de cvalo**

Fonte: imagem da autora

O conjunto escolhido foi modelado fisicamente em plastilina e em meio digital, para o aperfeiçoamento das formas. As simulações foram importantes para corrigir detalhes e ter melhor noção do conjunto. Assim, o desenho da dama, por exemplo, foi simplificado, pois o modelo volumétrico mostrou que a forma anterior não se harmonizava com as demais. As concavidades em sua cabeça, cujo objetivo era lembrar uma coroa, não atingia esse fim, causando estranhamento. Foram trocadas por um friso cavado em toda a volta de sua cabeça, tornando-se muito mais simples,



**Fig. 178.** cavalo construído em duas partes: corpo cônico e cabeça plana.

Fonte: foto da autora



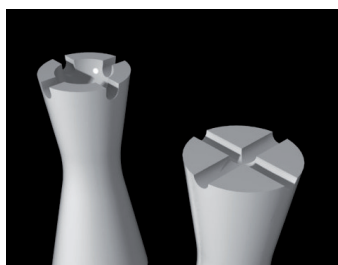
**Fig. 179.** Tentativa que suaviza as formas, afinando e arredondando a crina.

Fonte: foto da autora



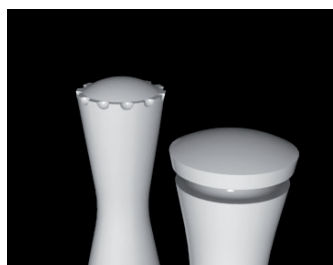
**Fig. 180.** Eliminação da crina e simplificação do desenho.

Fonte: foto da autora



**Fig. 181 E 182.** Evolução das formas da torre e da dama, respectivamente, sendo os desenhos finais representados em primeiro plano

Fonte: foto da autora



**Fig. 183.** Rei, dama, bispo, cavalo, torre e peão, em versão final.

Fonte: foto da autora

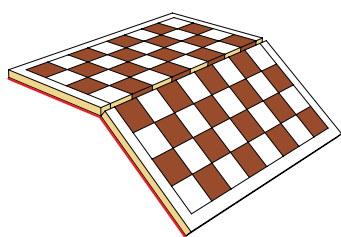
integrada e fácil percepção. O terminal do rei, que era um cilindro regular, teve suas formas suavizadas, dando origem a uma forma biconvexa, como um comprimido. A torre, que antes possuía um rebaixamento em seu topo, teve a cabeça nivelada, cortada em X.

Para a fixação, foram criadas bases cilíndricas, com 14mm de diâmetro e 8mm de altura, que devem se encaixar nos orifícios do tabuleiro. As formas obtidas após o refinamento serão detalhadas no capítulo seguinte.

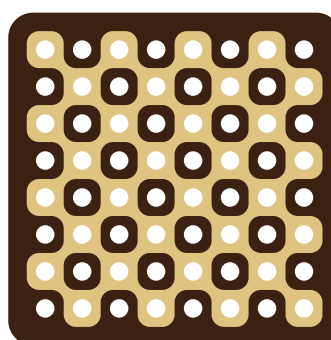
## 4.2. Tabuleiro

Até então o tabuleiro havia sido erroneamente pouco detalhado, o que ocasionou um pequeno atraso no projeto.

Para reduzir o volume, optou-se por um tabuleiro bipartido, que pudesse dobrar ao meio e ser facilmente carregado dentro de mochilas, bolsas e sacolas, ou na mão. Para demarcar as casas, duas opções foram destacadas na caixa morfológica: disparidades entre níveis, com casas em alto e baixo relevo, e disparidades entre texturas. Das duas, a que pareceu mais adequada foi a primeira, pois quando uma peça está sobre a casa, resta pouca área para a percepção da textura.



**Fig. 184. Tabuleiro dobrável**  
Fonte: foto da autora



**Fig. 185. Tabuleiro com cantos arredondados e casas interligadas**  
Fonte: imagem da autora

Assim como na criação do cavalo, houve também uma dificuldade em acertar a linguagem do tabuleiro, pois os orifícios de encaixe das peças são muito marcantes, assim como o quadriculado das casas convencionais. Na tentativa de aproximar as linguagens dos orifícios (circulares), das casas (quadradas) e também das peças, as bordas das casas e os cantos do tabuleiro foram arredondados, contribuindo assim, para melhorar sua ergonomia e eliminar ângulos retos, mais suscetíveis à quebra.

Partiu-se então para a escolha do material, que de certa maneira, conduziria a forma do objeto. Como a possibilidade construí-lo em metal já havia sido eliminada, foram considerados a madeira - ou mdf – e o acrílico.

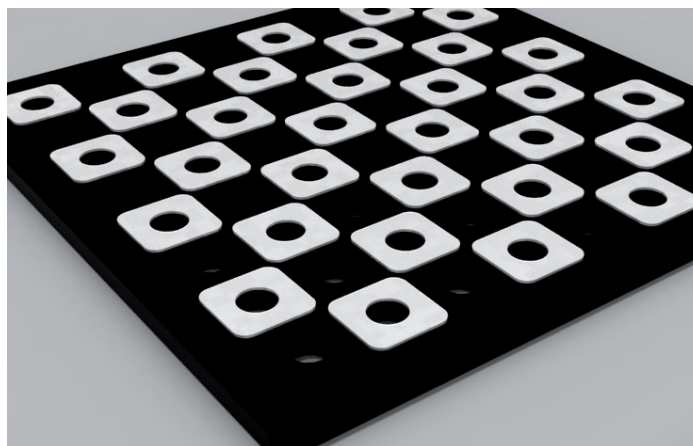
Para subsidiar a escolha, novos testes foram feitos com placas de mdf e acrílico. As chapas de 9 e 8mm respectivamente foram cortadas no tamanho de 13,5 x 27cm, com a ajuda da serra circular e os cantos arredondados na lixadeira. Ambos os materiais foram fáceis de trabalhar, mas apresentaram as seguintes diferenças na produção: o mdf possui bordas muito frágeis que estufam se entrarem em contato com umidade ou se forem desgastadas com o tempo, necessitando assim de uma borda para arremate. Requer acabamento com pintura e/ou verniz para colori-lo e protegê-lo, além ser fornecido apenas em chapas com espessura que variam de 3 em 3 mm, limitando as opções. O acrílico em contrapartida não apresenta estes

problemas no processo de produção, mas na espessura de 8mm ficou muito pesado, não atendendo ao requisito de portabilidade.

Como não existe mdf com espessura de 1mm, quadradinhos de fórmica foram recortados para elevar as casas, mas logo tornou-se claro que seu uso é desaconselhado por ser um material difícil de trabalhar em dimensões tão pequenas e por ter bordas muito frágeis, que lascam se não forem protegidas.

Assim, o material escolhido para a construção do tabuleiro foi o acrílico, primeiramente por ser lavável, depois por estar disponível em diversas espessuras e cores, podendo ter acabamento antirreflexo, ideal para o uso, já que o material não pode causar ofuscamento. Possui superfície lisa que dispensa acabamento posterior, e é facilmente conformado, podendo ser cortado, colado ou dobrado. A colagem é rápida e não necessita de prensas.

Com a definição do material, a forma do tabuleiro passou por uma revisão. As casas em alto relevo, com bordas arredondadas não estavam bem resolvidas porque acabaram enfatizando diagonais, priorizando casas e induzindo movimentos de jogo (figuras 185 e 186).



**Fig. 186.** Tentativa de neutralizar as diagonais privilegiadas diminuindo o raio de curvatura das casas. Casas brancas também estão chamando mais atenção. vantagem da alternativa seria impedir a formação de canto que acumulassem sujeita, pois as casas rebaixadas são interligadas, não isoladas.  
Fonte: imagem da autora

Além disso, o desenho preferido (figura 184) demandaria um processo produtivo muito trabalhoso de colar casa por casa, com cuidado para não saírem do registro. Tal fato poderia ser remediado com o uso de um gabarito, mas ainda assim não seria o processo produtivo ideal.

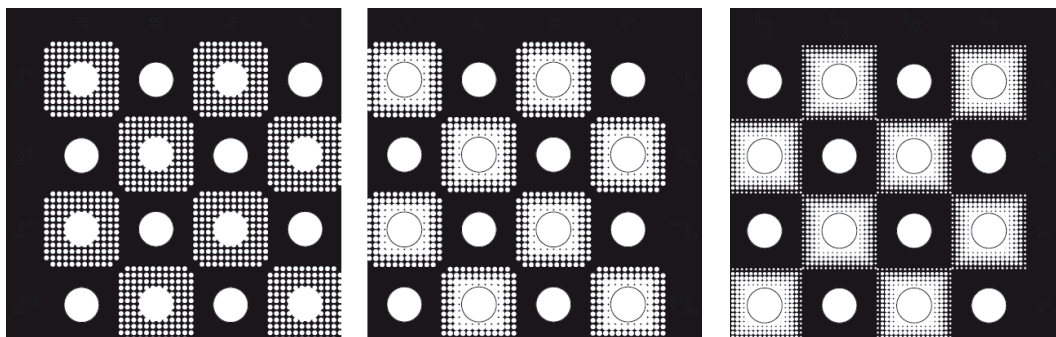
Com a ajuda da orientadora, optou-se pela diferenciação de casas utilizando impressão em serigrafia com alto relevo. Esse tipo de impressão, quando feito com a tinta certa, adere muito bem ao acrílico e otimiza o tempo, pois pode ser feita em todas as casas de uma vez.

Como o tabuleiro já teria inscrições em Braille identificando as casas, buscou-se integrar os elementos, criando-se uma textura de bolinhas em relevo. Tal solução é

uma mistura das opções listadas na caixa morfológica e reúne vantagens das duas, como por exemplo, a possibilidade de se reconhecer a casa em qualquer ponto que for tocada, sem que seja necessariamente a borda, e é mais bem percebida que as texturas rebaixadas, mesmo que haja pouca área para o toque.

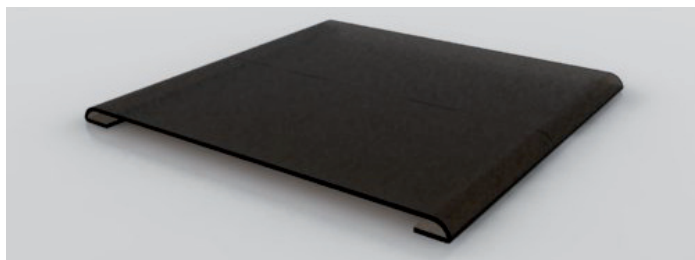
Integrando a linguagem pelas bolinhas salientes, as casas voltaram a ser quadradas. O mesmo tipo de diferenciação também passou a ser utilizado nas peças, reforçando a ideia de conjunto e a compreensão total do jogo.

Para resolver o problema do peso, a espessura da chapa foi reduzida para 4mm e suas bordas foram dobradas para elevar as placas (figura 185), permitindo o encaixe das bases das pecinhas, que possuem 8mm de altura.



**Fig. 187. Estudos de padrões para a impressão das casas. O primeiro foi escolhido, porém, ajustado para que as casas ficassem quadradas.**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 188 Placa de acrílico suspensa pelas dobras nas bordas**

Fonte: imagem da autora



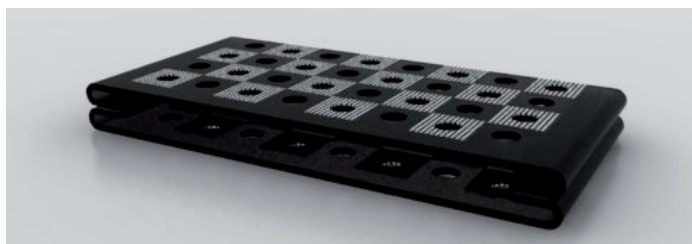
**Fig. 189. Aplicação do tecido nas bordas dobradas**

Fonte: imagem da autora

Um ponto crítico do objeto é a junção das duas placas, que promovem a dobra mediana. O uso de dobradiças é indesejável porque no tamanho requerido, são muito frágeis e se não foram bem colocadas, podem ocasionar instabilidade do tabuleiro ou variação de altura entre as duas metades. Peças separadas com algum

tipo de encaixe para conectá-las também foram descartadas, pois, em se tratando de um usuário que não enxerga, o uso acaba sendo prejudicado, principalmente se o jogador desconhecer o mecanismo de junção. A dobra ou união das duas partes do tabuleiro não pode demandar tempo, precisão e conhecimento prévio. Deve ser prática e intuitiva. Logo, foi utilizada uma solução muito simples e muito comum em tabuleiros de jogos, que é a colagem de tecido na superfície inferior das placas, conectando-as. É resistente, precisa e intuitiva, possibilitando apenas um movimento de abertura. Além disso, tem a vantagem de proteger a base do tabuleiro e funcionar como antiderrapante.

Pensou-se também em criar um tabuleiro mais alto para que, quando fechado, formasse uma espécie de caixinha para armazenagem das peças. No entanto, verificou-se que a configuração não é prática, pois as peças deveriam ser retiradas do interior do tabuleiro e reservadas em algum local para que depois fossem colocadas sobre ele montado. Durante o jogo, as peças capturadas não poderiam ser guardadas dentro do tabuleiro, havendo a necessidade de outro recipiente separado para acomodá-las. Assim, optou-se por fazer um tabuleiro o mais compacto possível.



**Fig. 190. Tabuleiro fechado formando um vão interno, como uma caixa.**

Fonte: imagem da autora

Para verificar a viabilidade do objeto criado, o designer da empresa Tudo em Acrílico foi consultado. Ele informou que a dobra das bordas do acrílico era possível de ser feita, porém, devido à forma, o tabuleiro cederia à pressão, abaulando. A dobra também contribui para a fragilidade do conjunto, que poderia quebrar se alguém sentasse em cima dele, por engano. Segundo ele, com o acrílico de 5mm de espessura esses problemas talvez não acontecessem, mas ele não poderia afirmar com certeza sem testar antes.

Porém, como a ideia era simplificar ao máximo e reduzir peso e volume, aumentar a espessura não seria uma boa alternativa. Além do mais, para que a curvatura da dobra ficasse esteticamente agradável, o tabuleiro teria de ser mais alto. Assim, foi criada uma moldura de sustentação, para ser colada sob as chapas. A técnica de colagem estava sendo evitada por ser muito artesanal. Porém, é tão simples e rápida de ser feita em chapas opacas que se justifica – em chapas translúcidas é preciso aplicar a loca com muito cuidado para não formar bolhas ou mancha a peça. Também garante maior estabilidade, pois trava os quatro lados de cada placa, impedindo que enverguem sob pressão.

### 4.3. Embalagem protetora

Até então, pouco havia se pensado sobre a embalagem protetora que deveria conter os componentes do jogo. As primeiras alternativas imaginadas referiam-se ao uso de caixas, derivadas do tabuleiro. As soluções reforçavam a ideia de conjunto, mas não conseguiam resolver bem o problema de portabilidade, devido ao volume extra. Outra possibilidade seriam os estojos estruturados, feitos de tecido, lona ou neoprene, como aqueles utilizados para proteger computadores portáteis, eletrônicos, cosméticos e maquiagem etc. Em geral, seu peso é reduzido, amortecem bem os impactos, são bastante práticos e resistentes. Os aviamentos utilizados para fechá-los, como zíperes, botões e imãs, são práticos e bastante conhecidos por pessoas com deficiência visual. Por serem maleáveis, ainda que estruturados, as peças podem se acomodar melhor em seu interior, além de interagirem bem com outros objetos do mesmo universo, como mochilas, bolsas, estojos para óculos, carteiras etc.

No entanto, aqui foi feito um corte no projeto, pois com a aproximação do prazo de entrega, elementos mais importantes foram priorizados, ficando a embalagem em segundo plano. Não foi, portanto, detalhada e nem contemplada no projeto final, apresentado nesta edição.

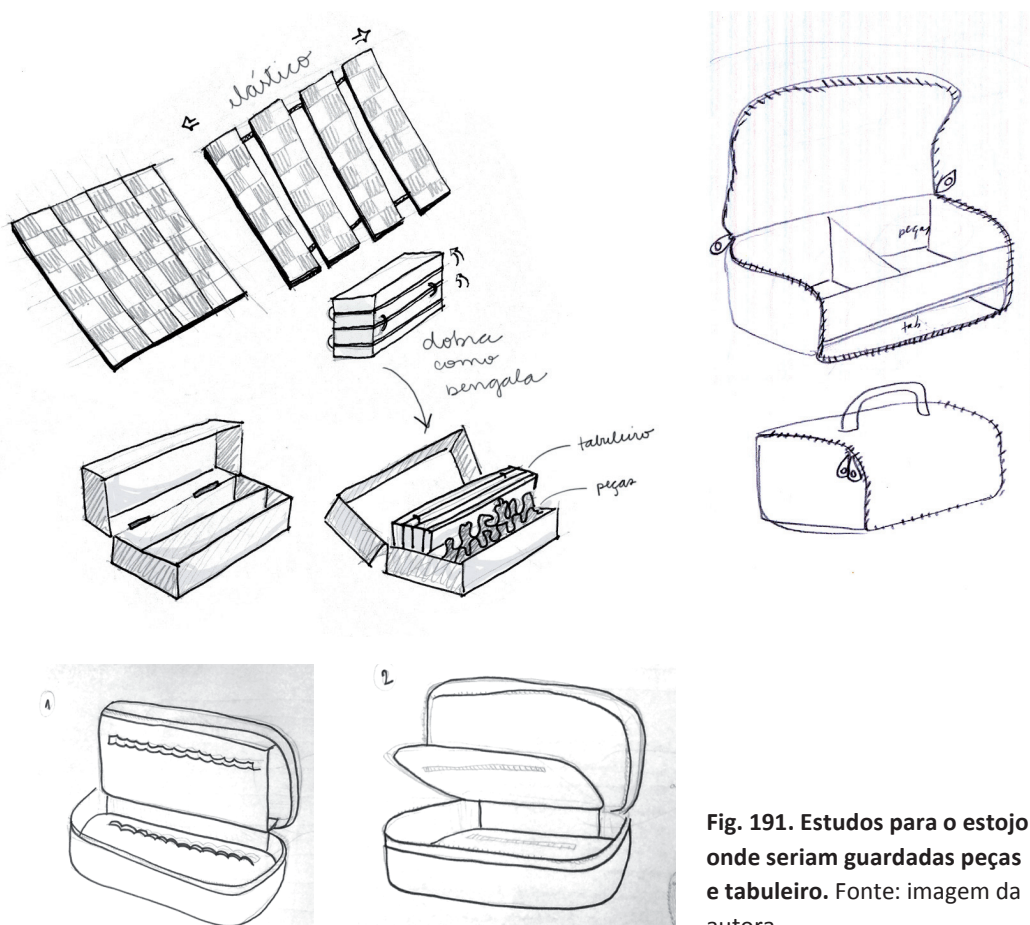


Fig. 191. Estudos para o estojo onde seriam guardadas peças e tabuleiro. Fonte: imagem da autora

## 5. Projeto final

Depois da geração de muitas alternativas, do descarte, do resgate e aperfeiçoamento de ideias, chegou-se a uma solução formal, que procura atender ao máximo os requisitos de projeto estabelecidos após a fase de pesquisa.



**Fig. 192 e 193. Tabuleiro com peças.**

Fonte: imagem da autora

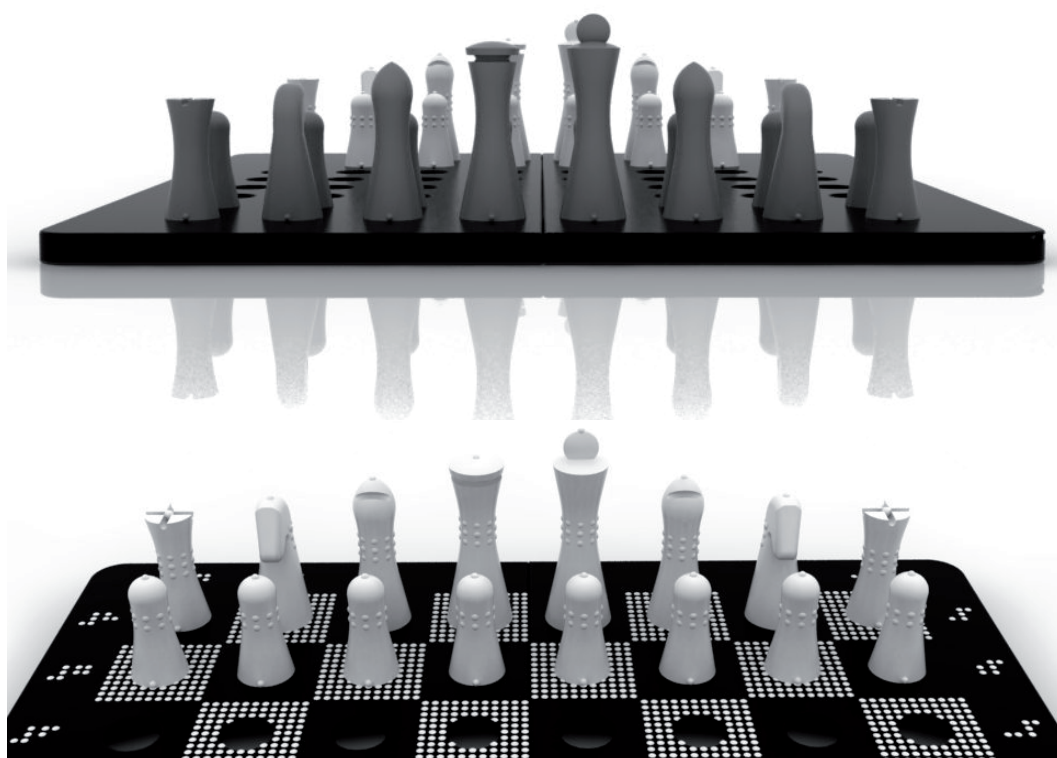


Fig. 194 e 195. Peças pretas e peças brancas. Estas contém diferenciação tátil em seu corpo.

Fonte: imagem da autora

### 5.1. Materiais

Os materiais pensados para a produção foram: a resina acrílica para as peças e a chapa de acrílico antirreflexo para o tabuleiro. Ambos foram escolhidos, em primeiro lugar, por serem materiais laváveis. Produtos utilizados por deficientes visuais devem ter cuidado especial com a limpeza, pois sofrem intenso manuseio, ao contrário de muitos produtos utilizados por pessoas videntes. Os materiais também permitem processos produtivos simplificados, com poucas etapas, além da produção em baixa escala, já que a demanda pelo jogo ainda é muito pequena. O desenho não impede, no entanto, que seja produzido em outros materiais, como a madeira.

Não foi possível realizar um estudo aprofundado sobre as cores, então foram empregados:

- Preto para o fundo do tabuleiro. Por ser uma grande área a cor utilizada não poderia ser clara ou saturada demais para não cansar a vista dos que enxergam;
- As aplicações em serigrafia ficaram brancas, pois precisavam ganhar contraste em fundo escuro, já que as casas não são preenchidas totalmente de tinta, e perderiam sua força se a cor usada mais escura;

- Peças brancas e cinza, também para contrastar com o tabuleiro. Embora o branco já tivesse sido usado nas casas, o contraste ainda ocorre pela diferença de preenchimento, já que as peças são completamente preenchidas pela cor. Cores saturadas também poderiam ser utilizadas, mas sua percepção varia muito de acordo com o acometimento visual que o usuário possui.

A desvantagem da composição utilizada é que obrigou a diferenciar as peças e casas brancas, enquanto o comum é adicionar elementos distintivos nas pretas, embora não seja uma regra, sendo observados alguns conjuntos de jogos no Cadevi que não seguem o padrão.

## 5.2. Peças

Para criar o desenho das peças buscou-se chegar à sua essência, eliminando qualquer detalhe supérfluo e mantendo apenas suas características principais, concentradas em suas cabeças. A identificação de cada uma se dá, portanto, no plano superior, ficando o corpo destinado à pega e à movimentação. Optou-se, também, por variar a altura das peças, como prevê o padrão Staunton, pois foi verificada durante os testes que a altura é característica distintiva essencial.

Para a diferenciação entre adversários, foi criada uma textura em alto relevo, similar ao Braille, localizada na cintura da peça, ou seja, onde o usuário segura para movimentá-la. Também foi colocada uma pequena esfera no topo de cada uma, para serem percebidas quando os jogadores tateiam a cabeça das peças para localizá-las no tabuleiro e fazer seu reconhecimento. Estes pontos foram estrategicamente escolhidos por concentrar informações em áreas que são sempre tocadas, evitando que o usuário necessite apalpar a peça toda, procurando os elementos distintivos.

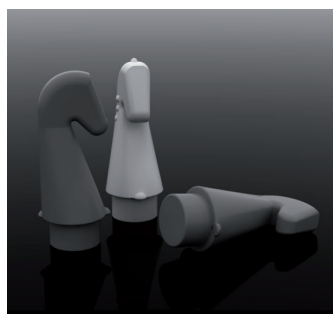
Para o encaixe no tabuleiro, a base foi cortada em diâmetro menor, para ser introduzida nos orifícios das casas, substituindo os pinos utilizados nos tabuleiros adaptados. Esse diâmetro permite ainda que elas fiquem em pé.

Para que não rolem ao tombar, duas meias esferas foram anexadas à linha da base, minimizando sua rotação. A solução não é a que mais agrada visualmente, mas prioriza o uso, adequando-se melhor à linguagem utilizada.

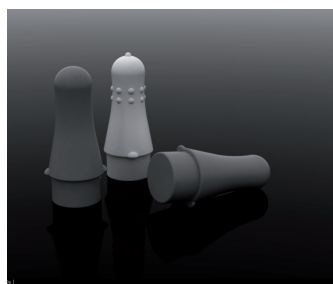
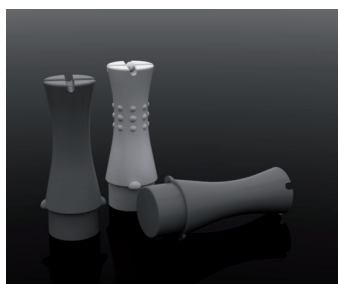
O desenho base do qual derivam as formas das peças foi criado sobre uma malha de 1 x 1mm, utilizando retas e arcos, sempre em busca de uma relação geométrica entre os elementos.



**Fig. 196 e 197. Rei e dama**  
 Fonte: imagem da autora

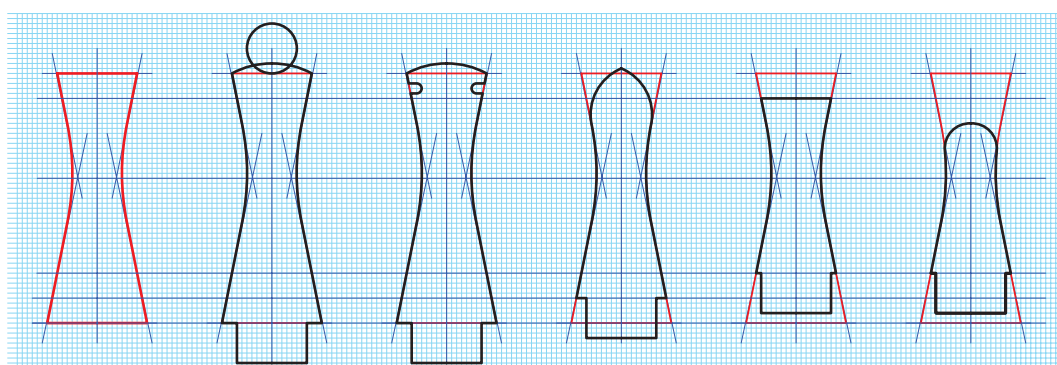


**Fig. 198 e 199. Bispo e cavalo**  
 Fonte: imagem da autora



**Fig. 200 e 201. Torre e peão.**  
 Fonte: imagem da autora

A relação entre altura e largura dos objetos também derivou proporcionalmente dessa forma, pois a cada 5mm cortados da base, no sentido horizontal, 2mm são reduzidos do diâmetro da peça (Consultar Apêndice H - Representação técnica).

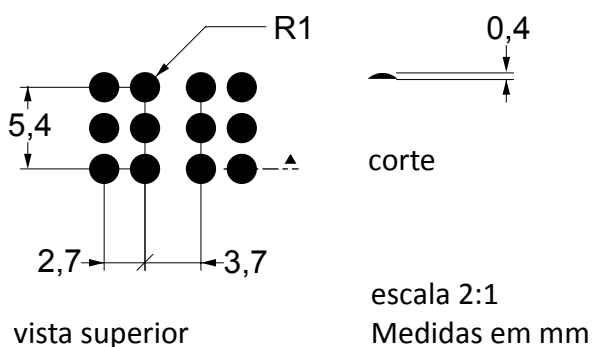


**Fig. 202. Forma básica construída a partir de um grid, deu origem ao corpo de todas as peças, exceto do cavalo. Para variar a altura, foram feitos cortes de 5 em 5 mm da forma básica, de baixo para cima, o que levotambém à redução proporcional do seu diâmetro inferior**  
 Fonte: imagem da autora

### 5.3. Tabuleiro

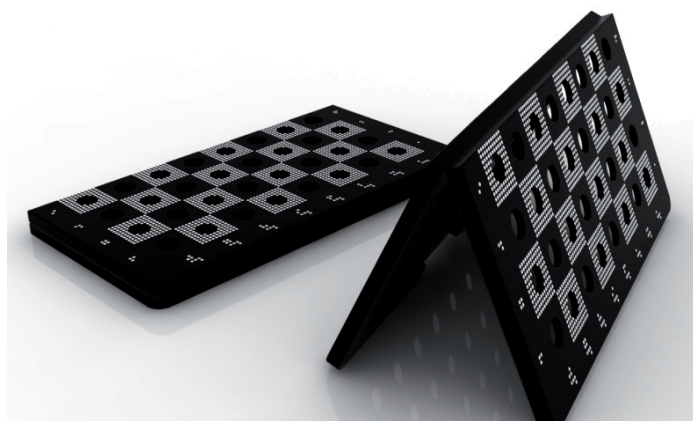
O dimensionamento do tabuleiro derivou das proporções das celas Braille, utilizadas para a notação das casas. Como não há norma técnica que padronize o tamanho e altura das mesmas, a configuração utilizada seguiu o trabalho de pesquisa da designer Wanda Gomes, chamado “A inclusão do deficiente visual a partir de técnicas e processos de impressão em papel”. Nele ela estabelece uma medida padrão para impressos em serigrafia, baseadas em impressões em Braille de alta qualidade, produzidas pela gráfica do Instituto Dorina Nowill.

Assim, as casas foram ocupadas por 11 x 11 pontos e passaram a medir 29,7 x 29,7mm. Porém, como é uma medida quebrada, com pouca tolerância, foi arredondada para 30 x 30mm (Consultar Apêndice H- Representação técnica)



**Fig. 203. Dimensões dos pontos e das celas de Braille utilizadas.**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 204. Tabuleiro dobrável, tem reentrância para ajudar da abertura**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 205. Tecido unindo e articulando as duas partes do tabuleiro**

Fonte: imagem da autora

O tabuleiro foi bipartido e conectado por tecido emborrachado que, ao mesmo tempo em que promove a flexão entre as partes, protege o objeto e é antiderrapante

A moldura de sustentação das placas foi pensada para que, quando aberto o tabuleiro, elevassem as chapas e impedissem seu abaulamento; e quando fechado, formassem uma reentrância na lateral, orientando o local e a direção de abertura .

### **5.3.1. Impressão em serigrafia**

A impressão das casas deve ser feita em serigrafia, utilizando o sistema idealizado por Wanda, cujo funcionamento ainda é desconhecido, pois seu trabalho não estava disponível para consulta. De acordo com o técnico do LPG - Laboratório de Produção Gráfica da Fausp, Sidney Lanzarotto, o relevo alto pode ser conseguido com a utilização de tela 77 fios, de tinta epóxi, que é mais encorpada, e com a aplicação emulsão especial na tela para dar relevo. Segundo ele, a tinta epóxi, devido à sua composição tende a formar um relevo arredondado nos pontos, como calotas, perfeito para o requerido fim.

## 6. Confeção do modelo de aparência

Para comunicar o resultado final do projeto, além das imagens virtuais, foi criado um modelo de aparência, sendo as peças confeccionadas em resina de poliéster conformada em molde de silicone e acrílico.

### 6.1. Etapas de construção

#### 6.1.1. Peças

- Um exemplar de rei, dama, bispo, torre e quatro exemplares do peão foram torneados em pau-marfim e finalizados com a ajuda do Laércio, funcionário do Lame que esculpiu seus detalhes, assim como a peça toda do cavalo;
- As peças receberam cobertura de seladora para ficarem impermeabilizadas e foram então lixadas;
- Uma caixinha de madeira foi montada para conter o silicone;
- Vaselina sólida foi passada em todas as superfícies que entrariam em contato com o silicone, para não grudarem;
- As bases da peça foram coladas em uma das laterais da caixinha e o silicone já misturado ao catalisador foi vertido em seu interior, até atingir o nível médio;



**Fig. 206. Peça sendo torneada**  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 207. Peças torneadas.**  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 208. Conformação do molde**  
Fonte: imagem da autora

- Depois de seco, uma camada de vaselina foi passada sobre a superfície da primeira metade do molde, e o silicone foi novamente vertido;
- Após a cura total, o molde foi retirado e a operação foi repetida com o bispo, cavalo, torre e peões, pois são peças que se repetem;
- Com os moldes prontos, a resina poliéster cristal foi preparada com corante e catalisador, e colocada nas cavidades do molde;
- Após 24h ocorre a cura total e as peças podem ser retiradas, porém, o molde foi aberto antes do tempo, por engano, então a superfície das peças não estavam completamente secas, captando marcas de digitais prejudicando o processo de lixamento.



**Fig. 209. Moldes prontos para receber a resina.**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 210. Preparação da resina com corante.**

Fonte: imagem da autora



**Fig. 211. Molde sendo aberto**

Fonte: imagem da autora

Suspeita-se que quantidade de catalisador adicionado à resina também tenha sido medida com erros. Por isso, o processo se repetiu por quatro vezes, até atingir o resultado desejado. Como a mistura de corante branco e preto não resultou no cinza desejado, as peças foram pintadas com primer.

Segundo a Professora Cristiane Bertoldi, da Fauusp, se, ao invés de seladora e vaselina fossem usadas goma laca para impermeabilizar a madeira e cera para polimento da superfície, o molde teria acabamento melhor e as peças de resina sairiam mais lisas, dispensando o uso da lixa e demandando apenas o polimento com produto para lustrar metais.

Outro erro ocorrido durante a execução das peças apareceu nos moldes, que foram conformados sem as saliências na base das peças. Assim, elas precisaram ser simuladas depois, em todas as peças, com esmalte incolor para unhas.

A textura das peças brancas também foi aplicada depois da conformação, embora fosse ideal que o molde já tivesse esses detalhes. No entanto, os mesmos foram

utilizados também para tirar as peças escuras, que não possuem textura. Assim, ela foi simulada com esmalte incolor.

### 6.1.2. Tabuleiro

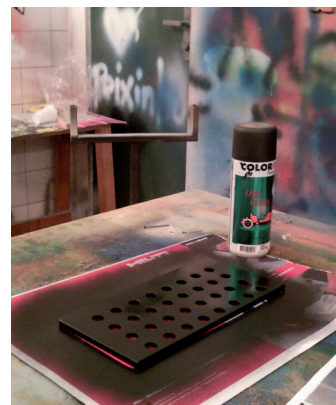
- Foram compradas sobras de acrílico preto comum, na espessura de 4mm e cortadas com ajuda dos técnicos do Lame;
- Para a furação das casas, um gabarito impresso foi colado sobre as chapas marcando os centros dos orifícios;
- Primeiramente o centro das circunferências foram marcados com broca de 3mm de diâmetro, porque oferecem maior precisão e servem de guia para o encaixe da broca certa, com 14mm de diâmetro, usada em seguida;
- As arestas das placas foram então arredondadas com lixa, para não machucarem os usuários;
- Os componentes da base foram colados com B25, utilizando-se uma seringa.



**Fig. 212. Furação do acrílico**  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 213. Colagem do acrílico**  
Fonte: imagem da autora



**Fig. 214. Pintura do tabuleiro**  
Fonte: imagem da autora

Com as duas metades prontas, o tabuleiro foi enviado para jateamento, na tentativa de simular o acrílico sem brilho, pois não havia sobras disponíveis desse material no dia e local da compra. Contudo, o resultado não foi como esperado. O acrílico foi muito desgastado e ganhou aparência de borracha. Tentativas de polimento foram feitas, mas sem sucesso. A solução foi pintar com spray preto fosco, atingindo bom resultado.

Para a impressão das casas foi utilizada uma tela de 77 fios e tinta epóxi branca.

A emulsão disponível no laboratório não era especial para relevo, então, foram aplicadas camadas mais espessas. As impressões podem ser sentidas com o dedo, porém não atingiram a altura ideal de 0,4mm.



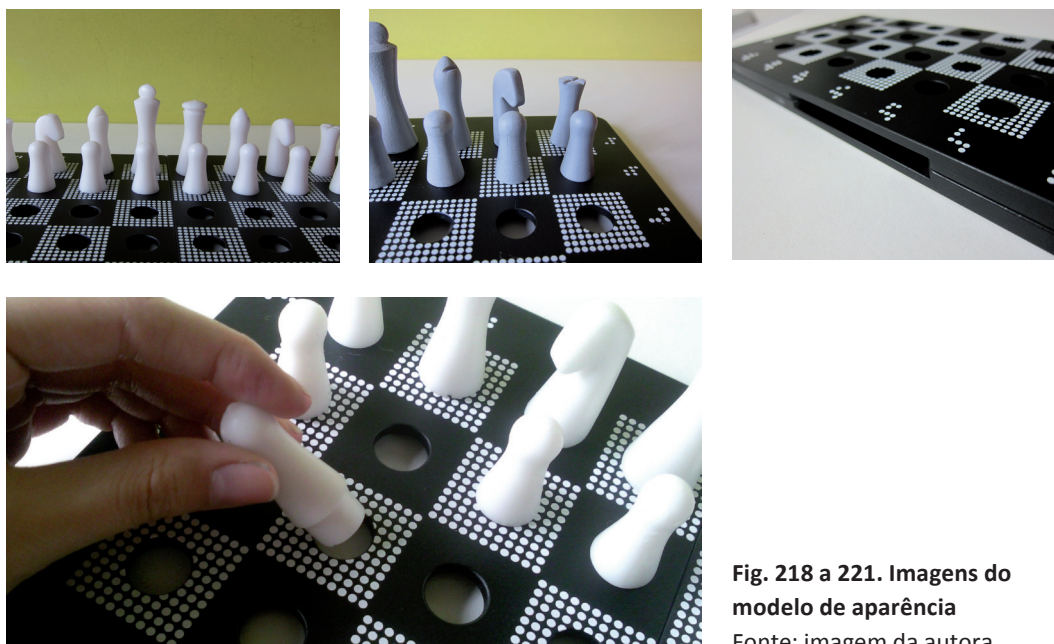
**Fig. 215 a 217. Impressão em serigrafia**

Fonte: imagem da autora

O tecido foi então colado sob o tabuleiro com cola de contato e o acabamento, feito com estilete.

O resultado final foi satisfatório, embora haja algumas falhas como bolhas nas peças e pouco relevo na tinta. O encaixe também acabou ficando um pouco folgado, provavelmente pelo excesso de lixamento da resina.

Descontando estes pormenores, cumpriu o dever a que se destina, ou seja, é um modelo de aparência e também funcional. Até o fechamento deste relatório ele não pôde ser testado com usuários por incongruência de horários. Mas assim que possível, o resultado será apresentado aos jogadores do Cadevi, que mostraram-se ansiosos para conhecer o projeto final.



**Fig. 218 a 221. Imagens do modelo de aparência**

Fonte: imagem da autora

## Considerações finais

Quando se fala em projeto de jogo de xadrez, a impressão que pode passar à cabeça é de consistir em algo muito simples. Porém, durante esse ano de trabalho, o jogo mostrou-se um objeto mais complexo do que se imaginava, principalmente por causa do foco nos jogadores com deficiência visual.

A ênfase nos usuários foi o ponto chave do projeto e a ajuda deles foi imprescindível para que se chegasse ao resultado final, apresentado anteriormente. E a busca constante por satisfazer as necessidades deste público tão especial levou ao preenchimento de praticamente todos os requisitos de projeto fundamentados pela pesquisa do semestre anterior.



**Fig. 218 a 222. Jogo completo**

Fonte: imagem da autora

Revisando um pouco o que foi escrito antes, com as informações levantadas e o tratamento das mesmas na primeira parte deste trabalho, definiu-se o escopo do projeto, que englobaria um tabuleiro e um conjunto de peças. Era intenção que se projetasse também um envoltório para armazenar e transportar esse jogo. Porém, devido aos prazos curtos, aos atrasos e imprevistos ocorridos durante a fase de desenvolvimento, este item não se concluiu; pelo menos não até agora, com o fechamento desta edição. Dessa forma, os requisitos de projeto referentes a este componente não foram seguidos.

Os outros requisitos, no entanto, separados em “imperativos”, “muito desejáveis” e “desejáveis” foram cuidadosamente estudados e considerados no projeto.

Assim, foi criado um produto que pode ser utilizado por pessoas cegas, com visão subnormal ou videntes, por conter características perceptíveis não apenas pela visão, mas pelo tato e audição. Também pode ser usado por crianças e não é estigmatizante, reforçando a integração social.

É um produto seguro, sem arestas vivas ou cantos agudos, de fácil utilização, sem haver necessidade de conhecimento prévio para manipulá-lo - a não ser o conhecimento das regras do jogo. Tem boa interface cognitiva; a pega é orientada pela cintura das peças e a abertura do tabuleiro, pela reentrância formada entre as duas chapas.

Em condições de alta luminosidade não ofusca os olhos e apresenta bom contraste de cores, embora houvesse necessidade de testar com diversas pessoas para confirmação.

Seu peso é adequado ao uso e ao transporte, assim como suas dimensões. Os materiais usados, assim como as texturas, são agradáveis ao toque, não desprendem partículas e não causam irritação à pele. No entanto, para uma produção real, para comercialização, um estudo mais aprofundado sobre os materiais deve ser feito, para avaliar melhor sua resistência e durabilidade, de acordo com o uso. É sabido, por exemplo, que a resina utilizada no modelo lasca, mas existem outros tipos mais resistentes que poderiam ter sido pesquisados.

Os materiais e as formas criadas evitam o acúmulo de sujeira, como por, exemplo, o emprego de furos vazados, e facilitam a limpeza, podendo ser lavadas inclusive com água corrente.

A forma do tabuleiro é bastante estável, contribuindo para tal o uso do tecido emborrachado que evita o deslizamento das chapas. As peças também são estáveis, param em pé sozinhas, porém, o rei e a dama, por serem mais altos e terem maior

diferente de diâmetro entre o “pino” e a base da peça, são menos estáveis que as outras. Em contrapartida, possuem detalhes em suas bases que impedem que rolem. Além disso, obedecem ao desejo dos usuários de fazerem barulho ao caírem do chão.

O encaixe entre peças e tabuleiro é eficiente, sendo que no modelo ficou um pouco frouxo, por excesso de lixamento ou pelo encolhimento da resina, mas mesmo assim, as peças não saíram ao se esbarrar em suas laterais. A distribuição das mesmas também ficou adequada, permitindo o deslizamento dos dedos entre elas, sem derrubá-las. Talvez as peças poderiam ser um pouco mais baixas, agora que avaliadas em conjunto, para ficarem mais estáveis, mas é uma suposição, sujeita a teste. A proporção está harmônica.

A intenção de integrar outros jogos ao conjunto como gamão e damas não foi cumprida, mas a solução final serve se ponto de partida para outras de jogos, podendo, no futuro, compor uma família.

### **Impressões pessoais**

De maneira geral, o resultado deste trabalho me agrada muito. Sinto pelo fato de não poder ter testado o produto finalizado com os usuários antes do fechamento deste relatório, mas sei que isso pode ser feito em breve oportunidade. Acredito que o trabalho não termina com esta entrega ou com a apresentação à banca. Pelo contrário, gostaria muito de aprimorá-lo, para que ele possa ajudar de alguma forma na difusão do jogo de xadrez para deficientes visuais.

Porém, mais que o produto final, o que me realmente me vou carregar deste trabalho é a experiência de estar tão envolvida com um problema que até então era totalmente desconhecido por mim. Posso dizer também que o contato com os jogadores foi a parte mais divertida e mais gratificante do processo. O ambiente da aula no Cadevi, a amizade que eles têm, a receptividade, tudo influiu de modo positivo e foi muito gratificante. Agora meu próximo objetivo é fazer aulas de xadrez.

## Referências bibliográficas

ABNT. **NBR NM 300** – 1:2004. Segurança de brinquedos – Parte I: propriedades gerais, mecânicas e físicas. 2004.

BONATTI, F. A. S. **Design para deficientes visuais**: proposta de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura. 2009. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Centro de Excelência de Xadrez. Disponível em: <[http://www.cex.org.br/html/apresenta\\_template.php?template=sobre\\_historia.tpl](http://www.cex.org.br/html/apresenta_template.php?template=sobre_historia.tpl)>. Acesso em: 27 mai. 2010.

CERQUEIRA, J. B. C.; FERREIRA, E. M. B. **Recursos didáticos na educação especial**. Disponível em: <[http://74.125.155.132/scholar?q=cache:Bs6fYsXOulkJ:scholar.google.com/+deficientes+visuais+percep%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&as\\_sdt=2000](http://74.125.155.132/scholar?q=cache:Bs6fYsXOulkJ:scholar.google.com/+deficientes+visuais+percep%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&as_sdt=2000)>. Acesso em: 27. Mai. 2010.

Chess Set and Chess Pieces **Sizing Guidelines**. ChessUSA. Disponível em: <<http://www.chessusa.com/guidelinep.html>>. Acesso em: 06 jun. 2010.

CID – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – Doenças do Olho e Anexos. 10 ed. rev. São Paulo: Edusp, 2007. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=PQhs3Rx4b-8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 31 mai. 2010.

DESNOYERS, L. Aquisição de informação: receptores e investigadores. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Editora Blucher, 2007. p. 59-71.

DISCHINGER, M.; ELY, V. H. M. B. Como criar espaços mais acessíveis para pessoas com deficiência visual a partir de reflexões sobre nossas práticas projetuais? In: PRADO, A. R. A.; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Desenho Universal**: caminhos da acessibilidade no Brasil. São Paulo: Annablume, 2010. p. 95-104.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Editora Blucher, 2007. p. 3-19.

FIALHO, F. A. P. Ergonomia cognitiva: aquisição de conhecimento. In: GUIMARÃES, L. B. M. (Ed.). **Ergonomia Cognitiva**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006. p. 2.2-2.43.

FIDE. Disponível em: <[www.fide.com](http://www.fide.com)>. Acesso em: 06 jun. 2010.

FILGUTH, R. **O xadrez de A a Z**: Dicionário Ilustrado. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1993. 243p.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. 3. ed (reimpressão). São Paulo: Editora Blucher, 1995.

**JANELA da alma**. Direção de João Jardim e Walter Carvalho. Produção de Flávio R. Tambellini. Rio de Janeiro: Copacabana Filmes, 2002. 1 DVD.

JOGOS EM FAMÍLIA. **Destak**. Rio de Janeiro, 26 abr. 2010. Informe Publicitário.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brincadeira, brinquedo e educação**. São Paulo: Cortez, 2008.

LARAMARA. **Brincar juntinhos**: catálogo de brinquedos 4. São Paulo: Grafica & Bureau Laramara, 2009.

LOPES, M. B. F. **Jogos de mesa para idosos**: análises e considerações sobre o dominó. 2009. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial e Projeto de Produto) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LOPES, M. E.; BURJATO, A. L. P.F. Ergonomia e Acessibilidade. In: PRADO, A. R. A.; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Desenho Universal**: caminhos da acessibilidade no Brasil. São Paulo: Annablume, 2010. p. 69-79.

MCWILLIAMS, B. **The Staunton Design**. Disponível em: <<http://www.eldrbarry.net/hatr/chess/convent.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

MODENA, E. L. **Jogos de Tabuleiro**. 2003. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Design Gráfico) – Centro Universitário Belas Artes, São Paulo, 2003.

OSTROFF, E. Universal design: the new paradigm. In: PREISER, W. F. E.; OSTROFF, E. (editors) **Universal Design Handbook**. New York: Mc Graw-Hill, 2001.

PADRÃO dos equipamentos de xadrez. Disponível em: <http://xadrezpaulofilippi.blogspot.com/2009/03/padrao-dos-equipamentos-de-xadrez.html>. Acesso em: 06 jun. 2010.

PEÇAS de Xadrez. Disponível em: < [http://pt.wikipedia.org/wiki/Pe%C3%A7as\\_de\\_xadrez](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pe%C3%A7as_de_xadrez)>. Acesso em: 06 jun. 2010.

REIS, A. T. L.; LAY, M. C. D. Percepção e análise dos espaços: desenho universal. In: PRADO, A. R. A.; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Desenho Universal: caminhos da acessibilidade no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2010. p. 105-115.

**SABERES e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. 2. ed. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em: < <http://www.slideshare.net/asustecnologia/saberes-e-praticas-da-incluso-alunos-cegos>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

SANTOS FILHO, G. M. Construindo um itinerário histórico do desenho universal: a normatização nacional e internacional da acessibilidade. In: PRADO, A. R. A.; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Desenho Universal: caminhos da acessibilidade no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2010. p. 95-104.

STORY, M. F. Principles of universal design. In: PREISER, W. F. E.; OSTROFF, E. (editors) **Universal Design Handbook**. New York: Mc Graw-Hill, 2001.

TILLEY, A. R.; Henry Dreyfuss Associates. **As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design**. Porto Alegre Bookman 2007. 104 p

WINDLE, O. **History of the Norfolk & Norwich Chess Club**. Disponível em: < <http://www.norwichchess.org.uk/history/history.htm>>. Acesso em: 27 mai.2010.

UFPR Litoral. Disponível em: < <http://www.litoral.ufpr.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

## **Apêndices e Anexos**

Todos os apêndices e anexos deste trabalho estão gravados no DVD que o acompanha.

**APÊNDICE A - Roteiro para entrevistas com usuários**

1. Nome
2. Idade
3. Ocupação
4. Possui cegueira congênita, adquirida ou baixa visão?
5. Classifica-se em que categoria esportiva: B1, B2 ou B3?
6. Por que joga xadrez?
7. Joga xadrez em alguma entidade? Há quanto tempo?
8. Com que transporte chega na entidade?
9. Joga xadrez quantas vezes por semana ou mês?
10. Joga contra quem geralmente (familiares, amigos, que enxergam, que não enxergam)?
11. Joga em outros lugares da entidade? Onde?
12. Participa de torneios?
13. Como é o tabuleiro que mais usa? Como são diferenciadas peças brancas e pretas e como elas se prendem no tabuleiro? É dobrável?
14. Onde comprou?
15. Quanto pagou e quanto pagaria por um tabuleiro de xadrez?
16. Você sabe onde posso comprar um bom tabuleiro adaptado?
17. Tem outros tabuleiros, ou pelo menos já jogou com outros tabuleiros, sem ser o que mais usa? Lembra-se de como ele era?
18. O que acha do seu tabuleiro? O que poderia ser melhorado nele? Se fosse menor seria melhor, por exemplo?
19. Qual tamanho de peça ideal para jogar? Grandes, pequenas, finas, robustas?

20. De vez em quando você confunde alguma peça com outra por considerarem-nas parecidas? Quais?
21. Imaginando que desconheço o jogo, por favor, descreva brevemente para mim as características básicas de cada peça: Peão, Torre, Cavalo, Bispo, Dama e Rei .
22. Se você tiver baixa visão, contraste de cor entre peça e tabuleiro ajuda a ver melhor o jogo?
23. A embalagem do jogo ou a caixa que usa para guardar as peças facilita a armazenagem e o transporte? Caso a resposta seja não, o que acha que facilitaria?
24. As peças quebram ou se desgastam com frequência? Em que pontos?
25. Se uma peça cai no chão, como a encontra? Como faz para evitar perder as peças?
26. Como poderia ser o relógio usado para contar o tempo de uma partida, em termos de acessibilidade? Já viu ou usou algum relógio especial para quem tem deficiências visuais?
27. Sente necessidade de outros jogos adaptados além do xadrez, exemplo damas ou gamão?
28. Você conhece outras pessoas para quem eu também poderia passar esse questionário?

**APÊNDICE G - Ficha para análises dos equipamentos de xadrez****Como é o tabuleiro?**

- Dobrável
- Com relevo
- Com braile
- Cores e materiais
- Acabamentos
- Cantos
- Bordas
- Tamanho total
- Tamanho das casas
- Fixação das peças/ furo
- Orientação do tabuleiro
- Desgaste

**Como são as peças?**

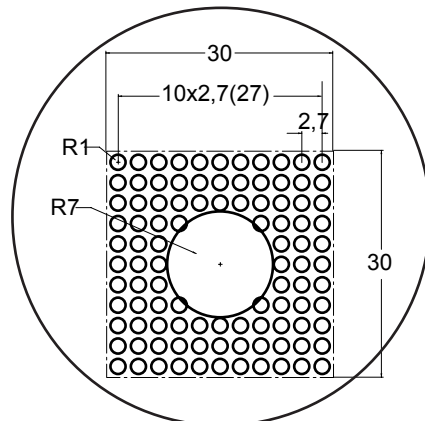
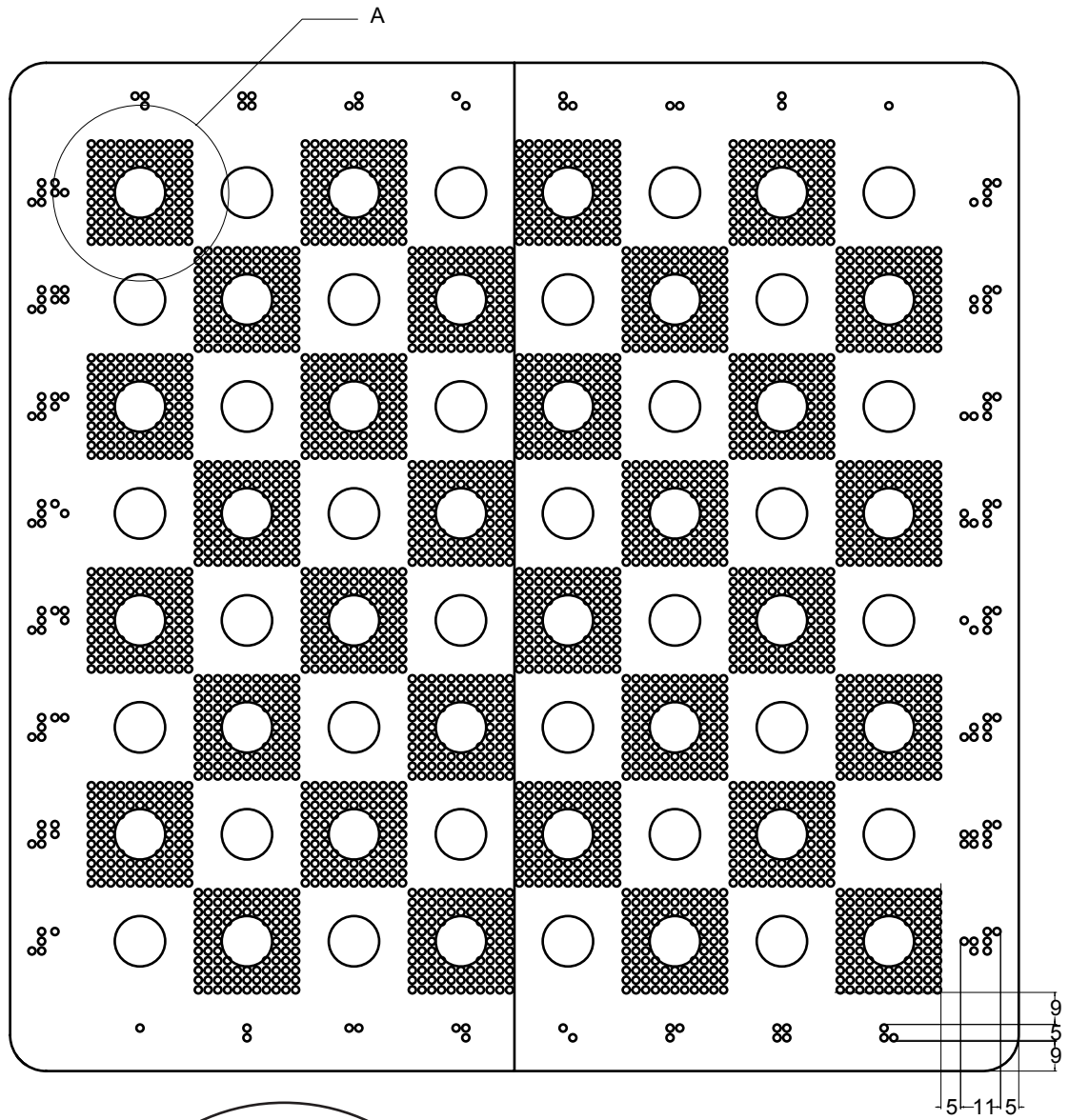
- Materiais
- Formatos e padronização
- Cantos
- Diferenciação
- Altura e diâmetro do rei e do peão
- Dimensões dos pinos
- Peso
- Pino
- Encaixe (frouxo, apertado)
- Fica de pé?
- Tem lugar para peças capturadas?
- Ruído ao bater no tabuleiro
- Desgaste

**Como são guardadas?**

- Tabuleiro inteiriço, bipartido ou com caixa?
- Material
- Fecho
- Espaço interno
- Tamanho
- Peso
- Cantos
- Alça
- Desgaste

# Apêndice H - Representação técnica

## Tabuleiro - serigrafia



A (2:1)

ESCALA 1:2

Medidas em mm