

LABI . RINTO

um livro-brinquedo



Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Trabalho Final de Graduação

Cecília Christine Handaya
Orientador: Prof. Dr. Giorgio Giorgi Junior

São Paulo, 2021.



**Catalogação na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo**

Handaya, Cecília Christine
Labirinto, um livro brinquedo / Cecília Christine
Handaya; orientador Giorgio Giorgi Junior. - São Paulo, 2021.
155 f.

Trabalho Final de Graduação (Bacharelado em Arquitetura
e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo.

1. Livro Brinquedo. 2. Livro Pop-up. 3. Produção Gráfica.
4. Design de Produto. I. Giorgi Junior, Giorgio, orient.
II. Título.

Elaborada eletronicamente através do formulário disponível em: <<http://www.fau.usp.br/fichacatalografica/>>

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao Deus que me deu a vida, e que primeiro me amou para que hoje eu pudesse amar os pequenos.

Aos meus pais, os que primeiro brincaram comigo. Pelo amor, apoio e incentivo que dão desde sempre. Por tanto acreditarem no valor da educação, dedico este trabalho a vocês!

Ao meu irmão Jonathan, por dividir sua vida comigo desde a infância. Pela sua amizade, compreensão e parceria.

À toda a família. Meus tios, tias, primos e primas que me apoiam e torcem por mim.

Ao Giorgio, pelas orientações e por me manter calma com suas palavras ao longo da pesquisa.

À Mimi, Laurinha, Davi, Iguinho e Enzo, minhas crianças queridas. Por me deixarem participar de suas brincadeiras e por me inspirarem na pesquisa. Este trabalho também é para vocês.

À Carla, grande amiga que a faculdade me deu. Obrigada pelo amor, incentivo e dedicação em revisar esta pesquisa com tanto cuidado.

À Juliana, Kodi e Pedro, pelo apoio, amizade e disposição em me ajudar a cortar cada pedacinho dos protótipos.

À Sandy, minha amiga de fralda, pelas lembranças que construímos desde pequenas.

À Gabriela, Juliana, Mariana e Isabelle, por partilharem comigo um ministério e uma amizade tão preciosa.

À Giovanna, Flávia, e Jessica pelos anos de amizade, apoio e boas memórias.

À Cecília, Catarina, Victor, Carol, Adriana, Arthur, Isabella, Edmur, Bruna, Juliana, Luiza, Maria Gabriela, Mariana, Débora, Lucas, Vitor, Gustavo, Igor, Jayne, João, Sylvia, meninas do BFFAU, e a tantos outros amigos que fizeram desta graduação um período tão maravilhoso.

Aos amigos da Toyster, por todos os ensinamentos, incentivo e auxílio durante o trabalho, e por fazerem os meus dias mais divertidos.

Aos demais colegas, professores e funcionários da Universidade que contribuíram de alguma forma durante todos estes anos.

Resumo

Esta pesquisa registra o desenvolvimento do projeto **Labirinto, um livro brinquedo**. O produto é resultado da união entre a reflexão quanto ao papel do brinquedo no desenvolvimento infantil, a investigação sobre processos de produção e ensaios experimentais de mecanismos de dobradura de papel.

Norteado por uma pesquisa teórica em busca da compreensão da importância do brincar na infância à luz de autores como Walter Benjamin, Lev Vygotsky e Tizuko Kishimoto, uma investigação dos processos de produção gráfica baseada na experiência de estágio numa indústria de brinquedos, e a análise de referências de livros de artistas como Bruno Munari e Julio Plaza, o projeto toma forma por meio de uma metodologia experimental, que é finalizada com a produção do protótipo de um livro-brinquedo. O desenvolvimento do trabalho conta também com apresentações de modelos-teste para crianças maiores de 3 anos, tendo

em mente a importância da participação do público-alvo na concepção de um produto. O modelo final, por sua vez, é apresentado tanto para crianças, quanto para adultos, e sua boa recepção confirma que o lúdico não se restringe a uma única fase da vida. Sem a intenção inicial de se criar uma literatura infantil, o livro pop-up integra ao desenvolvimento do trabalho como uma escolha de suporte a um produto lúdico que tem por objetivo fornecer ao usuário um estímulo para trabalhar a coordenação motora.

Este documento registra cada etapa do processo da maneira como ocorreu, considerando acertos, erros, ajustes e sugestões para melhoria de aspectos que não foram solucionados de imediato. Além disso, relata um processo pessoal, que tem como partido experiências individuais, sem a pretensão de abordar os temas tratados em sua totalidade e complexidade. •

Palavras-chave:

1. Livro-brinquedo;
2. Livro pop-up;
3. Livro-objeto;
4. Produção gráfica
5. Design de produto

Abstract

This research registers the development of the project **Labirinto, a toy book**. The product is the result of the union between reflection on the role of toys in child development, the research on production processes and the experimental testing of paper folding mechanisms.

Guided by a theoretical research that seeks an understanding of the importance of playing in childhood in the light of authors such as Walter Benjamin, Lev Vygotsky and Tizuko Kishimoto, an investigation of graphic production processes based on an internship experience in a toy industry, and the analysis of references from books by artists such as Bruno Munari and Julio Plaza, the project takes shape through an experimental methodology, which is finalized with the production of a toy book prototype. The development of the work also includes the presentation of test models for children over 3 years old, to evince the importance of the participation of the target audience in

the conception of a product. The final model, however, is presented to both children and adults, and its good reception confirms that playfulness is not restricted to a single phase of life. Without the initial intention of creating children's literature, the pop-up book is integrated in the development of the work as a support choice for a ludic product that aims to provide the user a stimulus to work motor coordination.

This document registers each step of the process as it happened, considering successes, mistakes, adjustments, and suggestions for improving aspects that were not immediately solved. Besides, it reports a personal process, which is based on individual experiences, without the pretension of approaching the treated themes in their totality and complexity.●

Key words:

1. Toy Book;
2. Pop-up book;
3. Object book;
4. Graphic production
5. Product design

Sumário

10	Introdução	39	Experimentos iniciais
11	Objetivo	40	Levantamento de materiais e técnicas
12	Motivação	41	Resgate cultural
13	O brincar	42	Experimentos
15	A importância do brincar	43	Outra possibilidade
18	Tipos de brincadeiras	44	Mecânicas de Pop-Up
21	Relatos sobre brinquedos	45	Experimentos iniciais
24	Processos de produção	46	Gramatura do papel
28	Pré impressão	47	Fibra do papel
29	Impressão	47	Outras observações
31	Acabamentos	48	Referências projetuais
34	Produtos plásticos	48	O Livro Ilegível e os Pré-Livros Bruno Munari
38	Montagem	50	Poemóbiles e Objetos Julio Plaza
		51	One Red Dot e Blue 2 David A. Carter
		52	This book is a planetarium Kelli Anderson
		53	Considerações

54	Desenvolvimento de projeto	111	Elementos gráficos
54	Requisitos	112	Personagens
55	Primeiros ensaios	112	Aproveitamento de folha
62	Elementos externo	116	Capa
72	Sondagem com público-alvo	118	Certificação de segurança
75	Labirinto	122	Montagem dos protótipos
77	Definição do grid	128	Apresentação do protótipo
83	Modelo de estudo	128	Laura, 5 anos
86	Segundo modelo de estudo	131	Igor, 7 anos
87	Aproveitamento do papel	133	Davi, 4 anos
89	Projeto gráfico e ferramentas	135	Miriam, 5 anos
89	Construção da narrativa	137	Considerações
90	Ferramentas de corte e vinco		
107	Porta-bolinhas	138	Considerações finais
108	Conteúdo textual	143	Bibliografia
111	Paleta de cores	147	Apêndice
111	Fonte tipográfica		

Introdução



Objetivo

Tendo em vista a presença inegável do brinquedo ao longo da vida de uma criança, a sua potencialidade enquanto estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras e a efetividade do design na concretização de uma ideia, este projeto objetiva idealizar, propor e produzir um objeto de brincar. Pretende-se, neste Trabalho Final de Graduação, criar um objeto reprodutível em larga escala que impulsione a aprendizagem de habilidades em desenvolvimento, trazendo benefícios à criança que vão além de uma atividade lúdica.

Para que isso seja executado, deseja-se fundamentar a pesquisa num processo essencialmente experimental, com apoio de uma pesquisa teórica que norteia reflexões sobre o brincar, e uma análise técnica que permite investigar os processos que estruturam a produção de um brinquedo. •

Motivação

Este trabalho se origina de um interesse pessoal em conhecer o processo de desenvolvimento infantil. O universo da pedagogia sempre me foi encantador, e a oportunidade do convívio com crianças enquanto professora na Igreja Cristã Injili, onde concreto, me instigou a buscar na área do ensino um objeto de estudo para o presente trabalho. A percepção do brincar como forma de expressão criou em mim o desejo de imergir neste universo lúdico através do que o design pode proporcionar enquanto suporte.

Durante a trajetória da graduação em Arquitetura e Urbanismo, o Design de produto se fez presente em momentos pontuais, mas determinantes para o entendimento do processo experimental enquanto ferramenta de projeto. Somada a isso, a oportunidade de realização do estágio numa fábrica de brinquedos, e a consequente possibilidade de investigação sobre os diferentes processos de produção, fomentaram a decisão de operar através de uma metodologia investigativa e experimental. •

O brincar



O brincar

Mais do que um simples objeto, o brinquedo simboliza e materializa o brincar. Neste capítulo, proponho uma reflexão sob a perspectiva de teóricos sobre o assunto.

O convívio com crianças me permitiu observar a maneira como elas se colocam no mundo e, a partir disso, foi possível entender que o brincar não se trata de uma atividade pontual do seu cotidiano, mas da maneira como elas se expressam. Sob o olhar de uma criança, tudo pode se tornar brincadeira, seja o se alimentar, o tomar um copo de água, o caminhar numa calçada de pedra, ou até mesmo ler um livro. Sua imaginação é capaz de criar um novo universo a cada instante e, através do seu imaginário, confere significados únicos a elementos da nossa realidade.

O brincar é uma ação livre, que surge a qualquer hora, iniciada e conduzida pela criança; dá prazer, não exige como condição um produto final; relaxa, envolve, ensina regras, linguagens, desenvolve habilidades e introduz a criança no mundo imaginário.

(KISHIMOTO, 2010, P.1)

Entusiasmada pela ideia de explorar o design de produto vinculado à ação do brincar, passei a pesquisar sobre o papel do brinquedo na vida das crianças. Desse modo eu poderia investigar necessidades dentro do processo de aprendizado e desenvolvimento da criança, que futuramente poderiam ser atendidas em uma proposta de produto.

A importância do brincar

Tizuko Kishimoto (1998), pedagoga cujo principal objeto de estudo é o brinquedo na Educação Infantil, relata em sua obra como na vida de uma criança o ato de brincar é extremamente importante, pois é ali onde se inicia a tomada de decisões, a expressão de sentimentos, a individualidade e a identidade.

É através da brincadeira e da interação com outras pessoas que a criança passa a conhecer a si mesma, aos outros e ao mundo. O brinquedo, por sua vez, é o objeto que auxilia a criança a direcionar uma brincadeira. Como um suporte de ação, ele tem uma relação íntima com a criança e estimula a representação da realidade. Dessa forma, é possível entender a brincadeira e o brinquedo como ferramentas que auxiliam a criança a se expressar, a aprender e a se desenvolver.

Para **Vygotsky** (2007), o brinquedo é um dos fatores de mediação entre a criança e a sociedade. Em sua obra ele discute a importância do brinquedo como um meio de suprir algumas necessidades da criança, pois no decorrer da atividade a criança pode realizar desejos que não são realizáveis no mundo material. A interação com o brinquedo é uma das formas que a criança tem de se relacionar com os inúmeros fatores que lhe são novos e curiosos. O psicólogo afirma que:

[...] se as necessidades não realizáveis imediatamente não se desenvolvessem durante os anos escolares, não existiriam os brinquedos, uma vez que eles parecem ser inventados justamente quando as crianças começam a experimentar tendências irrealizáveis.

(VYGOTSKY, 2007, P.106)

O que o autor quer dizer é que o brinquedo, de início serve como um instrumento que viabiliza a realização de atividades que a criança deseja reproduzir e não tem condições de realmente fazê-las, como por exemplo brincar de estar dirigindo um carro ou de ser mãe, ligando o brinquedo à realidade. Ou seja, para Vygotsky, o mundo do brinquedo é onde a criança terá a liberdade para fazer o que ela não pode fazer no mundo real, usando a imaginação e despertando seu lado lúdico. Através deste mecanismo a criança entra em contato com certas regras sociais, vivenciando situações imaginárias que trazem elementos do mundo real e das normas sociais do conhecido “mundo adulto”, e, ao mesmo tempo, satisfaz suas curiosidades e desejos.

O autor ainda ressalta que

[...] o que na vida real passa despercebido pela criança, torna-se uma regra de comportamento no brinquedo” (VYGOTSKY, 2007, P.108)

Walter Benjamin (2004), tentando entender a infância, constatou que uma das formas das crianças interagirem com o mundo à sua volta é a “situação imaginária”. A situação imaginária liberta a criança das dificuldades que a cercam, pois é pela imaginação que ela pode criar uma espécie de mundo próprio. Esta ação é característica da experiência lúdica que envolve o brinquedo.

Durante a II Guerra Mundial, Benjamin notou que foi o período em que houve mais interesse por livros e jogos infantis. Hoje, o contexto da pandemia resultou novamente no aumento do interesse e da procura por esses segmentos de produtos. Esses dois fatos nos mostram a importância desses objetos lúdicos em tempos de estresse e apreensão para o ser humano.

A banalização de uma existência insuportável contribuiu consideravelmente para o crescente interesse que jogos e livros infantis passaram a despertar [...] (BENJAMIN, 2004, P.85)

Para o autor, o brinquedo e o ato de brincar são inseparáveis na situação imaginária, que tem como finalidade dar justamente o sentimento de liberação no ato de imaginar.

Por muito tempo a infância foi considerada um período desvalorizado da vida, uma fase de fragilidade. Foi apenas na modernidade que o sentimento de infância de fato surgiu, quando a sociedade deixa de enxergar a criança como um “pequeno adulto” e passa a entendê-la como um indivíduo em formação. Hoje, é muito importante entendermos e reforçarmos o conceito da criança como um indivíduo que, assim como qualquer outro, possui direitos. A ela cabe, além dos direitos humanos assegurados a todos os indivíduos, o direito também ao brinquedo e à brincadeira.

As **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI)** conferem a estes elementos a capacidade de auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, fortalecendo a regulação de emoções, a expressão de afetos, a resolução de conflitos e a mediação de frustrações. Os três autores citados no capítulo reforçam a importância do brincar na vida da criança, e dão a ele um protagonismo que garante liberdade em seu processo imaginativo e criativo. A partir dessa ideia, meu intento é o de produzir um objeto lúdico que auxilie a criança no desenvolvimento do seu expressar.

Tipos de brincadeira

A partir de uma intensa exploração do universo do brincar, Kishimoto criou uma categorização dos tipos de brincadeira existentes na sociedade hoje. São estes: o brinquedo educativo, a brincadeira infantil tradicional, a brincadeira do “faz-de-conta” e o brinquedo de construção.

Brinquedo educativo

Pertence a esta categoria aquele brinquedo que dá o suporte necessário para realização de atividades pretendidas por um educador, cujo objetivo é de ensinar algo no sentido de completar o indivíduo em seu saber, seu conhecimento e sua apreensão de mundo.

O uso do brinquedo/jogo educativo com fins pedagógicos remete-nos para a relevância desse instrumento para situações de ensino-aprendizagem e de desenvolvimento infantil. Se considerarmos que a criança pré-escolar aprende de modo intuitivo, adquire noções espontâneas, em processos interativos, envolvendo o ser humano inteiro com suas cognições, afetividade, corpo e interações sociais, o brinquedo desempenha um papel de grande relevância para desenvolvê-la.

(KISHIMOTO, 2006, P.36)

Este tipo de brinquedo é capaz de transformar a maneira como a criança se desenvolve, através da mistura entre o lúdico e o aprendizado. Em resumo, o brinquedo educativo é um grande instrumento didático, principalmente quando utilizado no contexto de ensino.

Brincadeiras tradicionais infantis

Reflexo de uma cultura, de um tempo histórico e de uma localidade específica, a brincadeira tradicional infantil é aquela que se passa de geração a geração através da oralidade, de forma que é possível sofrer alterações ao longo do tempo. Por ser um elemento folclórico e de grande longevidade, há uma certa dificuldade para se encontrar registros exatos quanto à data ou ao criador deste tipo de brincadeira. No entanto, é por esses mesmos motivos que esta categoria possui um caráter extremamente marcante na preservação da cultura lúdica e infantil, através da convivência social e da troca entre gerações. São exemplos claros a amarelinha e o pião.

Brincadeiras de “faz-de-conta”

As brincadeiras de “faz-de-conta”, que também podem ser chamadas de brincadeiras simbólicas, são atividades que começam a ser observadas a partir do primeiro ano de idade. É o tipo mais comum na sociedade contemporânea, e é extremamente importante para o desenvolvimento infantil,

pois permite que a criança consiga aprimorar suas habilidades de comunicação e de amadurecimento social, físico, emocional e intelectual. É esta categoria de brincadeira que Vygotsky e Benjamin mais abordam quando dissertam sobre a atividade do brincar.

Neste tipo de brincadeira a criança incorpora o mundo ao seu redor, criando uma narrativa em que ela deve interpretar papéis sociais ou imaginários, e aplica seu conhecimento e seu entendimento de mundo, se expressando através dela. Na pedagogia, acredita-se que trabalhar em cima dessa temática permite o aprendizado e o desenvolvimento da função simbólica, pois oferece à criança uma maneira de progredir na criação de novos símbolos. Inclusive, ao brincar, a criança passa a compreender e assimilar outros sistemas simbólicos também, como a escrita, além de criar vínculos afetivos duradouros, construindo confiança em outros indivíduos.

Brinquedo de construção

Esta categoria comprehende o brinquedo que tem como objetivo estimular a criatividade e trabalhar a função motora da criança, além de poder trazer a experiência sensorial na hora da brincadeira. Segundo Kishimoto, existe uma estreita relação entre a brincadeira de construção e a brincadeira de faz-de conta:

Não se trata de manipular livremente tijolinhos de construção, mas de construir casas, móveis ou cenários para as brincadeiras simbólicas. As construções se transformam em temas de brincadeiras e evoluem em complexidade conforme o desenvolvimento da criança

(KISHIMOTO, 2006, P. 40)

Relatos sobre brinquedos

Relato da minha mãe

Enquanto refletia sobre este assunto, tive a oportunidade de conversar com minha mãe sobre os brinquedos de sua infância. Nascida nos anos 60 em Ambon, na Ilha de Molucas, Indonésia, minha mãe teve uma infância muito especial, e viveu o que hoje chamamos de uma infância “à moda antiga”, onde a brincadeira começava cedo, na rua e na companhia de seus vizinhos, e só acabava quando sua mãe anunciaava a hora do jantar. Ao lado de dez irmãos, quase tudo em casa era partilhado: roupas, calçados e brinquedos. Estes últimos, no entanto, não eram partilhados da mesma maneira que os outros dois primeiros, pois o que se passava de irmão para irmão não era o objeto em si, mas sim a maneira de construí-lo.

O fato de não terem condições de comprar brinquedos industrializados nunca os impediu de terem seus próprios brinquedos, já que através das técnicas que eram passadas de geração a geração, tudo aquilo que o olhar alcançasse era matéria-prima em potencial para criação de um objeto lúdico.

Ela ainda lembra e compartilhou comigo do processo de produção de suas bonecas de pano, feitas com os retalhos de tecido que sobravam das roupas que sua mãe costurava, e das arminhas feitas de bambu, com pedaços que eram cortados diretamente do bambuzal atrás da casa de sua tia.

Essas lembranças reforçam que o processo de criação de brinquedos se revela como uma produção cultural, pautada na partilha de conhecimentos e do domínio de materiais que fazem parte de determinada cultura. Walter Benjamin aborda essa ideia ao afirmar que quando uma criança está de posse de um brinquedo, ela tem a possibilidade de apropriar-se da cultura produzida por sua geração e por gerações anteriores a ela. Para ele, as crianças

[...] fazem parte do povo e da classe a que pertencem. Da mesma forma, os seus brinquedos não dão testemunho de uma vida autônoma e segregada, mas são um mudo diálogo entre criança e povo.

(BENJAMIN, 2004, P.94)

Relato pessoal

Atualmente, na minha experiência pessoal, tenho mais contato com produtos de uma cultura industrializada, pautada na mecanização dos processos. E não o faço apenas como consumidora, hoje experiencio isso enquanto designer de produto numa fábrica de brinquedos.

Estar neste meio não me dissocia de uma criação de produtos de maneira artesanal, mas me proporciona outra perspectiva frente ao processo de criação. Nascida em São Paulo, no Brasil dos anos 90, cresci acompanhada de um irmão mais novo e amigos que frequentavam a mesma igreja que eu.

Assim como para minha mãe, lembro com carinho da minha infância e tive brinquedos e brincadeiras marcantes, que até hoje se fazem presentes na memória como o marco de uma fase. Quando colocada em contraste com o relato de minha mãe, minha infância contou com mais produtos industrializados, mas a lembrança de brincadeiras na areia, entre pequenas pedras, gravetos e folhas que caíam das árvores, não me deixa esquecer que o imaginário infantil também me permitiu criar uma infinidade de brinquedos artesanais.

Hoje, sigo experimentando o que a criatividade e a imaginação me permitem fazer, e ao mesmo tempo, posso contar com recursos que me permitem reproduzir uma ideia e padronizar os bons resultados deste processo. Para dar suporte a isso, também passo por uma partilha de conhecimentos e de domínio de materiais e processos, e trago tudo isso como bagagem e referência no desenvolvimento deste trabalho. •

Processos de produção



Processos de produção

Walter Benjamin (2004) escreve uma crítica à sociedade pela maneira como os homens, no mundo moderno pós-revolução industrial, transferiram a lógica das relações dos adultos para o brinquedo. Este objeto lúdico, segundo o autor, passou a ser visto como um produto com potencial de venda, surtindo nas fábricas de brinquedos uma busca por novos materiais que permitissem a produção em massa. Isso fez com que os objetos que antigamente eram usados por adultos para entreter as crianças, como um pedaço de madeira, uma caixa velha ou um cabo de vassoura, gradualmente perdessem utilidade e fossem substituídos por brinquedos industrializados. Segundo o autor, os brinquedos ganharam um valor de mercadoria de maneira que a própria situação imaginária do brincar passou a ser vendida junto ao produto.

Existe entre os autores consultados uma certa aversão aos brinquedos produzidos pela lógica industrial, pois, de acordo com eles, a produção em massa retira do brinquedo o caráter identitário da peça e restringe a natureza imaginativa das crianças, ao induzi-las a manipular o objeto da maneira para a qual ele foi criado.

Cabe aqui pontuar a diferença do que se entende por brinquedo e o que se considera jogo, já que este último por definição pode ter um sistema de regras que induz um certo tipo de manuseio dos objetos envolvidos.

O brinquedo estimula a representação, a expressão de imagens que evocam aspectos da realidade. Ao contrário, jogos, como xadrez e jogos de construção exigem, de modo explícito ou implícito, o desempenho de certas habilidades definidas por uma estrutura preexistente no próprio objeto e suas regras.

(KISHIMOTO, 1998, P.18)

Kishimoto, em seu livro, convida o leitor a se questionar quanto à definição dos termos 'jogo', 'brinquedo' e 'brincadeira'. Segundo a autora, consegue-se definir 'jogo' por três níveis de diferenciação:

- 1) como resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social;
- 2) como um sistema de regras;
- 3) como um objeto;

No primeiro item a autora disserta sobre as alterações que o tempo e o espaço podem causar na significação de um jogo. No segundo, Kishimoto fala sobre a estrutura sequencial que permite diferenciar um jogo de outro. Aqui, é o sistema de regras que determina o caráter identitário do produto, dando abertura para diferentes maneiras de produção sem que haja alteração de seus atributos.

O brinquedo, por sua vez, possui uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, não existe um sistema de regras que organize sua utilização (KISHIMOTO, 1998) e, por ter sua identidade pautada na proposta de criação de um mundo imaginário, a maneira como ele é produzido interfere no caráter identitário da peça.

Embora a grande crítica de Benjamin à lógica de produção serializada quanto ao seu caráter de padronização dos produtos em linhas gerais possa ser considerada pertinente, vale notar que as características e vulnerabilidades da produção serializada não impediram um artista e designer como Bruno Munari de propor trabalhos tão estimulantes e criativos como seu *Livro Ilegível* e seus *Pré-livros*, mencionados mais à frente, à página 48.

Isto posto, decidi seguir um caminho de investigação sobre os processos industriais, a fim de ampliar os conhecimentos acerca dos métodos de produção, afastando-me por hora do método de produção artesanal, cujo produto é uma obra única. Aproximo-me do estudo sobre a reprodutibilidade de um produto cujo o propósito é oferecer suporte de estímulo a uma habilidade cognitiva, podendo ou não se pautar em um sistema de regras direcionando o seu uso.

Ainda sobre os níveis de diferenciação citados por Kishimoto, a autora reflete no terceiro ponto sobre a materialidade dos elementos que compõem um jogo. A escolha destes materiais parte daquele que desenvolve o produto e, no caso deste projeto, teve como fator determinante a disponibilidade do material e a possibilidade de manipulá-lo dentro do contexto pandêmico, a fim de que fosse possível executar uma sequência de experimentos sem a necessidade de um maquinário ao qual não se tinha acesso no momento.

Ao realizar um estágio numa indústria de brinquedos, tive a oportunidade de conhecer o processo de produção industrial diretamente. Como método de investigação, escolheu-se estudar os processos utilizados pela própria fábrica da empresa, a fim de que se pudesse acompanhar e compreender o processo em sua totalidade, desde a elaboração do desenho para confecção das ferramentarias utilizadas por cada máquina até a produção do brinquedo em si. Por isso, é necessário informar que os processos produtivos citados neste capítulo e, consequentemente, os que foram selecionados para o projeto em questão são apenas um recorte da variedade de processos de fabricação existentes hoje.

Dito isto, apresento a partir da próxima página os processos aos quais tive acesso, começando pelas etapas que conferem o processo de produção gráfica.

Pré-impressão

Esta é a fase que antecede a impressão de um arquivo, e tem por objetivo a verificação da conformidade do material às condições técnicas exigidas pela gráfica. Nesta etapa é possível antever problemas de impressão e no acompanhamento do processo de verificação das matrizes geradas há a possibilidade de reprovar alguma etapa do procedimento, a fim de melhorar a qualidade da impressão que será feita.

Para evitar contratemplos, sugere-se que o arquivo digital esteja configurado para CMYK, dado que uma máquina de quatro cores não tem a capacidade de reproduzir cores RGB. Além disso, recomenda-se a criação de sangrias e margens de segurança no conteúdo do arquivo para que no processo de acabamento do projeto não haja risco de corte de elementos importantes da arte.

CTP

A tecnologia de gravação direta nas chapas, conhecida como CTP (*Computer to Plate*), dispensa o uso do fotolito e utiliza a técnica de laser, sendo atualmente a mais utilizada pelas gráficas. Ao empregar retículas mais finas e delicadas que outros métodos tradicionais, o CTP possibilita uma impressão com resoluções mais altas ([ROMANI, 2011](#)).

Impressão

Nesta etapa, a arte produzida virtualmente materializa-se durante a aplicação de tinta sobre um suporte escolhido pelo produtor gráfico, seja ele papel, plástico ou metal.

Impressão Offset

Segundo Romani (2011), a impressão offset é hoje o processo mais utilizado na indústria gráfica, pela capacidade de imprimir em alta qualidade e quantidade, conferindo ao produto final uma ótima apresentação.

Este é um processo que consiste na repulsão entre a água e a tinta offset, uma substância graxa. O processo de impressão é indireto, ou seja, a tinta é primeiramente transferida para a matriz e ali o pigmento adere somente à área gravada, já que a água utilizada no processo repele a tinta. Da matriz transfere-se a tinta para um segundo cilindro chamado blanqueta, de material emborrachado, e é dela que a imagem passa por fim à mídia final.

A máquina à qual tive acesso durante o estágio possui 5 cabines para os rolos de tinta, quatro delas normalmente abrigam as cores correspondentes ao CMYK. A quinta cabine é utilizada em situações excepcionais, como a utilização de tinta branca na criação de um calço para impressões em papéis metalizados, por exemplo.

Para que se possa produzir impressões com qualidade numa alta tiragem, é sempre necessário passar por um processo de ajuste na máquina, de forma a regular os níveis adequados de tinta e umidade e buscar a maior uniformidade possível nos tons das cores utilizadas (ROMANI, 2011).

As impressoras offset possuem dois tipos de configuração: planas e rotativas. O sistema de funcionamento é semelhante nos dois casos, e a única diferença é a forma de entrada de papel, que pode ser feita folha a folha, ou por rolo (bobinas de papel), respectivamente.

Serigrafia

A serigrafia é uma técnica de impressão realizada por meio de uma tela (uma matriz serigráfica) previamente preparada, cujo tecido, normalmente de seda ou de nylon, é colocado num bastidor. A transferência da tinta ao substrato final escolhido acontece através da pressão aplicada por um rodo ou puxador por sobre a tela, que pela trama do tecido permite à tinta atravessá-la.

Este processo acontece por meio de fotossensibilidade. A matriz é gravada através de um fotolito num processo que utiliza a mesa de luz ultravioleta. A tinta, durante a impressão, passa pelas tramas do tecido pelos locais onde a tela fica vazada, indicados pelos pontos escuros. Já os pontos claros são impermeabilizados durante a exposição à luz e não permitem a passagem de tinta. O processo é lento, mas permite a sobreposição de tintas opacas e translúcidas, além de oferecer uma alta qualidade no que diz respeito à saturação e à vivacidade da tinta (ROMANI, 2011).

Pintura por ar comprimido

A pistola de pintura é uma ferramenta que permite a pintura por pulverização, técnica em que o equipamento pulveriza a tinta ou outro tipo de revestimento pelo ar sobre uma superfície, podendo haver uma máscara de pintura. O funcionamento se dá através de uma mangueira de gás comprimido para atomizar e dirigir as partículas de tinta, como os aerógrafos.

Acabamentos

Na etapa de acabamento, a peça é finalizada e ganha seu formato final - trata-se do último estágio do processo gráfico. O acabamento de um material pode ser trabalhado tanto em relação ao seu formato, com recortes especiais, dobra, vinco e bordas arredondadas, quanto em relação ao seu aspecto visual e/ou tátil, com a adição de elementos decorativos, brilho e textura.

Refile

O refile é um processo de corte linear realizado pela guilhotina, geralmente com o intuito de finalizar um material, fornecendo a ele o tamanho previamente planejado. Através do processo efetuado pela máquina, pode-se eliminar as margens e marcas de impressão de um arquivo, assim como apenas separar unidades impressas.

Dobra

As dobras permitem a formação dos cadernos do livro. Idealmente, no projeto de um livro as fibras de papel deverão ser paralelas à direção de onde se localizará a lombada do livro. Isso garante maior facilidade na abertura da página e menor risco de ondulação na direção horizontal, pois confere uma estrutura melhor para a folha.

Slitter

O corte slitter, ou corte longitudinal, é um sistema prático que possibilita a realização de cortes em tiras de um material encontrado em bobinas. O processo de corte funciona quando se insere uma bobina na máquina para o desbobinamento, de forma que o material é levado a passar por lâminas rotativas montadas de acordo com as medidas planejadas para o corte. Esse procedimento facilita o processamento posterior do material.

Corte e Vinco

Este processo é viabilizado por dois elementos: a faca e a própria máquina de corte e vinco. A faca é composta por uma placa de madeira que sustenta lâminas de metal que quando afiadas viabilizam o corte e, quando não, realizam o processo de vincagem. O vinco é um acabamento de marcação, e serve como linhaguia para realizar dobras. Isto faz com que o papel não se danifique ou perca qualidade ao ser dobrado. Através deste processo é possível projetar mecanismos de pop-up.

Além das lâminas homogêneas, existem lâminas que possibilitam um corte descontinuado, as chamadas lâminas serrilhadas. Outras permitem a mesclagem entre um acabamento de corte e vinco numa mesma lâmina, as chamadas lâminas mistas.

O posicionamento das lâminas na placa de madeira é feito através de um processo puramente manual de dobra e fixação. Atualmente, algumas fábricas utilizam a tecnologia do corte a laser para marcar na madeira o desenho da faca, revelando a posição exata de onde as lâminas devem estar. É de extrema importância que o designer, ao fazer o projeto da ferramenta, deixe claro quais os tipos de lâmina a serem usados em cada parte da faca.

A máquina de corte e vinco é o local onde a faca é fixada para que, posteriormente, o material a ser cortado seja levado ao encontro dela com uma determinada pressão e força, ajustadas para cada tipo de material. O processo de corte e vinco pode ser realizado por máquinas diferentes, e dentro da fábrica onde realizei o estágio, presenciei em ação três exemplos: a boca de sapo (manual), a máquina automática, e a prensa.

Laminação

O termo lamação representa a união de dois substratos, podendo eles ser iguais ou não. Um exemplo disso é a lamação de um papel impresso mais fino, conhecido como mapa, no papelão de espessura 1.6mm, para composição de um tabuleiro para jogo. Devido à alta espessura, um papelão não pode ter a arte impressa diretamente sobre si numa máquina de impressão offset, o que gera a necessidade de um maquinário que une o mapa ao miolo através da cola.

BOPP (*biaxially oriented polypropylene*) é uma película plástica fina e transparente que aplicada sobre um material, garante a ele maior resistência. Sua aplicação é feita num processo a altas temperaturas, em que o material é fornecido em bobinas e é aplicado através de uma termolaminadora, que faz o material aderir ao papel através do calor.

Gofragem

Gofragem é o processo de decoração do papel com texturas em relevo, realizado por meio da pressão contra cilindros ou chapas gravadas. Quando o papel passa entre os cilindros texturizados, o padrão do desenho fica gravado na folha em alto relevo.

Encadernação

A encadernação é o processo de unir páginas ou cadernos de uma publicação, podendo ser realizado de diversas maneiras.

Canoa ou Grampo é o processo de encadernação mais simples, rápido e barato ([ROMANI, 2011](#)), e consiste em encaixar os cadernos um dentro do outro e fixá-los com grampos na dobra.

Mecânica é quando através de uma máquina perfuradora, as folhas a serem unidas são perfuradas, a fim de receber acessórios metálicos ou plásticos que realizam a sua união em forma de espiral.

Capa dura é composta de um miolo de papelão e uma sobrecapa que a reveste e que pode ser impressa, a capa dura é mais resistente e é ideal para produtos gráficos de intensa manipulação. Seu diferencial está na possibilidade de aplicação de diferentes tipos de revestimento (ROMANI, 2011).

A máquina para esta técnica conta com uma coladeira, que passa a cola por toda a extensão da sobrecapa, e pinos de sucção que levam o miolo até a posição correta sobre a superfície aderente. Em seguida, a máquina realiza a dobra das abas, finalizando o processo de revestimento.

Produtos plásticos

Além dos processos que consistem na produção gráfica, a fábrica também conta com métodos de produção e manipulação de materiais plásticos, listados a seguir.

Rotomoldagem

A rotomoldagem é um processo de moldagem rotacional, que atua através da transformação de materiais poliméricos em peças ocas ou abertas.

Trata-se um processo simples, que consiste na colocação de um molde oco, abastecido com resina em pó ou líquida em uma câmara aquecida, girando em dois movimentos com rotações lentas e distintas.

A primeira etapa do ciclo corresponde à dosagem do material: Uma quantidade de polímero é definida e adicionada ao molde manualmente. Após a alimentação, o molde é fechado com o auxílio de grampos ou parafusos. Em seguida, o molde é levado para dentro de

uma câmara quente, também chamada de forno. O efeito sinérgico entre o calor recebido do forno e a movimentação biaxial resulta em um aquecimento uniforme do material no interior do molde. Quando atinge-se a temperatura de amolecimento do polímero, ele começa a aderir à superfície do molde e tomar a sua forma.

Finalizada esta etapa, inicia-se o processo de resfriamento, retirando-se o molde do forno, ainda em movimento. A etapa de resfriamento pode acontecer em temperatura ambiente, por um jato de ar forçado e/ou pulverização de água, ou ainda por camisas de refrigeração. Por último, o movimento de rotação biaxial é cessado após o resfriamento, e as tiras do molde são conduzidas para uma estação de desmoldagem. A abertura do molde e a extração da peça são feitas manualmente. Depois da extração, o molde pode ser recarregado com o material polimérico e o ciclo recomeça.

Para a produção do molde utilizado no processo, chamado molde de produção, é necessário que seja feito anteriormente um modelo em cera do produto projetado. Este modelo é enviado a um procedimento de banho de cobre, para que se forme o molde mestre, uma contra-forma. Em situações em que os parâmetros de produção permitem uma maior quantidade de moldes por ciclo, são criadas tiras com mais unidades de moldes, e é através da rotomoldagem do molde mestre que se permite criar mais modelos que, passando pelo banho de cobre, possam compor as tiras do molde de produção.

Injeção

A injeção de plásticos consiste em fundir um polímero e moldá-lo na forma desejada. O processo de injeção se inicia no aquecimento da matéria-prima, composta de resina termoplástica, que derretida, pode ser injetada no respectivo molde. Composto por aço, a ferramenta de molde pode conter placas móveis ou estacionárias, que definem o formato da peça produzida. Estando ela finalizada, a peça é, então, empurrada para fora do molde através de pinos ejetores. Um fluido refrigerante, geralmente a água, passa pelo material para retirar parte do calor e evitar o superaquecimento. É importante saber que o tempo de secagem do material moldado interfere diretamente em sua resistência final. Assim, uma vez respeitado o tempo de secagem ideal, maior será a resistência da peça.

No projeto de um molde, é extremamente necessário se atentar aos canais de distribuição, que são responsáveis por transferir o material fundido do bico até as entradas das cavidades

dos moldes. Eles devem ser projetados para distribuir o conteúdo, simultânea e homogeneamente a todas as cavidades, geometricamente平衡adas. Além disso, deve-se se atentar também ao tipo de material moldado e ao próprio molde, bem como às suas características, pois cada material requer uma determinada temperatura. Cada etapa requer uma determinada temperatura para funcionar bem. Como se pode observar, na imagem abaixo, quanto maior a temperatura, maior a contração e degradação do material.

É importante também realizar um estudo prévio e detalhado da resina termoplástica a ser utilizada, de acordo com o que se deseja obter como produto final. Todo material pode apresentar variações e, dentro do que for estabelecido pelo projeto, algumas delas podem não ser toleráveis.

Vacuum forming

O Vacuum Forming, também conhecido como moldagem a vácuo, é um processo de termoformagem capaz de transformar chapas de materiais plásticos em peças tridimensionais por meio de sistemas de sucção a vácuo.

No processo de Vacuum Forming, a chapa plástica é posicionada no quadro da máquina de termoformagem, onde será aquecida a altas temperaturas, uniformemente, por meio de resistências elétricas. Em seguida, por meio de sucção a vácuo, o material se adere à superfície de moldagem e adquire sua forma. Após o resfriamento, a peça plástica é retirada do molde e finalizada com procedimentos de acabamento como corte e pintura, de acordo com as especificações de cada projeto.

Montagem

Esta é a última etapa de todo o processo de produção industrial de um objeto. A linha de montagem é onde se estabelece a união das peças resultantes das diferentes etapas que são concluídas, e é realizada dentro de uma lógica de finalização da apresentação do produto.

Para o designer, é importante refletir sobre esta etapa durante a concepção do projeto, dado que a complexidade do processo de montagem pode influenciar o tempo de produção. •

Experimentos iniciais

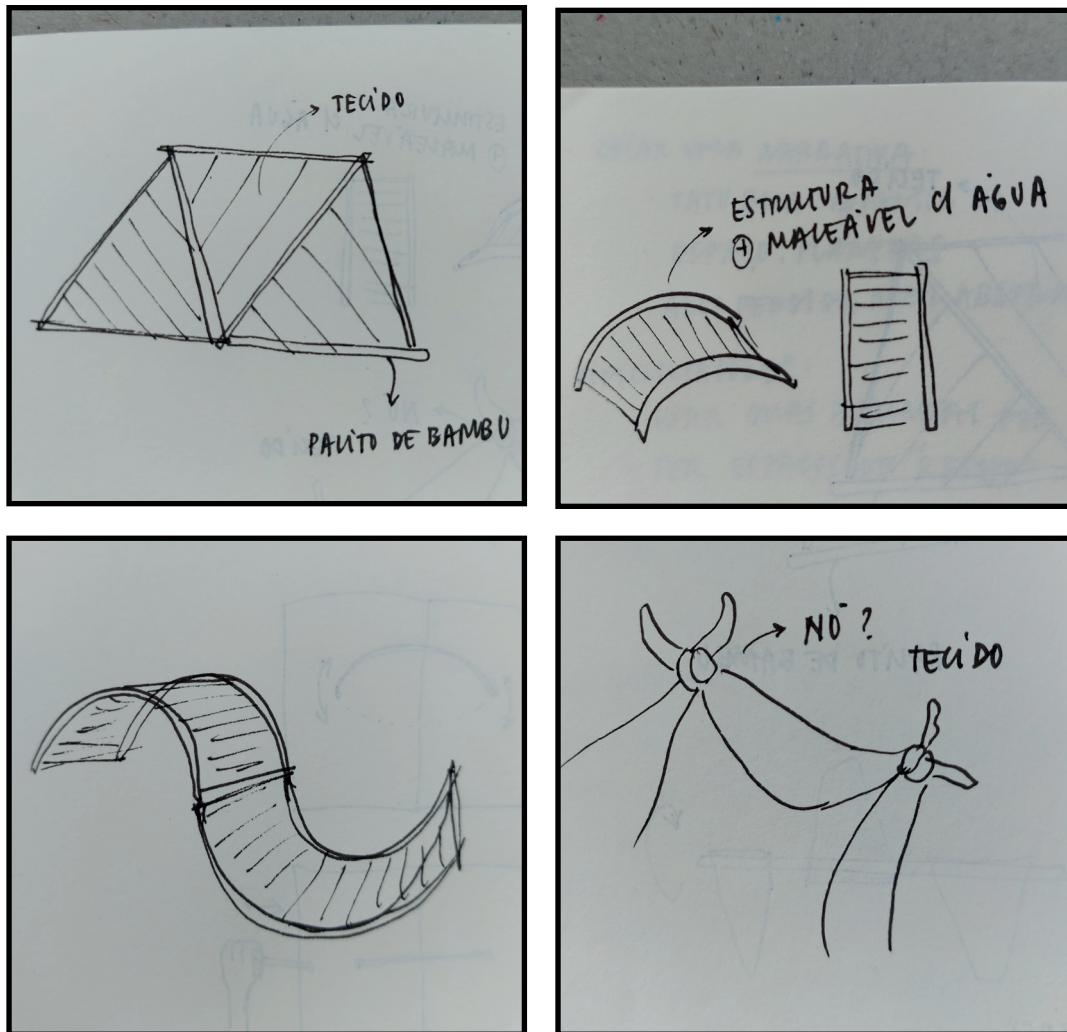


Experimentos iniciais

Levantamento de materiais e técnicas

Simultaneamente à investigação sobre os processos produtivos industriais, decidi dar início a ensaios experimentais, que se iniciaram com a realização de um levantamento de materiais e técnicas a serem explorados na fase de experimentação.

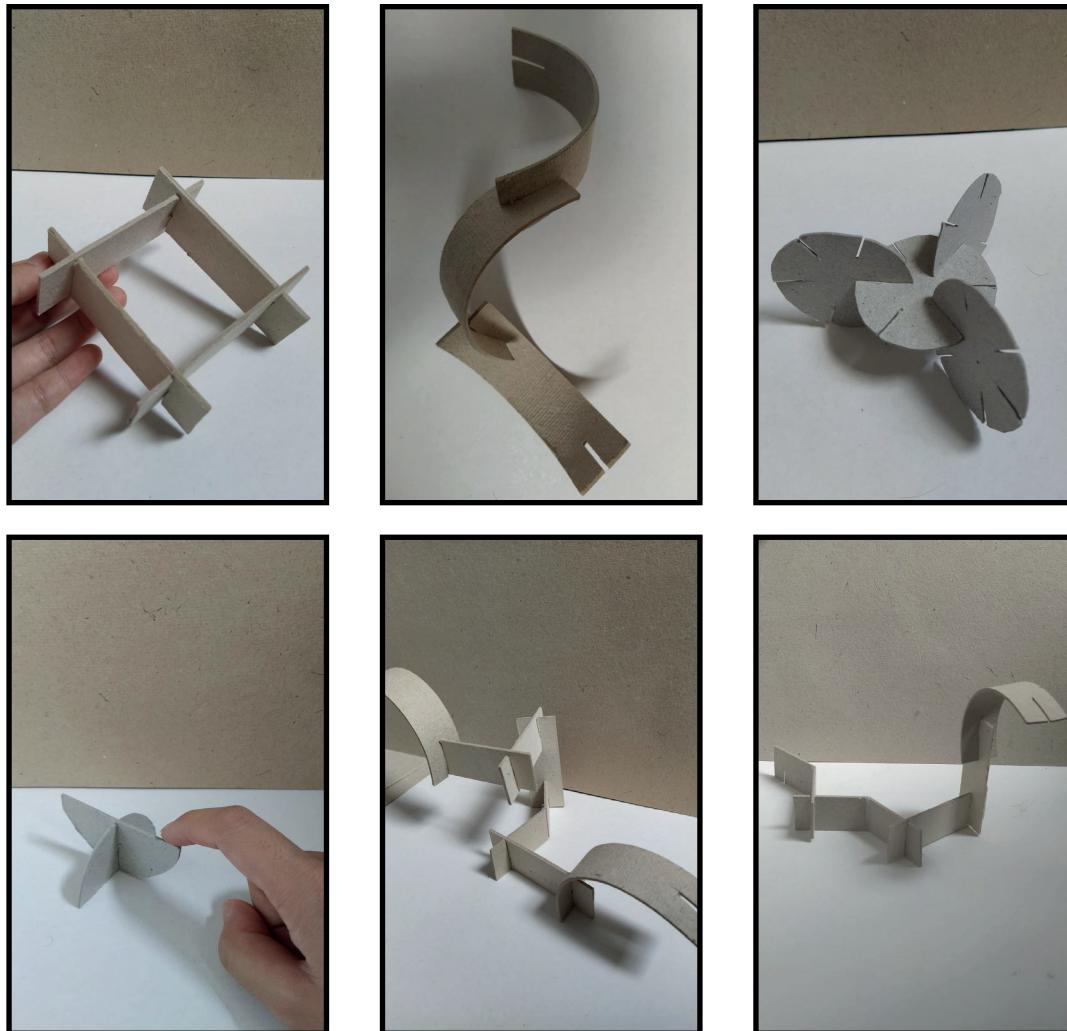
No começo deste processo meu plano era a criação de um brinquedo de construção não direcionado, que permitisse um brincar livre e espontâneo, e estimulasse a criatividade da criança através de exercícios motores. Para isso, era preciso chegar a um conjunto de diferentes tipos de peças, que possibilitasse a criação deste universo imaginário na criança, independentemente de material, tamanho, cores e formas.



Figuras 1, 2, 3 e 4:
Rascunhos de peças com
espeto de bambu e tecido.

Resgate cultural

Em relação à materialidade, era meu desejo incluir algum conceito da cultura indonésia ao trabalho, como uma espécie de resgate à infância dos meus pais. Para isso, selecionei dois tipos de materiais capazes de fazer esta ligação cultural: o bambu e o tecido. O primeiro, presente no país nos mais variados tipos de uso (comida, estruturas arquitetônicas, elemento de decoração, brinquedo), se apresentava como possibilidade de uso em sua versão de espetos de bambu. O tecido, por sua vez, estabelece uma relação com a cultura indonésia quando atrelada ao método de estamparia manual realizado no país, chamado batik. Com estes materiais em mente, realizei uma pequena série de rascunhos, apresentados ao lado.



Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10:
Experimentos no papelão
paraná 1mm e 2mm.

Experimentos

Embora o resgate cultural tenha sido importante para essa fase experimental, não era minha intenção estabelece-lo como um partido para o projeto, então busquei também outros materiais para mais possibilidades de criação - aqui, levantei como opções o plástico, a madeira e o papel. Entendendo que o plástico possui um método complexo de manipulação e modelagem que não se tinha interesse em desenvolver neste projeto, decidi por explorar os outros dois materiais. De maneira experimental, fiz estudos no papel pensando na possibilidade de reproduzi-los também na madeira, sabendo que ela apresenta comportamentos semelhantes ao papel quando exposta a determinados tipos de manuseio.

Os estudos realizados nesta etapa serão descritos com maior detalhamento no apêndice deste documento, mas para efeito de visualização do que foi produzido, trago aqui algumas imagens do resultado.

Outra possibilidade

Como mencionado no capítulo anterior, as dificuldades impostas pela pandemia tiveram grande influência na escolha do material utilizado no projeto final. Devido à restrição de acesso à Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas da FAUUSP (SMTEEC, antigo LAME) e a outros espaços e oficinas onde a madeira poderia ser manipulada, compreendi que não seria possível trabalhar com este material durante o desenvolvimento do trabalho. Diante disso, e a partir das possibilidades que haviam sido levantadas até então, as opções ainda viáveis eram o espeto de bambu, o tecido e o papel.

Continuei então os estudos sobre as materialidades destes substratos, em busca de novos experimentos. Durante esse processo, em um momento de procura por mais inspirações, recordei-me de um objeto muito presente na minha infância, cujo material base é o papel: o livro pop-up. Esta categoria de livro não é necessariamente definida como um livro-brinquedo, no entanto, as lembranças das interações propostas por esse tipo de livro trouxeram à minha memória um alto potencial lúdico.

Assim, decidi dar ouvidos a essa lembrança e embarquei numa investigação de mecanismos para construção de **um livro pop-up**. •

Mecânicas de pop-up

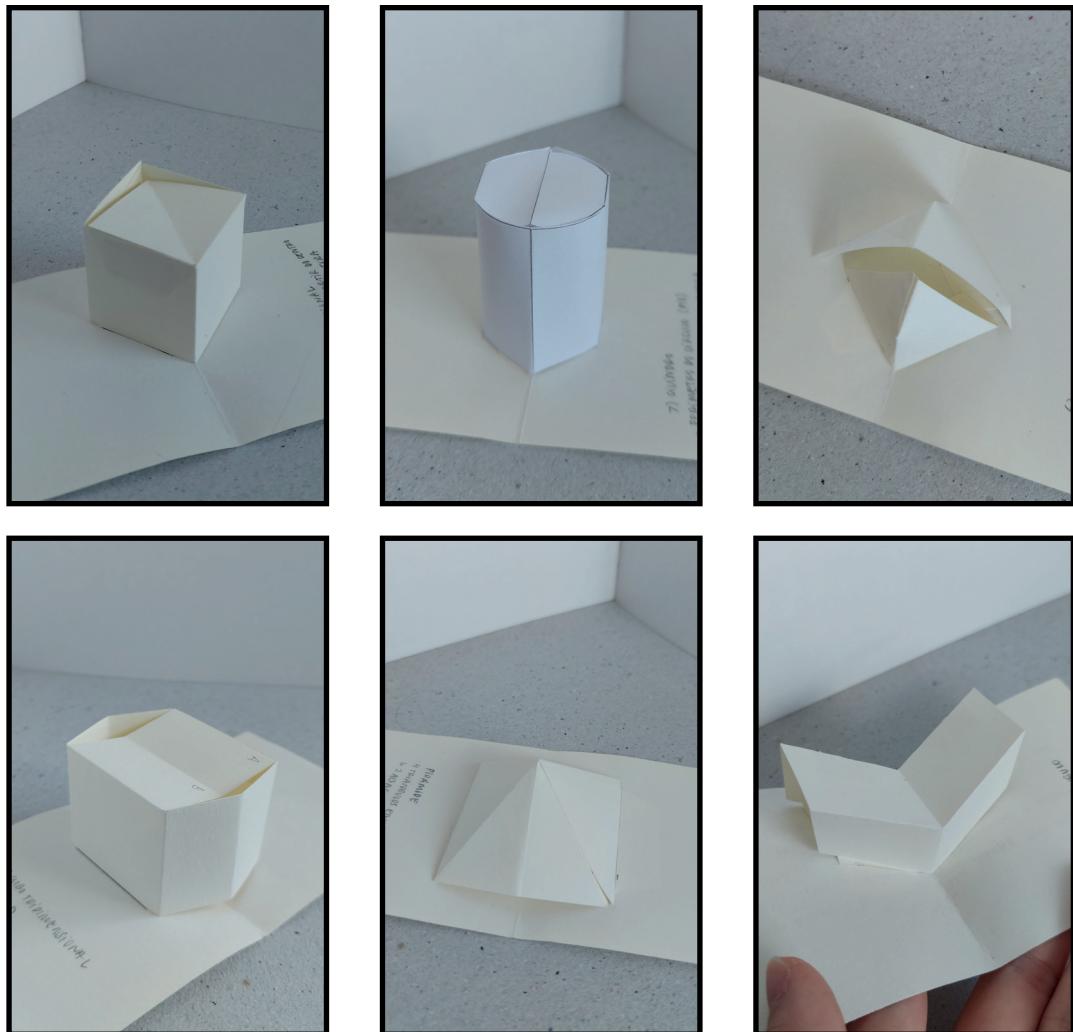


Mecânicas de pop-up

Experimentos iniciais

Para dar início à construção de um repertório de mecanismos de pop-up, me baseei nos livros *Pop-Up! A Manual of Paper Mechanisms*, de Duncan Birmingham e *Paper Engineering: Fold, Pull, Pop & Turn* da THE SMITHSONIAN LIBRARIES EXHIBITION GALLERY e no curso ministrado por Silvia Hijano Coullaut sobre a criação de livros pop-up para colocar em prática as técnicas conhecidas e já utilizadas por designers editoriais.

Paralelamente, busquei referências projetuais de livros infantis para análise e reprodução de parte das mecânicas encontradas neles, na tentativa de compreender os diferentes métodos de execução das técnicas aprendidas. A seguir, faço o registro de alguns momentos do processo.



Figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16:
Primeiros estudos em papel
canson e offset 90g/m²

Gramatura do papel

Os primeiros estudos foram realizados no papel canson 90g/m², porém, dado que a gramatura do papel interfere na estruturação e na resistência do pop-up, o material utilizado não apresentava resultados satisfatórios nesse sentido. Por isso, passei então a trabalhar com um papel offset de 180g/m². Para Birmingham, a gramatura mínima de papel para um projeto de livro como esse é de 135g/m², e a ideal é de 220g/m². Coullaut, por sua vez, acostumada a produzir livros de maneira artesanal, aconselha a conferir o limite de gramatura comportado pela impressora usada antes de definir o material a ser utilizado no projeto, já que impressoras de menor porte nem sempre suportam uma alta gramatura. Tendo em vista que o projeto tem como objetivo uma produção em larga escala, viabilizada pelo maquinário disponível em gráficas e, sabendo que esta etapa do processo era apenas de experimentação e não passaria por impressões, cheguei à conclusão de que seria possível trabalhar com o tipo de papel escolhido.

Fibra do papel

Durante os estudos, atentou-se também à importância de se observar o sentido da fibra do papel, já que ela determina a facilidade do material em dobrar e rasgar. Como já mencionado no item *Dobra* do capítulo anterior, no projeto de livros, normalmente se prioriza a utilização da folha com o sentido das fibras paralelas à lombada do livro, o que facilita a dobra central e confere maior estruturação da folha. O sentido das fibras é determinado pela direção em que elas se assentam durante o processo de sua fabricação. Para descobrir a direção delas é possível realizar um teste umidificando uma pequena tira do papel em questão. O sentido em que ela se retrai é o sentido de suas fibras.

Outras observações

Ao utilizar abas para unir as estruturas do pop-up à superfície da página, a direção em que elas são posicionadas é necessariamente diferente do eixo ortogonal à dobra central. Partindo do pressuposto que se deseja levantar uma peça, o eixo ortogonal não permite ao movimento de abertura da página a aplicação da energia necessária para tal.

Ainda dentro do contexto de energia necessária para levantar uma peça, os ensaios e análises feitos permitiram perceber que para algumas mecânicas o movimento de abertura de página não era suficiente para sustentar a estrutura completa do pop-up, o que demandava uma peça estrutural extra, não inclusa na planificação do objeto, chamada por Coullaut de “empurrador”. Esta peça serve como um pilar, e normalmente é escondida embaixo ou dentro da estrutura.

Referências projetuais

Durante a pesquisa por referências, algumas obras se fizeram importantes por trazerem reflexões interessantes sobre a criação de um livro-objeto. Destaco a seguir alguns pensamentos:

O Livro Ilegível e os Pré-livros

Bruno Munari

Estes livros de Munari são um pequeno recorte da sua grande contribuição para a criação de livros infantis. Seus trabalhos colocam em discussão a maneira como as crianças são introduzidas ao universo do livro e, frente a uma cultura de livros predominantemente monótonos, previsíveis, e de leitura obrigatória imposta pelas escolas, Munari cria uma série que estimula o interesse da criança através do manuseio livre do objeto - um uso que propõe ao livro ser não apenas um suporte de textos, mas um objeto propriamente dito.

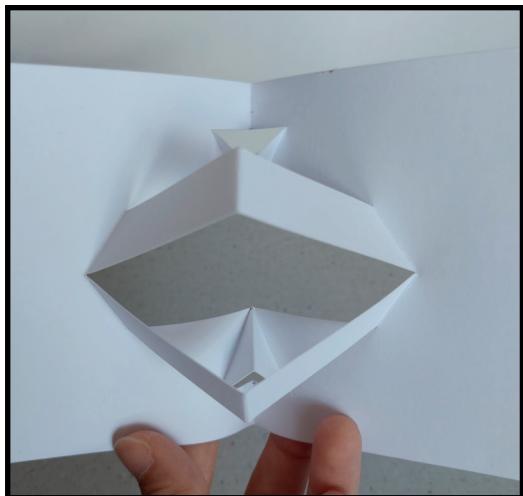


Figuras 17 e 18:
Pré-livros (acima) e Livro Ilegível (abaixo). Fonte: reagente1.blogspot.com/2017/12/o-livro-ilegivel-e-os-pre-livros.html

Uma das características mais interessantes em seu trabalho é o fato de Munari partir de uma demanda do universo infantil (a falta de incentivo à leitura) para criar algo que interessa também aos adultos, reforçando a ideia de que o livro infantil abrange um público muito maior do que a literatura exclusiva para adultos.

O *Livro Ilegível* e Os *Pré-livros* exploram cores, texturas e formas, sem texto impresso, como meio de introdução ao interesse pelos livros, trazendo uma experiência lúdica e interessante, que estimula a criatividade e a imaginação do leitor. Segundo o designer, na obra *Livro ilegível*, a narrativa visual e a materialidade do papel são capazes de estimular uma criança sem a necessidade do texto, o que faz dos elementos visuais e físicos do livro a suas únicas vias de comunicar o conteúdo.

Outros elementos interessantes das obras de Munari são o formato e a encadernação. Segundo o próprio autor, os 12 *Pré-livros* possuem um tamanho ideal (10 x 10cm) para o manuseio feito por crianças com 3 anos de idade, seu principal público-alvo. Além disso, estes livros possuem diferentes tipos de encadernações que despertam a curiosidade e o interesse, pois criam a expectativa do descobrimento de diversas surpresas em seu interior. O manuseio livre dos livros também permite que a leitura seja iniciada a partir de qualquer lado e conduzida da maneira preferida, sendo isenta de regras.

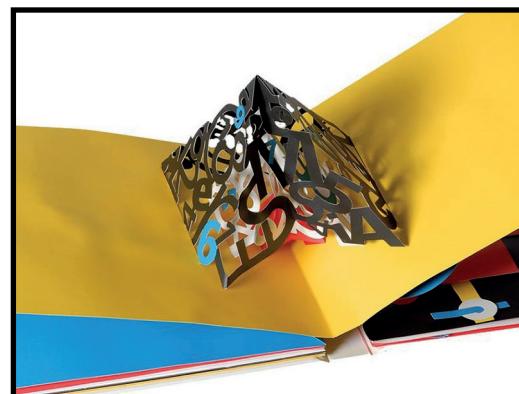
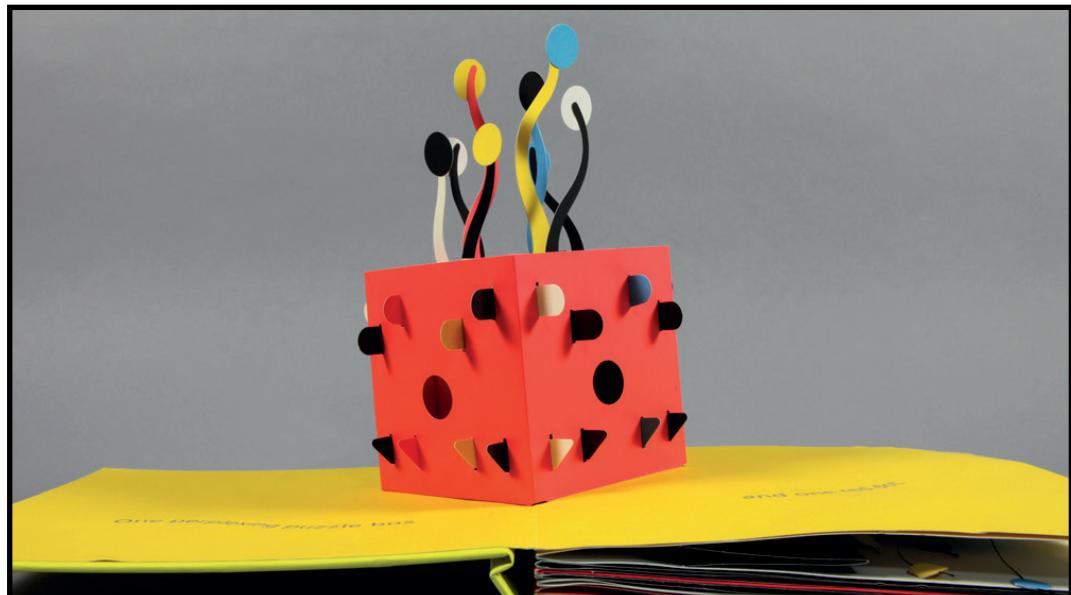


Poemóbiles e Objetos | Julio Plaza

Resultado da união entre poeta e artista, *Poemóbiles* é um conjunto de objetos-poemas tridimensionais que se transformam com o movimento de abertura e fechamento de páginas. Julio Plaza traz tridimensionalidade aos poemas concretos de Augusto de Campos através de mecanismos no papel, que traduzem aspectos formais e sonoros das palavras - uma sintaxe poética-visual. Na obra *Objetos*, Plaza explora um conteúdo não-textual, investindo em cores e recortes que se dobram e dão às páginas do livro diferentes formas.

Nas duas obras o autor deixa as folhas soltas, o que oferece ao leitor o poder de construir sua própria narrativa com o conteúdo do livro, quebrando a linearidade usual de livros comuns. A fim de compreender suas técnicas, realizei uma pequena série de estudos na tentativa de reproduzir as mecânicas por ele utilizadas.

Figuras 19, 20 e 21:
Poemóbiles (acima) e *Ensaios* baseados no livro (abaixo).
 Fonte: <www.tntarte.com.br/leiloes/59/lote/51>

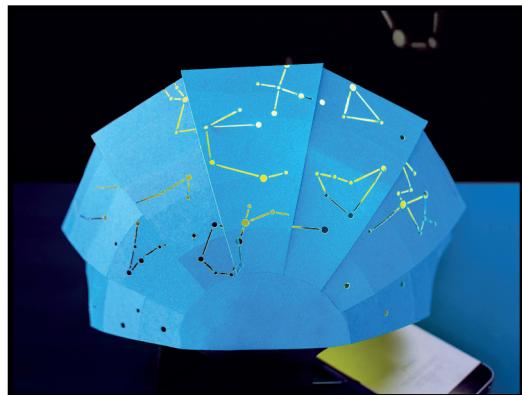
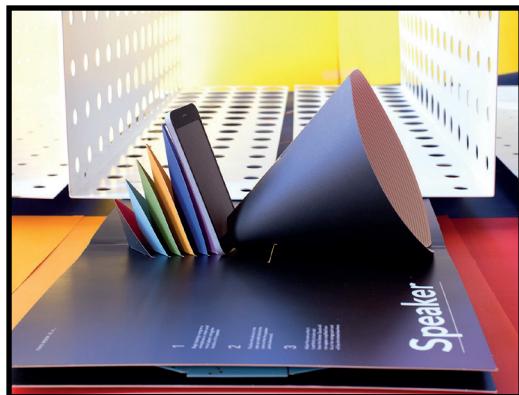


Figuras 22, 23 e 24: *One Red Dot* (acima e à esquerda) e *Blue 2* (à direita). Fonte: blogs.massart.edu/artistsbooks/2012/04/11/one-red-dot-a-pop-up-for-children-of-all-ages-by-david-carter/ www.amazon.ca/El-2-azul-David-Carter/dp/8498251265

One Red Dot e Blue 2 | David A. Carter

Os livros de David A. Carter são grandes referências para este trabalho, por introduzir um desafio lúdico à atividade de leitura. Os títulos de suas obras sugerem que dentro delas se encontram elementos como o círculo vermelho (tradução livre de *One Red Dot*) e o número 2 em azul (tradução livre de *Blue 2*).

Ao longo do passeio pelas páginas o leitor pode se encantar com a composição de diferentes estruturas coloridas, ao mesmo tempo em que é desafiado a encontrar os componentes destacados pelo título da obra correspondente por meio de uma curta frase que descreve a estrutura ali existente e afirma a presença dos elementos escondidos. O autor utiliza as mais variadas mecânicas de pop-up para criar formas complexas que comportem em sua estrutura o que se quer esconder. O que me interessou em seu trabalho foi justamente a união de um projeto gráfico simples, cujo maior investimento está nas mecânicas de pop-up, com um desafio lúdico, numa espécie de brincadeira de esconde-esconde.



This book is a Planetarium | Kelli Anderson

Kelli Anderson possui uma série de trabalhos cuja temática é explorar "O que um papel pode fazer?" (tradução livre de "What can a paper do?"). Dentro desta série selecionei o livro *This book is a Planetarium* como exemplo de obra que explora os mecanismos de pop-up a fim de propor interações com o leitor. Cada uma das seis páginas explicam de forma concisa e demonstram o funcionamento de alguns elementos através de uma estrutura de papel. Incluem-se no livro: um Calendário perpétuo, um Instrumento, um Círculo decodificador, um Alto-falante, um Espirógrafo e um Planetário (traduções livres de *Perpetual calendar*, *Instrument*, *Decoder Ring*, *Speaker*, *Spiralgraph* e *Planetarium*).

Figuras 25, 26 e 27: *This book is a Planetarium; Speaker* (à esquerda) e *Planetarium* (à direita).
Fonte: <kellianderson.com>

As páginas de Anderson convidam o leitor à interação tanto com elementos presentes no próprio livro, quanto com elementos externos. O alto-falante, por exemplo, possui um espaço reservado na página, para que o leitor posicione um celular e ouça o som emitido por ele se propagar mais forte. Meu interesse na obra de Anderson, além do caráter interativo, é a maneira como a autora explora os mecanismos de pop-ups para abordar objetos que explicam o funcionamento do tempo, do tom, da codificação, do som, da rotação e da luz.

Considerações

Esta etapa de experimentos e análises das referências mostrou que existem infinitas possibilidades criativas para a concepção e apresentação de um livro-objeto. Essas possibilidades e as inúmeras opções de cores, texturas, e acabamentos de papel, ampliam ainda mais as chances de se chegar a uma produção única. Todas as mecânicas e reflexões foram fontes de inspiração para o trabalho que vem em seguida e, aliadas à investigação sobre os processos de produção, fundamentam o projeto de livro-objeto consciente do seu sistema de produção industrial. •



Desenvolvimento de projeto

Desenvolvimento do projeto

O ‘livro de artista’ é criado como um objeto de design, visto que o autor se preocupa tanto com o “conteúdo” quanto com a forma e faz desta uma forma-significante. Enquanto o autor de textos tem uma atitude passiva em relação ao livro, o artista de livros tem uma atitude ativa, já que ele é responsável pelo processo total de produção [...] (PLAZA, 1982, P.3)

Requisitos

Durante o processo de pesquisa tomei decisões que nortearam o desenvolvimento do produto baseadas em normas técnicas e desejos pessoais. A seguir, os requisitos determinados.

Requisitos desejáveis

Atender a diferentes públicos, entre crianças e adultos – reforçando a ideia de que o universo lúdico não é excludente.

Propor diferentes níveis de interação, a fim de que seu manuseio não seja realizado sempre da mesma maneira.

Ser de fácil armazenamento.

Requisitos obrigatórios

Ser um objeto brincável. Partindo do princípio que um objeto só se torna brinquedo quando um indivíduo o escolhe como suporte para brincar, este produto deve fazer um convite e proporcionar a criação de um momento lúdico.

Desenvolver habilidades cognitivas e motoras, trazendo benefícios físicos e mentais à criança.

Ser reprodutível. Para isso, é necessário planejar todas as etapas do processo de produção, além de projetar as ferramentas necessárias para sua viabilização. Não é interesse desta pesquisa conceber um produto único e exclusivo.

Ser seguro ao usuário, obedecendo à norma técnica de certificação de segurança de brinquedos.

Primeiros ensaios

Estabelecido o livro-objeto como formato final do produto deste trabalho, considerei necessário definir uma história para dar continuidade ao projeto a partir dela. Porém, entre as opções de trabalhar em cima de uma história já existente, criar uma nova narrativa e explorar o conceito de um livro sem texto, escolhi experimentar um processo simultâneo de criação da narrativa e da construção das mecânicas de pop-up, de forma que uma pudesse complementar a outra durante e ao final do processo.

Interessada em trazer o conceito de ludicidade ao produto, tive a ideia inicial de utilizar o espaço do livro para fazer um resgate à memória das brincadeiras infantis que foram base da conversa com a minha mãe sobre as diferenças das nossas infâncias. Para isso, me baseei nessas lembranças e listei brincadeiras marcantes desta fase.

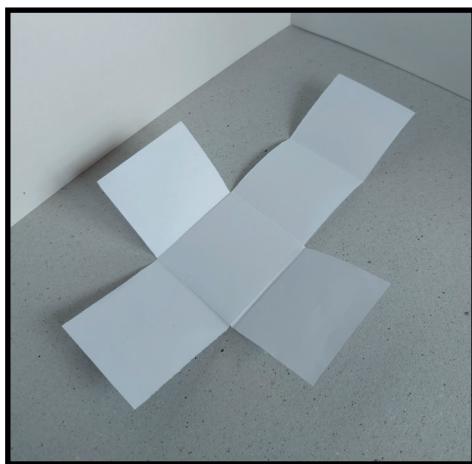
Tendo isso em mãos, selecionei algumas delas para realizar estudos no papel, na tentativa de traduzir algum de seus aspectos em mecanismos de pop-up.

Cecília (Brasil, anos 90)

1. Amarelinha
2. Pato-Ganso
3. Trepa-trepa
4. Pular Corda
5. Esconde-esconde
6. Pega-pega
7. Queimada

Joice (Indonésia, anos 60)

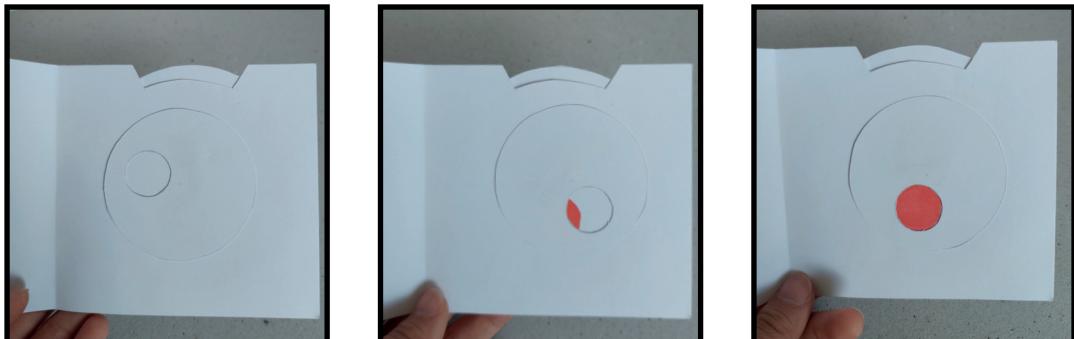
1. Saureka-reka
2. Cengkeh (arminha de bambu)
3. Bolinha de gude
4. Enggo Lari (pega-pega)
5. Leng kali leng
6. Pipa



Amarelinha

A brincadeira consiste em saltar num pé só sobre os quadrados que compõem uma figura geométrica desenhada no chão, salvo sobre aquele onde cair a pedra que é lançada pelo jogador antes de começar a jogada. O formato do desenho é o elemento mais marcante da Amarelinha e, imaginando como poderia representá-lo num livro, penso numa composição de páginas que se assemelha a ele.

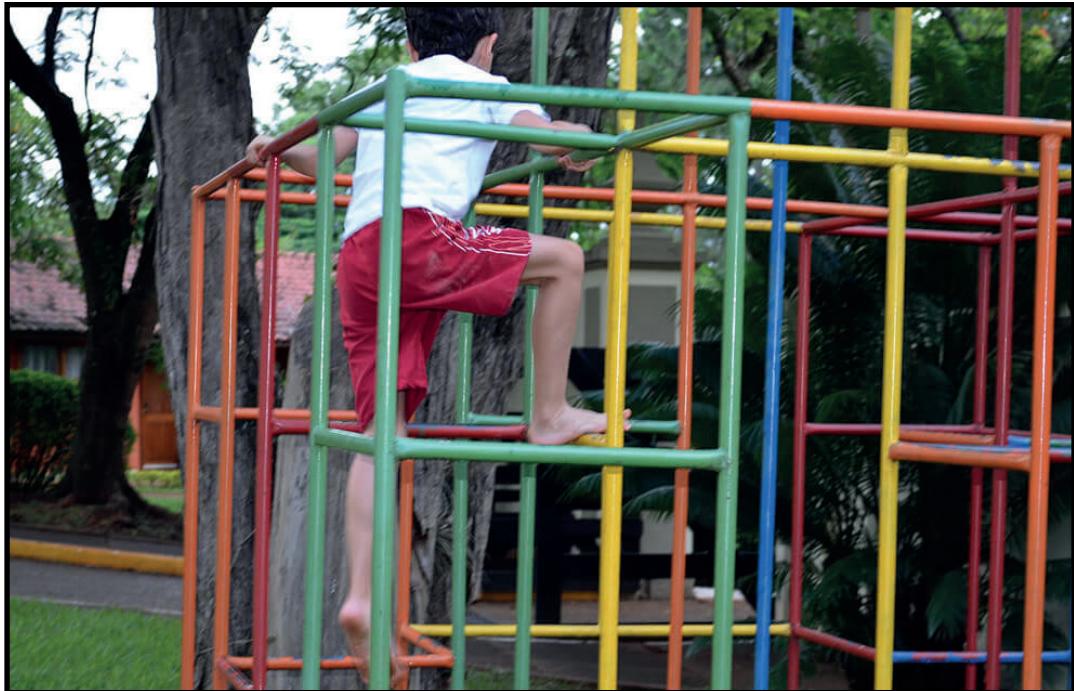
Figuras 28 e 29:
Amarelinha (acima); Estudo
em papel baseado na
brincadeira (abaixo). Fonte:
www.creditoreal.com.br/blog/dia-das-criancas-aprenda-4-brincadeiras-educativas-para-os-pequenos/



Pato-Ganso

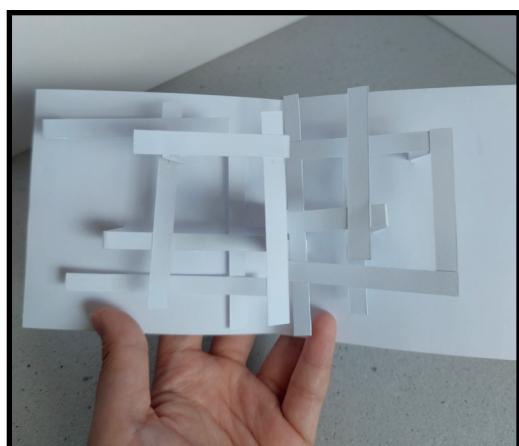
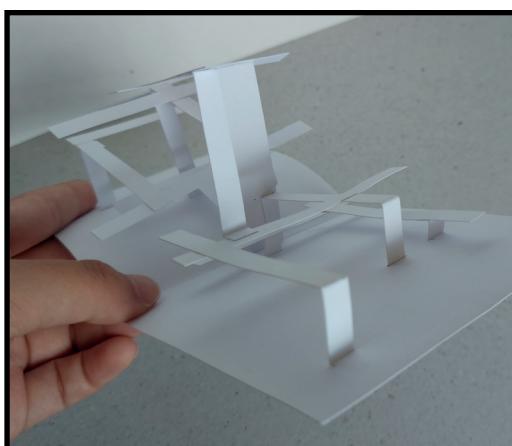
Com as crianças sentadas em círculo, uma delas fica em pé fora da roda, dando voltas e colocando a mão na cabeça de cada criança, dizendo se esta é pato ou ganso. A que for denominada ganso deve se levantar e tentar pegar a criança que estava em pé. Aqui, reproduzo o conceito do círculo em que uma das crianças é diferente por meio de uma mecânica no papel que permite que uma peça gire e se depare com um elemento que se difere das demais.

Figuras 30, 31, 32 e 33:
Pato-Ganso (acima); Estudos em papel baseados na birncadeira (abaixo). Fontes: <<http://www.domboscopira.com.br/colegio/post/pato-ganso>>

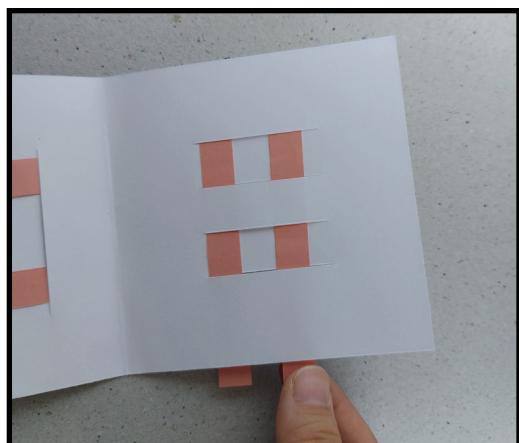
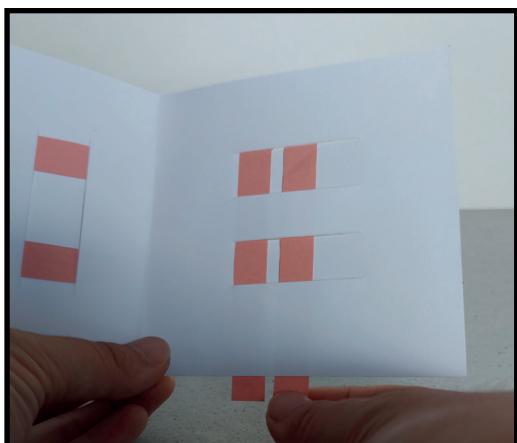


Trepa-trepa

O brinquedo, encontrado em áreas de playground, consiste em diversas traves de metal horizontais e verticais, por onde a criança pode escalar. A composição das traves traz um desenho interessante ao brinquedo e, me baseando nela, realizei um estudo de estrutura de pop-up unindo tiras de papel nos sentidos vertical e horizontal. Aqui, o desafio foi entender como essas tiras seriam unidas e compostas para que o movimento de abertura da página fizesse a estrutura se levantar.



Figuras 34, 35 e 36:
Trepa-trepa (acima); Estudos em papel baseados no brinquedo (abaixo). Fontes: <<https://www.tempojunto.com/2016/07/21/o-brinquedo-do-parquinho-que-desenvolve-o-equilibrio-e-a-nocao-de-seguranca/>>



Saureka-reka

Saureka-reka é uma dança originária da região de Molucas. Para dançá-la, é necessário que haja pelo menos quatro pessoas agachadas, com peças de *gaba-gaba*^[1] em mãos, e dançarinos posicionados em pé entre elas. As peças são batidas conforme a música fazendo um movimento de abre e fecha, variando de um ritmo lento a rápido e, em sincronia, os dançarinos precisam pisar nos espaços vazios sem cair ou prender o seu pé entre as peças.

Inspirada nas quatro lâminas de *gaba-gaba* e no movimento que é feito com elas durante a dança, fiz um estudo com tiras de papel que, posicionadas por entre recortes na página, poderiam ser movimentadas pelo leitor de um lado para o outro.

[1] *gaba-gaba* é a nervura central de uma espécie da Palmeira de Sagu, cujo nome científico é *Metroxylon sagu*. Nativa do sudeste asiático, é muito presente nas regiões de Papua Nova Guiné e Molucas, na Indonésia.

Figuras 37, 38 e 39: Saureka reka (acima); Estudos em papel baseados na dança. (abaixo).
Fontes: <<https://www.saungbudaya.com/kalimantan-sulawesi-papua-ambon>>

Considerações

Tendo em vista que os experimentos realizados nesta fase de ensaios tinham como premissa serem páginas de um mesmo livro, era necessário imaginá-los em conjunto. Num exercício de colocar as produções lado-a-lado, percebi que visualmente não havia unidade entre os estudos, e compreendi que era necessário buscar uma forma de amarrar o conteúdo para garantir uma unidade perceptiva.



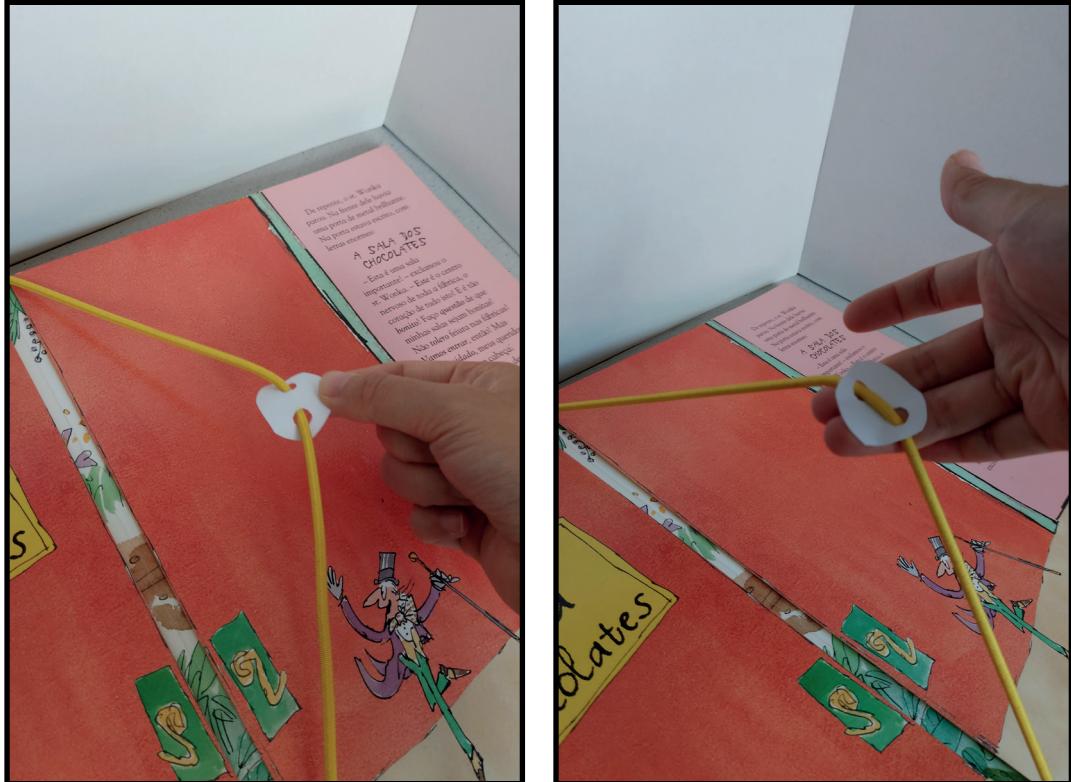
Elemento externo

Na fase de ensaios seguinte, em conjunto com o orientador deste projeto, pensamos na inclusão de um elemento externo ao suporte do livro, a fim de que este elemento, ao interagir com todas as páginas, pudesse estabelecer a união do conjunto.

Levantamento de materiais

Para fins de experimentação, inicialmente separei os seguintes materiais: uma corda elástica, uma pequena esfera feita de fita crepe de aproximadamente 7mm de diâmetro e uma ficha de madeira com 15mm de diâmetro e 5mm de espessura. O intuito dos testes era perceber interações interessantes entre as peças e as páginas do livro.

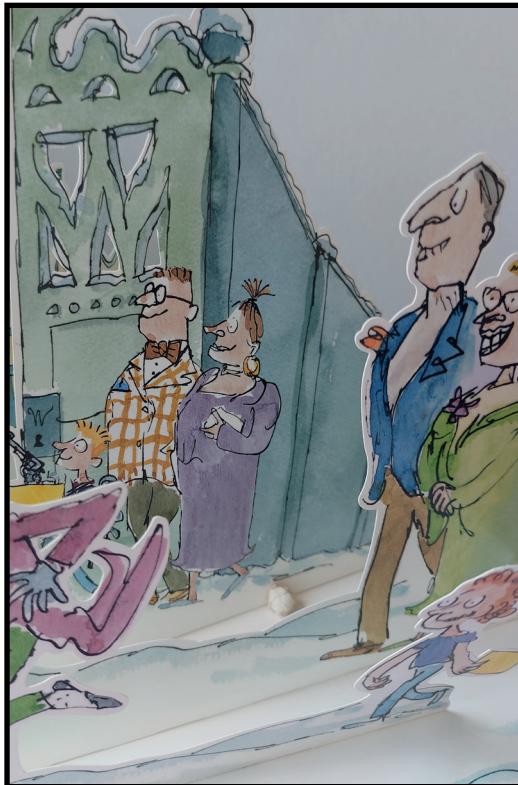
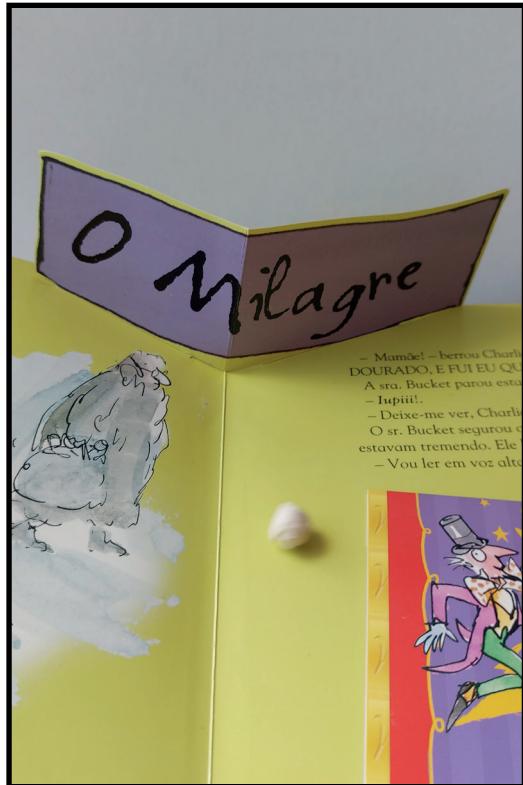
Figuras 40, 41 e 42: Corda elástica (à esquerda); Esfera em fita crepe (ao centro); Ficha de madeira (à direita).



Corda elástica

No primeiro ensaio testei o uso de uma corda elástica que, presa à lombada do livro, funcionaria como um suporte para um personagem poder transitar pelas páginas sem se separar por completo do livro. Porém, nesta composição o movimento de mudança de páginas se torna mais trabalhoso e como este é um movimento essencial para a leitura de um livro, desconsiderei a opção.

Figuras 43 e 44: Teste realizado com a corda elástica.

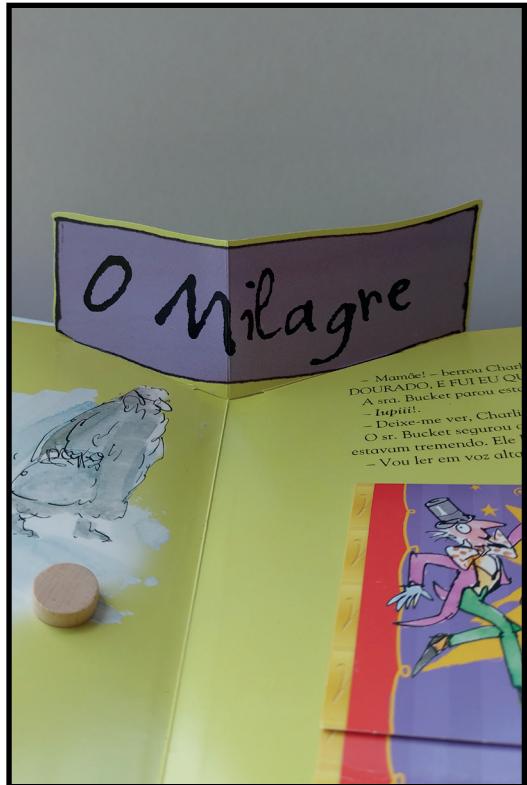


Esfera

Em seguida, realizei um teste com a esfera feita em fita crepe. A peça foi produzida a fim de testar o movimento que uma esfera teria quando colocada sobre um livro aberto. Como esperado, o formato esférico permite à peça passear pela página sem direção definida, quase sempre caindo para fora.

O que se percebeu, no entanto, foi que, ao ser posicionada em páginas com estruturas de papel levantadas, a esfera passava a ter obstáculos no meio do caminho, conferindo àquele que segura o livro a possibilidade de maior controle sobre o movimento dela, ainda que não fosse um controle pleno.

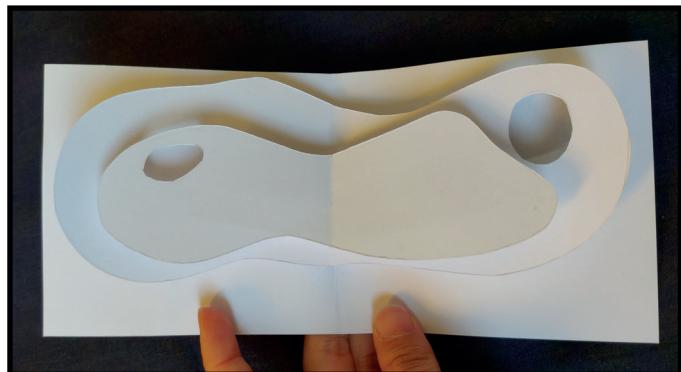
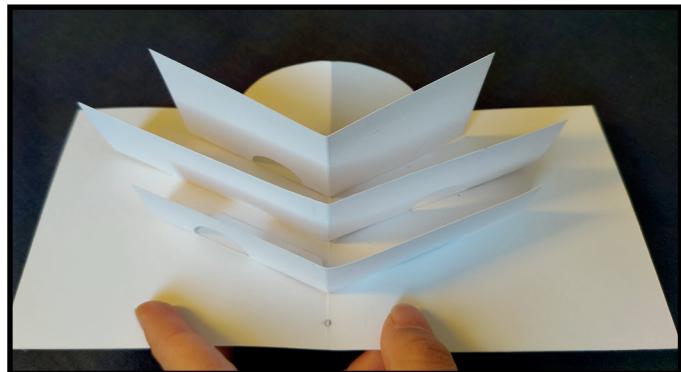
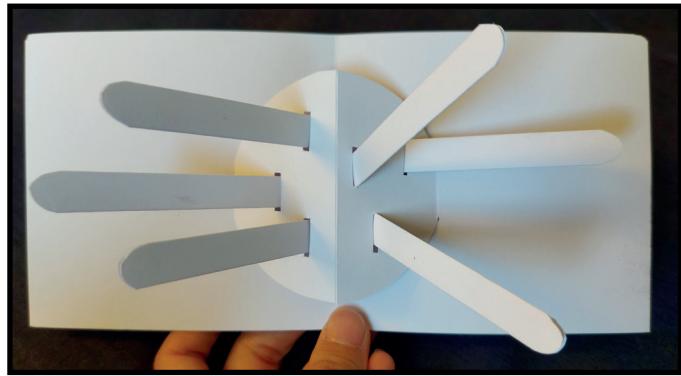
Figuras 45 e 46: Teste realizado com a esfera em fita crepe.



Ficha

Para efeito de comparação, a ficha de madeira também foi posicionada nos dois tipos de página e, por ter o formato achatado, com maior área de atrito com a superfície, proporcionou uma movimentação mais contida, comparada à esfera. Destes ensaios, foi possível notar a possibilidade de se trabalhar a coordenação motora no controle das peças em cima das páginas, proporcionando a prática de uma habilidade através da atividade.

Figuras 47 e 48: Teste
realizado com a ficha de
madeira



Modelos de estudo

Diante disso, três modelos de estudo foram produzidos com a finalidade de testar o conceito de uma trajetória pré-determinada a ser traçada pela esfera e pela ficha. No primeiro modelo, a trajetória deveria ser feita de um lado para o outro, passando por uma rampa com obstáculos; no segundo, os objetos fariam um trajeto da parte inferior à superior da página tendo que passar por recortes nas estruturas de papel, como que passando por portas; e, por fim, no terceiro modelo o trajeto é traçado de cima para baixo, no eixo ortogonal à página, tendo que mudar de níveis por meio de buracos na estrutura.

Figuras 49, 50 e 51: Modelos de estudo para uma nova trajetória

Considerações

Todos os modelos foram realizados no papel alto alvura 180g e tiveram suas páginas e seus respectivos pop-ups projetados no tamanho ideal para que fosse possível realizar o teste com a esfera de crepe e com a ficha de madeira. De modo geral, a ficha de madeira apresentou maior estabilidade, o que não necessariamente conferia um maior controle sobre ela. Apesar de seu formato facilitar a permanência em cima da superfície, o movimento não era tão fluido quanto o da esfera, de modo que os trajetos foram concluídos com certa dificuldade.

A esfera, por sua vez, apresentou uma melhor movimentação, o que pareceu mais interessante para a proposta. A rampa e a diferença de níveis não foram um problema no deslocamento da peça. No entanto, notou-se que pela falta de uma barreira externa que limitasse a área de movimentação, quanto maior a inclinação que se fazia na página, maior a chance da bolinha escapar.



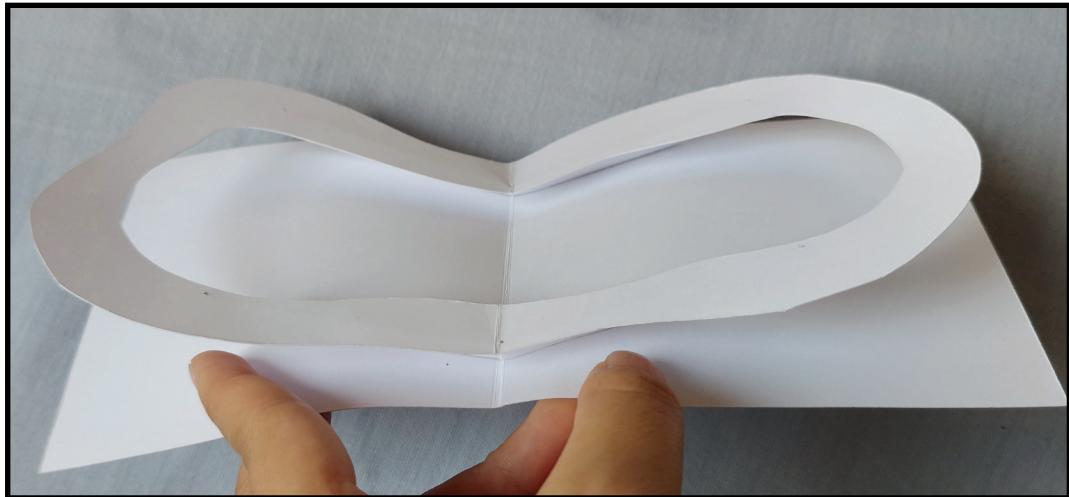
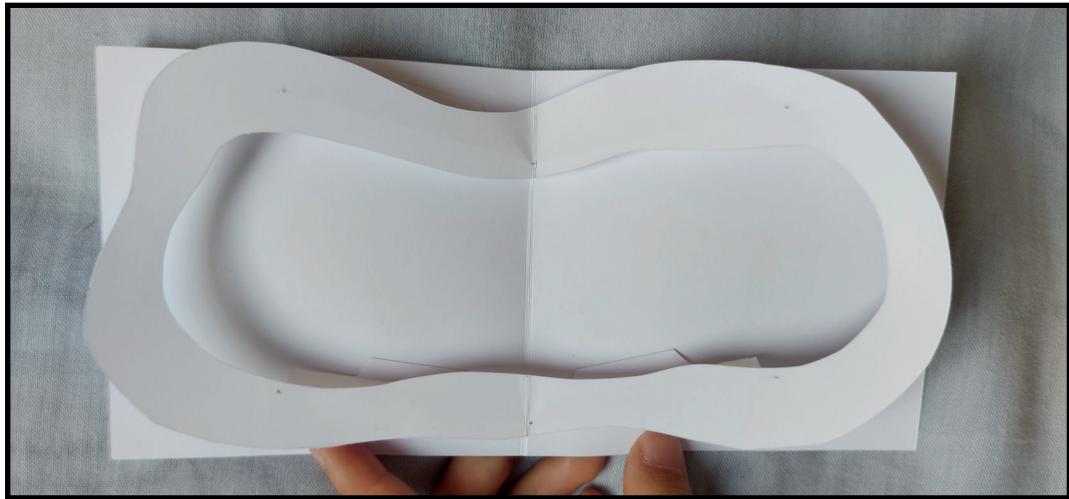
Novos testes

Por conta disso, resolvi fazer um novo teste com um pop-up cujo desenho formasse um limite de espaço para movimentação da bolinha. Foi utilizada aqui a mecânica em V^[2] para estruturar o papel.

Além deste experimento, resgatei dois estudos descritos no item Primeiros ensaios, baseados no brinquedo Trepa-trepa e na brincadeira Pato-ganso, a fim de que me inspirassem na criação de duas estruturas que comportassem um novo trajeto. Para esta etapa, contei com dois novos elementos externos para teste: uma esfera de madeira de 14mm de diâmetro e uma esfera de isopor com 15mm.

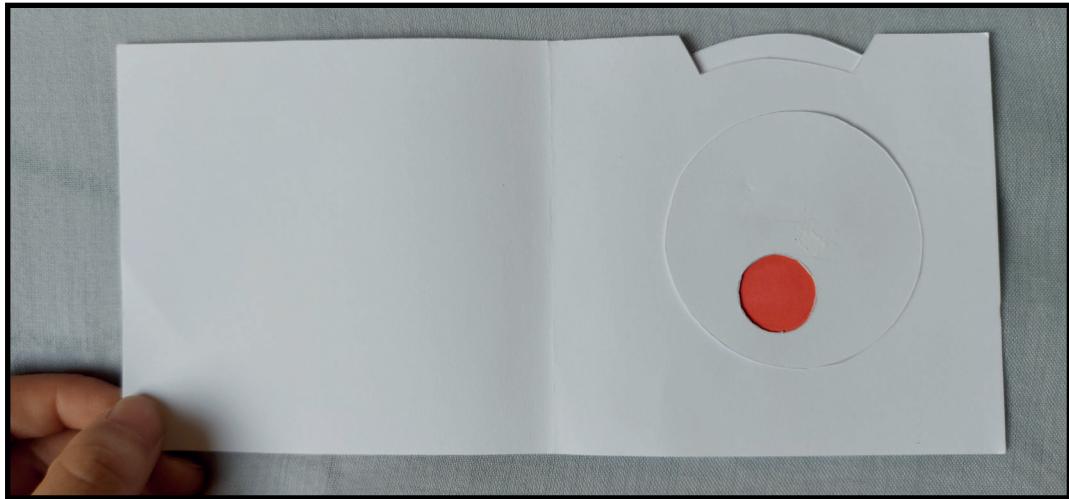
^[2] Segundo Birmingham, a dobra em V é a mecânica mais simples e mais útil. Por conta do ângulo, o movimento de abrir a página cria a força necessária para que a estrutura se levante.

Figuras 52 e 53: Esfera de madeira (à esquerda); Esfera de isopor (à direita)



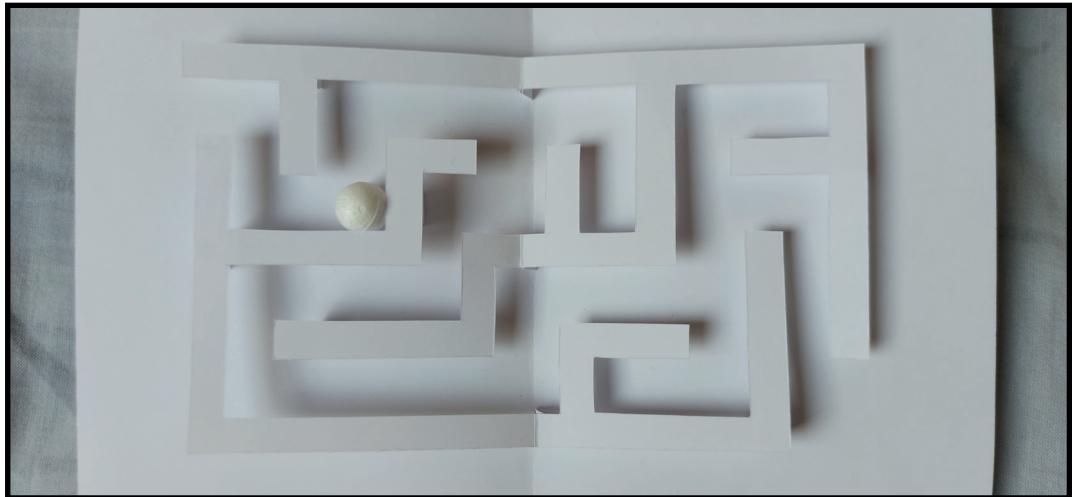
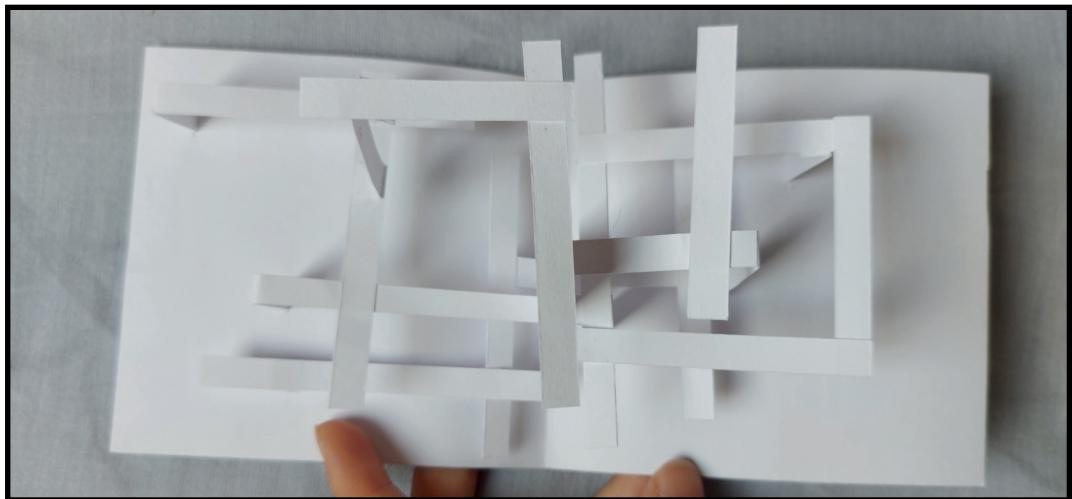
O primeiro experimento foi realizado apenas com as esferas de madeira e de isopor, pois a questão da altura era determinante para o ensaio. A estrutura foi levantada a uma altura correspondente à metade do diâmetro das esferas, a fim de funcionar como um guarda-corpo. Porém, a mecânica em V utilizada para sustentá-la não garantiu a altura das laterais da peça, ou seja, permitiu a passagem das esferas por baixo dela.

Figuras 54 e 55:
Experimento de guarda-corpo com mecânica em V



Tendo em mente a ideia de guarda-corpo, pensei em utilizar materiais mais espessos que o papel. Baseei-me na mecânica utilizada para representar a brincadeira Pato-ganso e a apliquei numa composição com duas peças de EVA de 3mm. A ideia era que cada um dos círculos tivesse uma cavidade no tamanho da bolinha, de maneira que quando encaixada, ela girasse junto à estrutura e fosse levada a concluir o trajeto de um lado ao outro da página. No entanto, tendo como princípio que o usuário deveria segurar o livro com as duas mãos para manter a abertura da página na angulação necessária, percebi que este tipo de mecânica não seria prático.

Figuras 56 e 57: Experimento baseado na brincadeira Pato-ganso (acima); Experimento em EVA (abaixo)



No teste seguinte, o exercício de tradução do brinquedo Trepa-trepa serviu como referência visual para que se lembrasse de uma outra brincadeira: o labirinto.

No ensaio a estrutura foi levantada por pequenas hastes, colocadas posteriormente, que trabalharam para manter a altura do labirinto constante. As hastes foram distribuídas pela estrutura de maneira experimental, sendo colocadas onde se achava necessário. Neste processo, compreendi ser fundamental que todas as linhas e colunas tivessem o apoio das hastes para se manterem levantadas.

A fim de ter uma primeira noção sobre o nível de dificuldade que as crianças sentiriam na tarefa de levar a esfera de um lugar a outro em cima da página, apresentei os dois últimos modelos executados ao público-alvo.

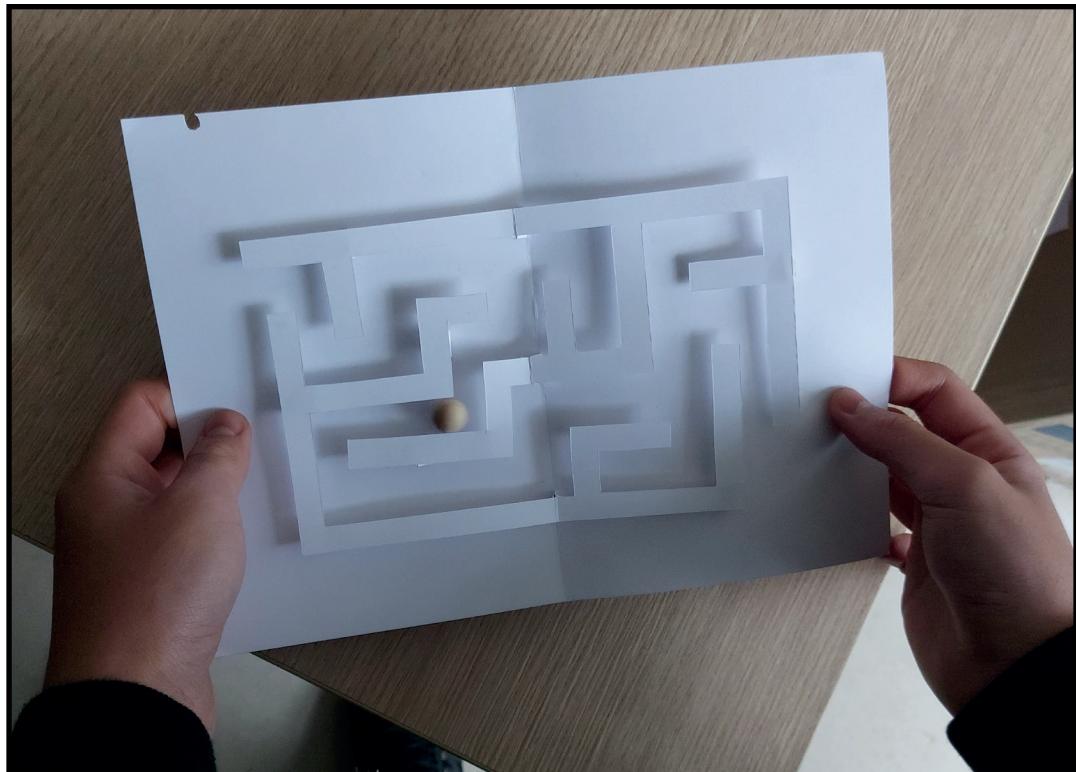
Figuras 58 e 59: Experimento baseado no brinquedo Trepa-trepa (acima); Experimento Labirinto (abaixo)



Sondagem com público-alvo

Para verificar a maneira como interagiam com o objeto, apresentei os modelos a três crianças: Laura e Davi, ambos de 4 anos de idade, e Enzo, de 13. Sem que eu desse mais instruções do que deveriam fazer, além do comando de levar a esfera de um lado a outro da página, os três tiveram certa dificuldade para manipular a página de círculos em EVA, tanto pelo fato de não ser fácil mexer nas duas rodas ao mesmo tempo, quanto pela bolinha, quando dentro da área entre os círculos, ser sempre atraída para a dobra central da página, e ali ficar. Diante dessa situação, a solução curiosa proposta pela Laura foi de levar a peça de um lado ao outro da página empurrando-a com o dedo.

Figura 60: Laura com o experimento em EVA



Com o modelo do labirinto, no entanto, o desenho da estrutura já induzia o trajeto que a esfera deveria traçar e, por isso, as crianças tiveram mais facilidade em entender o que fazer para finalizá-lo. Enzo concluiu o trajeto e relatou não sentir dificuldade alguma, mas notou que a bolinha às vezes ficava presa em partes do caminho, por conta de problemas de execução do modelo.

Para Davi o desafio também foi concluído com sucesso, mas durante a execução da tarefa, a bolinha passou por cima da estrutura do labirinto duas vezes. Isso aconteceu em partes do labirinto que não possuíam boa estruturação, e constatei a necessidade de se colocar hastes em todas as linhas e colunas da estrutura.

Por fim, Laura não concluiu o trajeto devido à impaciência com a esfera, que não se continha dentro do labirinto, e preferiu brincar com as bolinhas separadamente.

Figura 61: Enzo com o experimento Labirinto

Considerações

Diante da variedade de elementos externos levados para realizar o teste, dei às crianças a oportunidade de testá-los e selecionar dentre eles com qual preferiam brincar nos modelos de páginas. Confirmando o que observei em estudos anteriores, o formato de esfera apresentou uma melhor interação com as páginas e, por unanimidade, a esfera de madeira foi eleita a preferida.

Esta primeira sondagem com o público-alvo contribuiu para uma reflexão sobre o tamanho ideal daquilo que começava a se tornar um livro-brinquedo. As duplas de páginas do experimento possuíam formatos diferentes: a primeira, com círculos de EVA, tinha 100 x 100mm quando fechada, tamanho inspirado nos Pré-livros de Bruno Munari^[3]. A segunda, de tamanho fechado 130 x 190mm, teve seu formato desenhado na intenção de se criar um bom trajeto para as bolinhas.

^[3] Segundo o autor, o tamanho utilizado foi pensado para que uma criança de três anos pudesse segurá-lo facilmente.

Diante dos experimentos, constatei que para o objetivo desejado, a primeira dupla de páginas possuía formato muito pequeno, que não possibilitava o jogo. Já a segunda dupla apresentou uma boa proporção de tamanho, tanto como suporte para a brincadeira, como enquanto objeto na mão das crianças.

Ao fim desta etapa, decidi dar continuidade à pesquisa baseando-me no modelo que continha um labirinto. Por isso, parti em busca de uma melhor compreensão do conceito do termo e das características e benefícios que esse elemento poderia trazer às crianças.

Labirinto

substantivo masculino

- 1.** vasta construção onde uma rede de salas e galerias se entrecruzam de tal maneira que fica difícil encontrar a saída.
- 2. POR EXTENSÃO:** emaranhado de caminhos; dédalo.

O labirinto existe enquanto construção há cerca de 4 mil anos e surgiu na Antiga Grécia. Ele foi inspiração para criação de diversas histórias da mitologia, entre as quais o Labirinto de Creta se destaca como a mais conhecida. Tendo sido considerado por povos antigos uma armadilha e também representação simbólica de uma caminhada espiritual, o labirinto hoje pode representar um elemento paisagístico, ou até mesmo lúdico, como uma espécie de jogo.

Do latim *labyrinthus*, o termo tem como significado um espaço criado de forma artificial, com diversas passagens e caminhos que dificultam o encontro da saída. Originalmente, o labirinto era um ambiente de experimentação, e neste contexto o percurso tinha maior importância do que a saída.

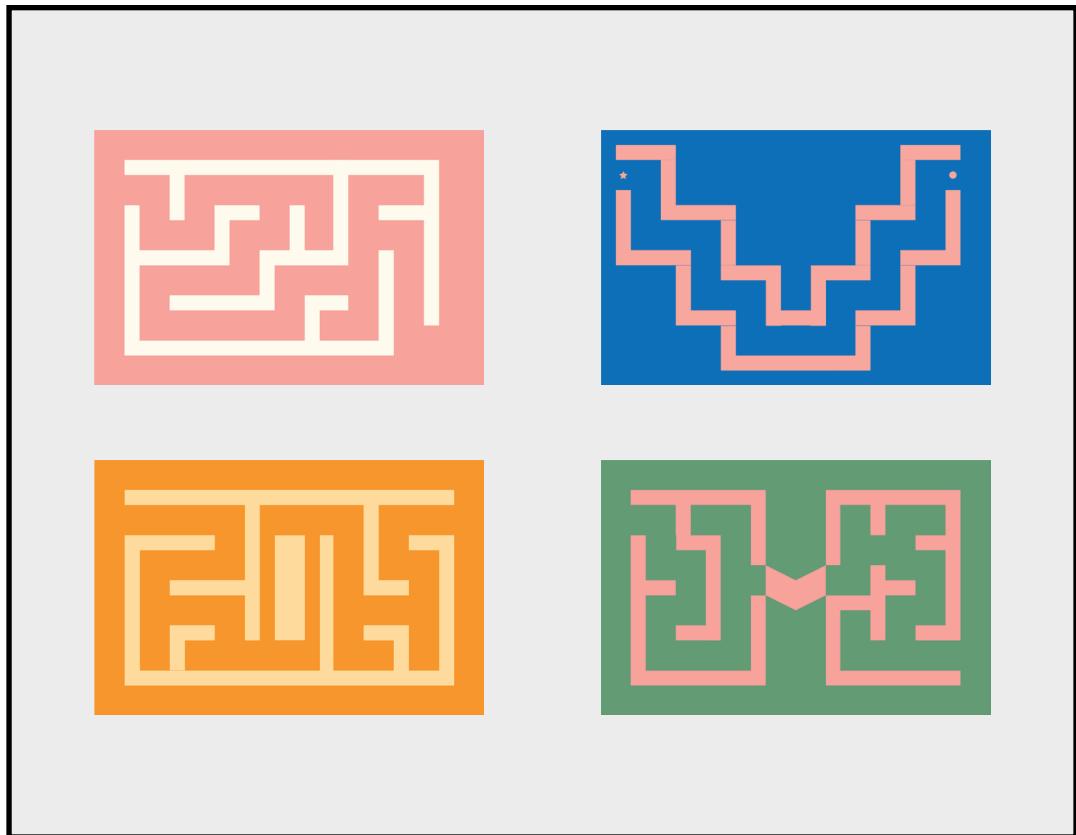
A proposta de um labirinto é exatamente que o indivíduo encontre o caminho para fora, mas para isso, enfrenta o desafio de não se confundir ou de se perder durante o trajeto, uma vez que dentro do grande emaranhado de acessos só existe uma entrada e uma saída. Por definição, estes emaranhados representam dificuldades e desafios que os indivíduos precisam passar para se alcançar um objetivo.

O relato de experimentação descrito até aqui registra o surgimento do tema labirinto como resultado dos ensaios de mecanismos de pop-up aliado à apresentação ao público-alvo do projeto. Tendo em vista o objetivo de se criar um objeto de brincar, a abordagem do tema funciona quando se explora a faceta lúdica que um labirinto pode ter.

Observando brinquedos de labirintos 3D, pode-se reparar que o desafio requer atenção às diversas habilidades que se desenvolvem durante a tarefa em questão. Através de habilidades motoras e cognitivas, esses brinquedos estimulam a criança a enfrentar um desafio, recompensando-a com novas habilidades adquiridas ao longo do caminho.

^[4] A coordenação olho-mão é a habilidade que permite realizar ações que requerem o uso simultâneo dos olhos e das mãos, como uma atividade que usa a informação captada pelos olhos para guiar as mãos e fazer um movimento. Fonte: <www.espacohabilitar.com.br/blog/coordenacao-visomotora/>

Num labirinto 3D é preciso segurar e mover diferentes elementos do brinquedo, o que aprimora as habilidades motoras finas do usuário. Além disso, desenvolve-se também habilidades visuais e espaciais, já que é necessário escanear toda a extensão do labirinto para encontrar o caminho que o leva de uma ponta a outra. Esse exercício aprimora a habilidade visomotora e ajuda a construir a coordenação olho-mão^[4] e o reconhecimento espacial. Diante disso, constatei que o universo lúdico e de aprendizado criado pelo labirinto 3D se alinhou ao interesse da pesquisa, e resultou na materialização dos objetivos do projeto.



Definição do grid

A partir desta etapa, passei a desenvolver estudos gráficos de composição de cores e novos formatos de labirintos, os quais apresento ao lado.

Ao reproduzir essas estruturas no papel, pude notar a necessidade de se posicionar hastas no centro da página, já que isso facilita o posicionamento da estrutura do pop-up no local projetado, além de garantir que a bolinha não saia por ali.

Figura 62:
Estudos gráficos e novos formatos de labirinto.

Níveis de dificuldade

Além disso, a diferença dos desenhos e da complexidade destes labirintos me inspirou a estudar a possibilidade de criar uma variação dos níveis de dificuldade, propondo uma espécie de progressão no livro com o passar das páginas, como num jogo. Isto posto, realizei outra série de estudos gráficos, classificando os labirintos pelos seus níveis de dificuldade.

O desenvolvimento deste estudo e o resultado apresentado aqui, realçaram a importância de se criar um grid padrão, que uniformizasse o nível de crescimento das estruturas, além de garantir espaços de respiro à página, principalmente naquelas em que os labirintos possuíam caminhos mais longos e complexos. Para isso, levei em consideração o diâmetro da esfera de madeira, escolhida definitivamente como o elemento externo a ser incluído no projeto.

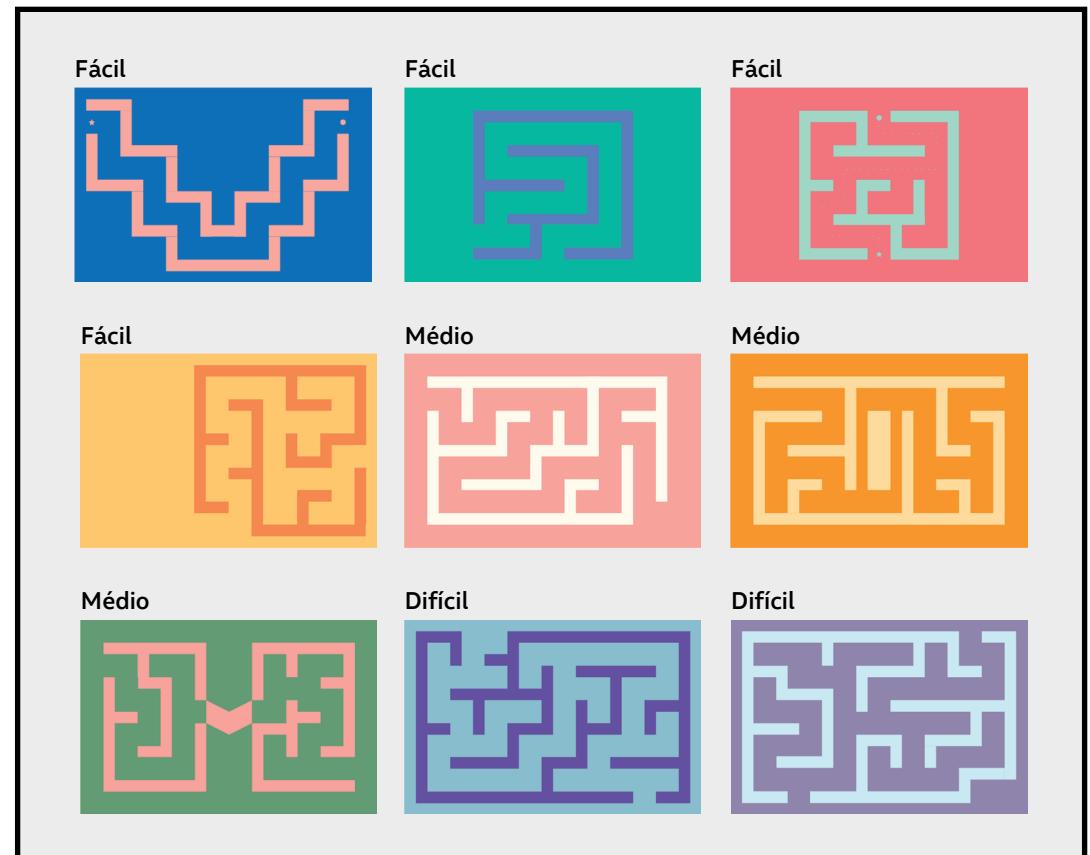
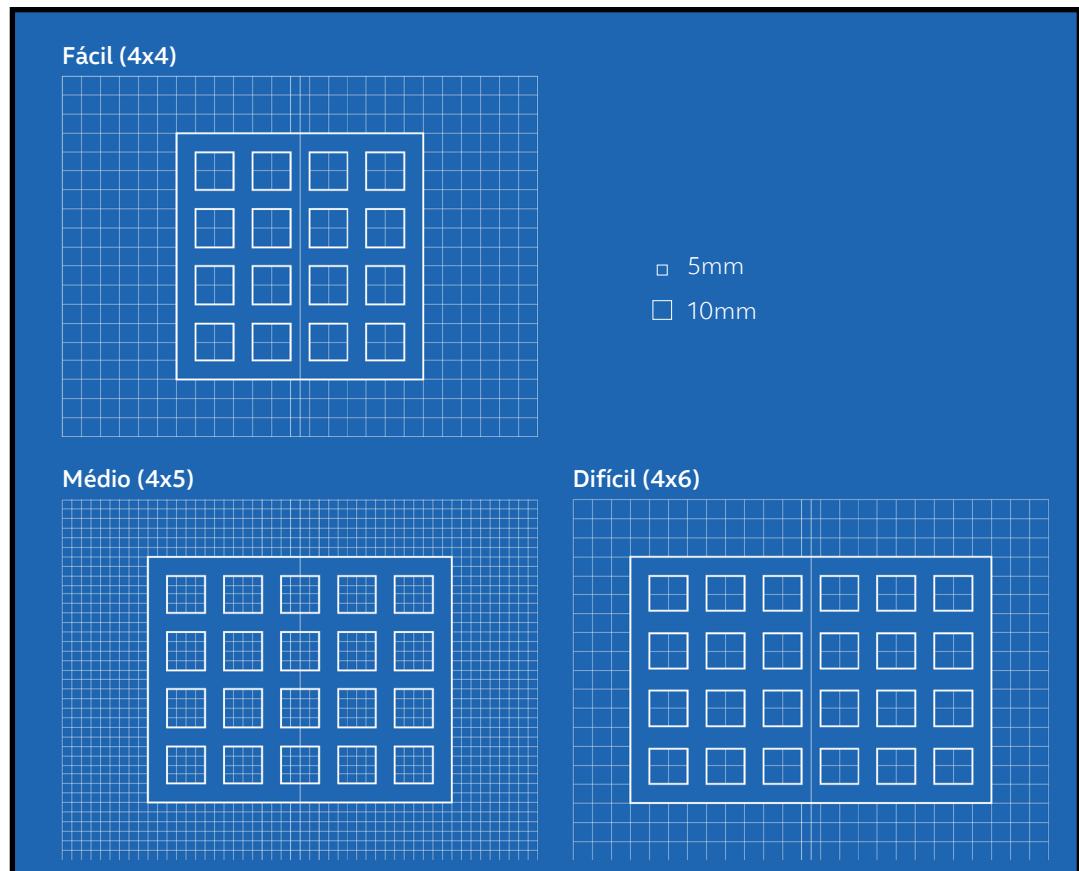
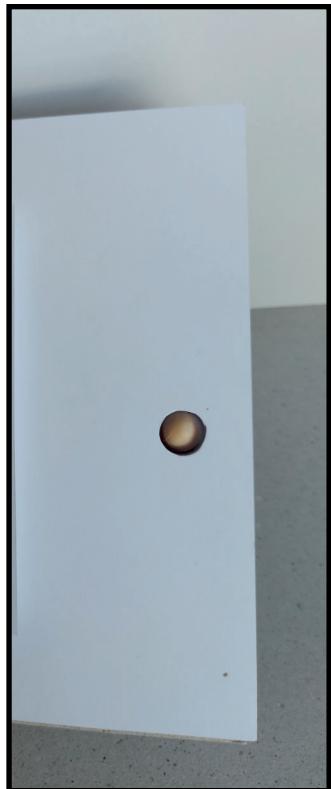


Figura 63:
Estudos de níveis
de dificuldade



A fim de que a esfera de 14mm de diâmetro tivesse um caminho largo sem o risco de ficar presa, construí um grid com espaçamento de 20mm entre as linhas horizontais e verticais. Para as barras do labirinto, considero a largura de 10mm como um primeiro teste de resistência (caso a estrutura do labirinto sofresse algum tipo de alteração ao choque com a bolinha, ela poderia ser ampliada). Pensando na progressão em três níveis de dificuldade, e a garantia de 30mm de respiro ao redor da página dos labirintos difíceis, o resultado desta etapa de estudo é a construção de malhas de 4x4, 4x5 e 4x6, numa folha aberta de 250 x 190mm.

Figura 64: Grids para desenho dos labirintos



Figuras 65, 66 e 67:
Estudos de armazenamento.
Interno ao livro (à esquerda
e ao centro); Externo ao livro
(à direita)

Porta-bolinha

Enquanto executava o desenho do grid apresentado anteriormente, percebi que era necessário resolver a questão de armazenamento da bolinha. Sendo ela um elemento externo ao livro, pensei em três possíveis soluções.

A primeira delas era guardá-la entre as páginas, atravessando todas as camadas da estrutura do livro com recortes que permitissem acomodá-la ali. A segunda, era criar um compartimento acoplado à capa com o volume para o lado de fora, excluindo a necessidade de se fazer recortes dentro do livro, e a terceira era criar um volume externo à estrutura do livro, agregando-o a uma luva.

Ao adotar a esfera como a personagem principal da narrativa que se criava, optei por não explorar esta última opção, por acreditar que armazená-la num compartimento externo diminuiria a força de sua importância no projeto. Partindo desta lógica, realizei os estudos registrados a seguir.

Considerações

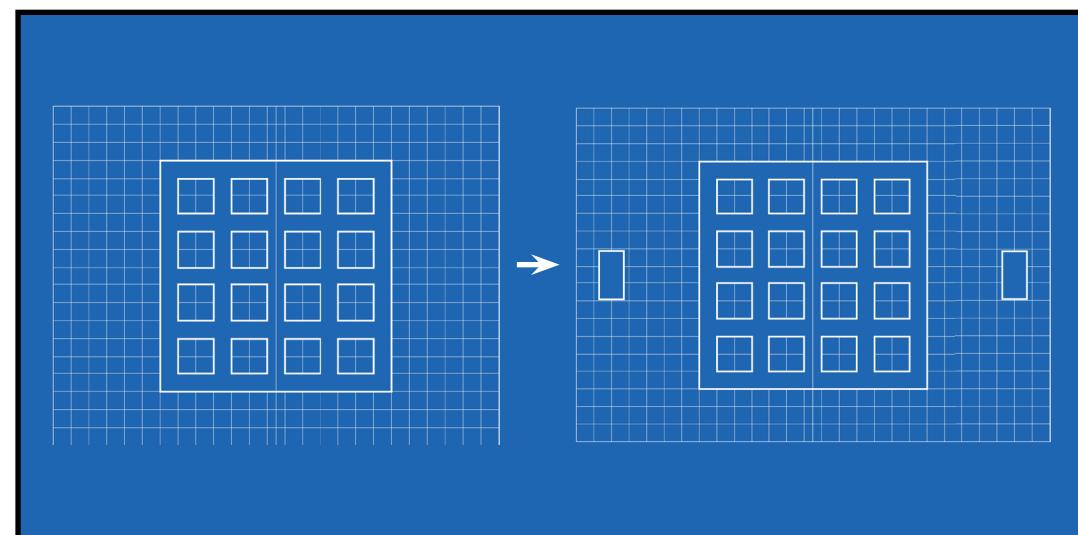
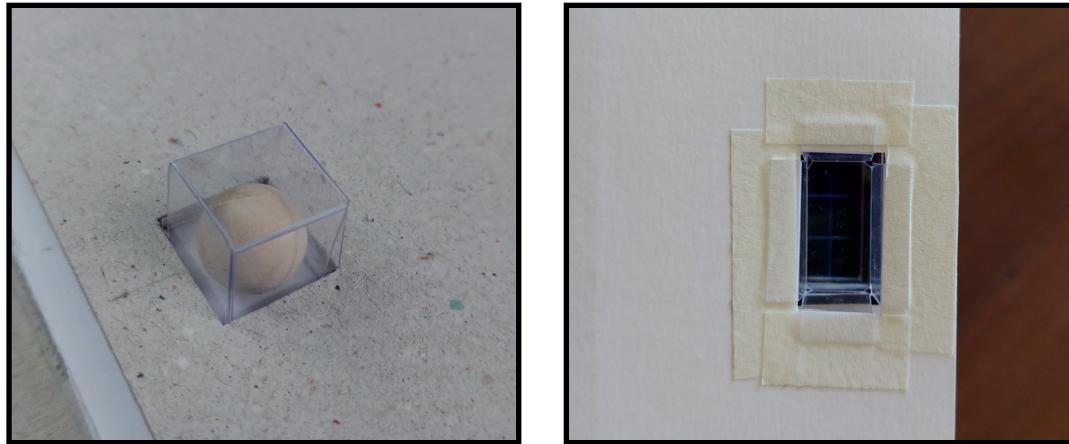
Apesar de funcionarem no propósito de acomodar a esfera, nenhuma das soluções me pareceu satisfatória. A primeira se constituiu no armazenamento dentro do livro, atravessando as páginas. No entanto, a falta de uma estrutura com paredes fez com que um movimento simples de abertura do livro fizesse a bolinha cair do seu local de acomodação. A segunda, por sua vez, propiciou maior segurança, mas possuía a inconveniência de dificultar o armazenamento do livro como outros convencionais, devido ao volume externo adicional. Partindo da premissa de que um livro não deveria apresentar problemas ao ser guardado como tal, desconsiderei também esta segunda opção, gerando a necessidade de viabilizar uma maneira de melhorar a situação observada no primeiro ensaio desta etapa.

Modificações

Na intenção de criar paredes para conter a bolinha no lugar mesmo quando o livro estivesse aberto, transformei o recorte circular numa forma quadrada de 15 x 15mm,

para que um cubo pudesse ali se acomodar, servindo como um porta-bolinha. A ideia era que a abertura desta caixa estivesse voltada à primeira página do livro, sendo ali o único espaço em que a esfera poderia ser retirada e armazenada novamente. Complementando a ideia, escolhi utilizar um mecanismo de pop-up que permite abrir e fechar o compartimento através de um tira de papel, isso daria ao leitor uma interação a mais na experiência de leitura e manuseio do livro.

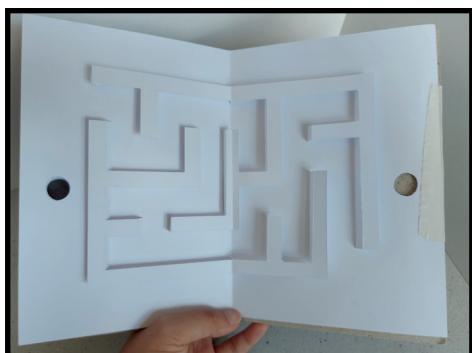
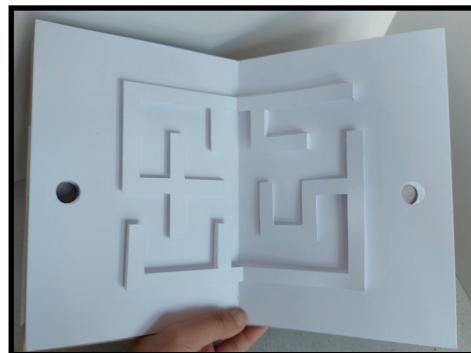
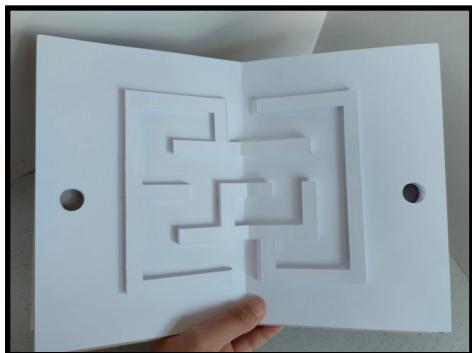
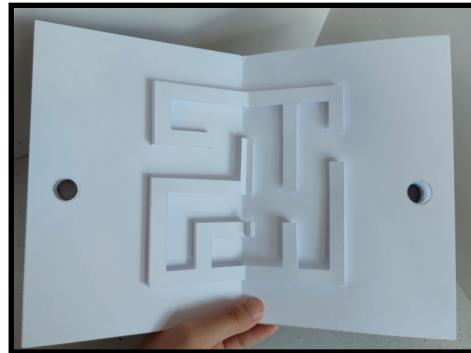
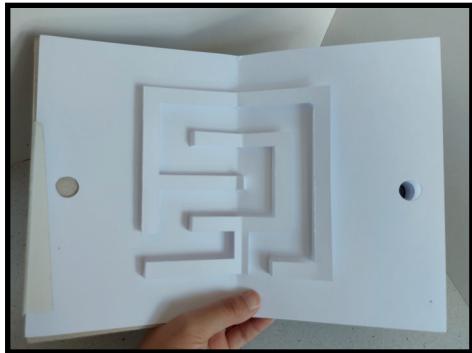
Durante esta etapa, recebi a orientação de refletir sobre a possibilidade da frustração de uma criança que possivelmente perderia a sua bolinha e, por consequência, a funcionalidade do livro. Na tentativa de propor uma solução para esta hipótese, incluí uma outra unidade de esfera que poderia ser usada como unidade reserva ou também como dificultadora do desafio, sendo possível a utilização de duas bolinhas ao mesmo tempo.



Em relação à materialidade deste elemento, realizei um estudo com o papel offset 180g/m^2 e com um acetato de 0,15mm. Com o mesmo formato de caixa, o material transparente se mostrou mais interessante por permitir ao usuário enxergar as bolinhas presentes no produto e, por isso, foi o escolhido.

Todas as questões levantadas nesta etapa resultaram numa pequena modificação do grid apresentado no item anterior. O portabolinhas, no tamanho de 15 x 30 mm exigiu um espaçamento maior nas laterais da página e, para que não houvesse uma grande alteração no formato, cheguei ao tamanho de 270 x 190 mm, acrescentando 10 mm para cada lado do grid anterior, garantindo uma margem de respiro à todas as páginas.

Figura 68, 69 e 70: Estudos de porta-bolinha (acima); Alteração no grid (abaixo).



Modelo de estudo

Tendo definido o formato do livro e o desenho do grid, projetei 5 modelos de labirinto, como apresento ao lado.

A fim de testar o conjunto desses labirintos e de observar o comportamento da estrutura quando substituídas as hastas por paredes que sustentassem toda a extensão das suas barras, executei um modelo de estudo em que as páginas foram posicionadas e coladas formando um boneco. O método de união entre as páginas aqui utilizado toma como ponto de partida o fato de que as páginas do pop-up precisam de uma abertura a 180° para ter o efeito desejado. Por isso, as uni colando uma página na outra.

Figuras 71, 72, 73, 74 e 75:
Páginas do primeiro boneco

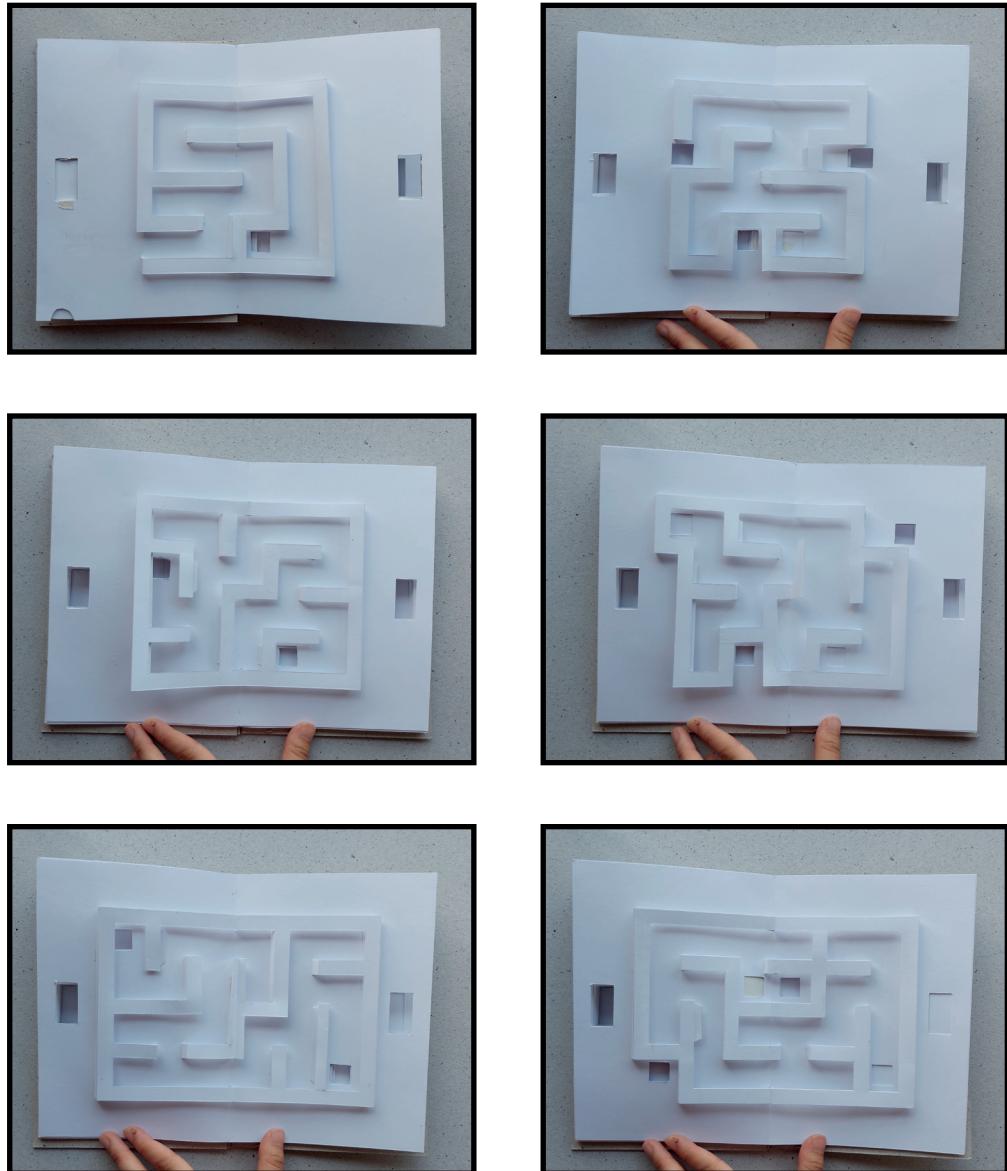
Considerações

A partir deste modelo, pude fazer algumas constatações em relação à estrutura dos labirintos e à amarração do conjunto. A substituição das pequenas hastes por paredes, incluídas na própria estrutura do labirinto, proporcionaram um aumento de estabilidade e firmeza à ela. Ainda, pude notar que a largura de 10mm das linhas e colunas era suficiente para suportar o choque com a bolinha, pois não houve complicações em relação a isso, mas pensando na durabilidade do produto, considero aumentar a gramatura do papel para 240g/m². Quanto ao desenho dos labirintos, notei a necessidade de equilibrar os dois lados da página pois, caso contrário, a estrutura tendia a exercer mais força para um lado e não formava o arranjo esperado.

Além dessas descobertas, o modelo executado me permitiu refletir sobre o movimento de passagem de uma página à outra. A leitura usual de um livro conta com o ato simples de virar a página. Neste caso, com a inclusão da bolinha, o leitor precisaria fazer o transporte dela manualmente a cada página virada, sempre colocando-a no início e retirando-a na saída do labirinto. Este processo, que conta com aberturas na estrutura do labirinto para representar a entrada e a saída da bolinha, conferia uma certa dificuldade ao leitor no ato de conter a bolinha em cima da página.

Modificações

Diante disso, tive a ideia de fechar as aberturas do labirinto e fazer com que a passagem da esfera de uma página a outra fosse feita por meio de recortes na própria página, estabelecendo uma ligação entre os trajetos e amarrando um labirinto no outro de forma que a porta de saída de um labirinto a levaria ao ponto de partida do labirinto seguinte. Isso permitiria ao leitor fazer a passagem de uma página a outra através de um movimento único, como na leitura de um livro comum. Além disso, decidi acrescentar mais um labirinto ao livro, totalizando 6 modelos, sendo 2 de cada nível de dificuldade. Com isso em mente, passei a um novo modelo de estudo.



Segundo modelo de estudo

No projeto deste segundo modelo, considerei o que havia sido levantado na execução do modelo anterior e observei melhorias quanto às estruturas dos labirintos. Entretanto, notei alguns problemas em relação às passagens de uma página a outra pois, tendo projetado em cima dos desenhos bidimensionais, não levei em consideração o espaço tomado pelo labirinto quando dobrado ao fechar da página.

Isto resultou na obstrução de parte das aberturas, que dificultou a passagem da esfera. Para resolver esta questão, os recortes das aberturas foram movidos levemente para o lado onde havia este problema, acompanhando o movimento do pop-up.

Com o resultado positivo deste modelo, pude partir para o projeto oficial das ferramentas e do projeto gráfico.

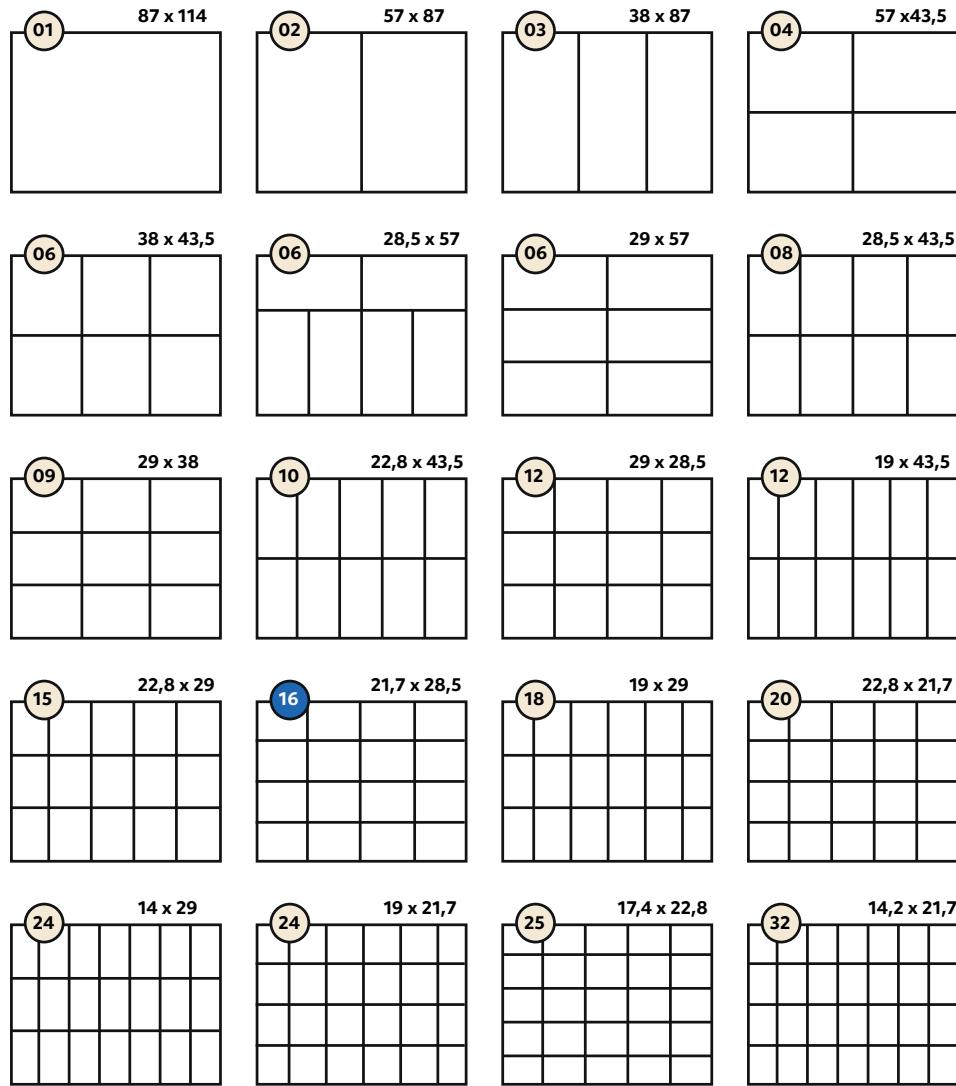
Figuras 76, 77, 78, 79, 80 e 81: Páginas do segundo boneco

Aproveitamento do papel

Segundo Romani (2011), quando se projeta o formato de um livro, deve-se levar em conta a proporção conveniente à leitura e ao manuseio do mesmo, além da sua viabilidade econômica. O projeto deste livro tem como princípio de manuseio uma abertura de página que apenas é obtida com o uso das duas mãos, pois dessa forma a criança poderia controlar o movimento da bolinha em cima das páginas.

Tendo observado que o formato utilizado na sondagem com as crianças tinha uma boa proporção para manuseio (260 x 190mm), considerei que o projeto de página realizado na etapa anterior (270 x 190mm), também o tinha. Partindo disso, foi possível iniciar uma análise do seu aproveitamento nas folhas padrão do mercado.

Considerando que os ensaios até aqui foram realizados em papel offset, a pretensão era de que o miolo do livro fosse do mesmo material. Por isso, fiz um levantamento dos padrões comercializados deste papel: 870 x 1140, 660 x 960 e 760 x 1120mm. Numa gráfica, estes formatos normalmente são cortados em tamanhos menores, a fim de possibilitar a entrada na máquina de impressão.



A imagem ao lado apresenta um exemplo das diferentes formas de se dividir papéis comercializados pelo mercado e permitem que se faça uma escolha consciente do formato de papel usado, na busca pelo menor desperdício de material. No caso deste projeto, as folhas de 270 x 190mm possuem o melhor aproveitamento de papel quando colocados dentro do recorte de 1/16 do formato 870 x 1140mm, que corresponde a uma folha de **285 x 217mm**.

Figura 82:
Aproveitamento do papel offset 870 x 1140mm. Fonte: r2paper.com.br/tabela-de-recorte/

Projeto gráfico e ferramentas

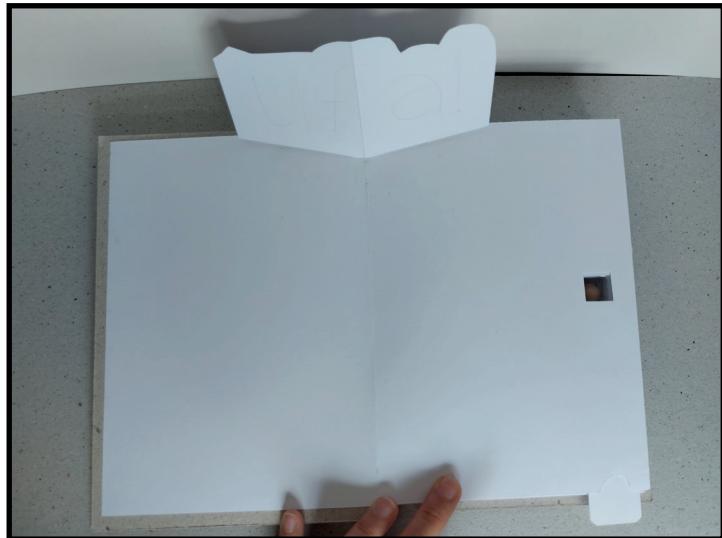
Construção da narrativa

O andamento da pesquisa levou à construção de uma narrativa a partir do projeto do produto. O projeto gráfico é resultado do processo que foi desenvolvido até aqui, e é elaborado com a intenção de desenvolver uma história contada a partir do desafio que o leitor terá durante a leitura e manuseio do livro.

A partir dos modelos anteriormente executados, percebi a necessidade de se criar páginas de transição entre os labirintos e a capa do livro, as folhas de guarda. Isso permitiria criar um espaço no livro que fornecesse ao leitor uma contextualização do desafio, podendo ser feita por meio de uma história ou apenas pela descrição das “regras do jogo”.

A inclusão do texto ao projeto parte do princípio de que o livro criado é um suporte de jogo que possui um sistema de regras a ser cumprido para que se conclua um objetivo, diferente da proposta dos livros de Bruno Munari e de outros artistas referenciados, cuja intenção é comunicar sem o uso de palavras.

Tendo em mente que o porta-bolinhas teria a mecânica de abertura posicionada na primeira página de transição, esbocei uma história contada a partir da perspectiva da própria bolinha, como se ela estivesse presa, ou perdida, e pedisse ajuda para chegar em algum lugar, no interesse de despertar o sentimento de solidariedade no leitor, convidando-o a participar da narrativa para auxiliá-la. Partindo desta ideia, resolvi explorar diferentes mecanismos de pop-up para dar forma ao convite.



Para tanto, era necessário fazer uma seleção de mecanismos que não contrastassem com as estruturas de pop-up dos labirintos, elementos principais do livro. Utilizei então mecanismos simples, que comportassem interjeições como forma de introduzir a fala da personagem bolinha. No desenvolvimento do texto, o termo “Ufa!” é selecionado para traduzir a expressão de alívio que a personagem sente ao receber ajuda na primeira página e “Oba!” para expressar o sentimento de alegria ao concluir o desafio na última.

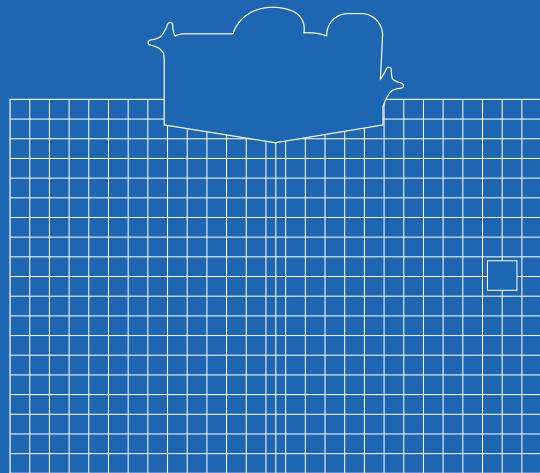
Ferramentas de Corte e Vinco

Com estas informações, foi possível dar início ao desenho das facas de Corte e Vinco do miolo do livro, que são apresentadas a partir da próxima página.

Figuras 83 e 84: Estudo para as folhas de guarda.

Página 1

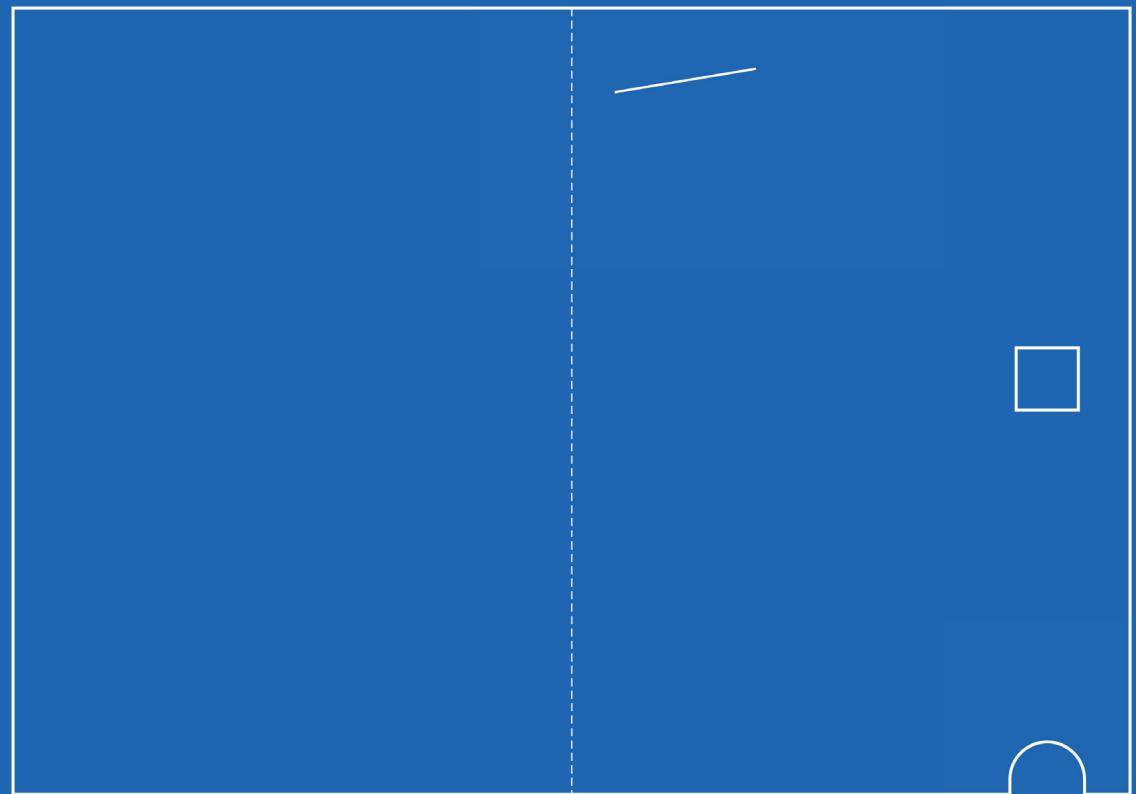
Dupla de páginas



□ 10 x 10mm

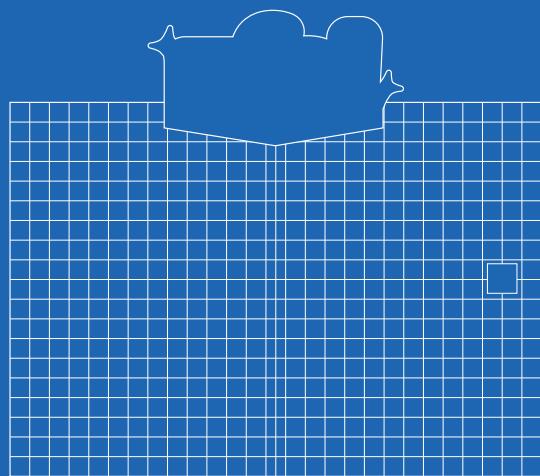
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 1

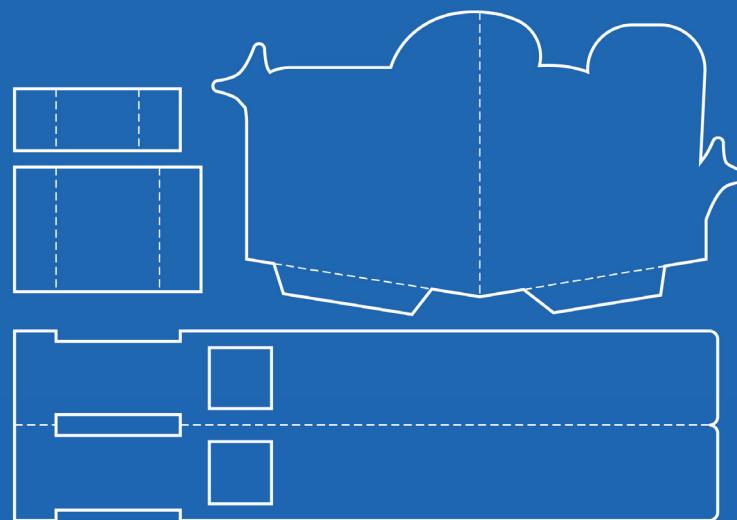
Componentes



□ 10 x 10mm

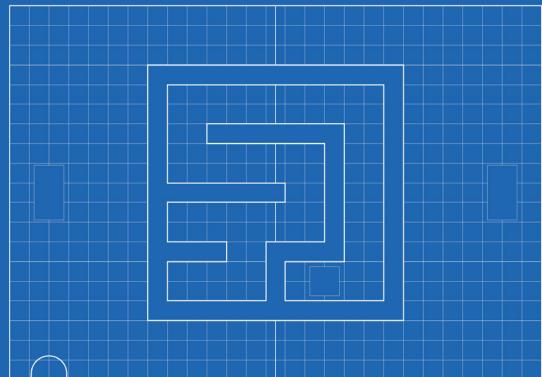
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 178 x 123mm

Corte _____
Vinco -----



Página 2

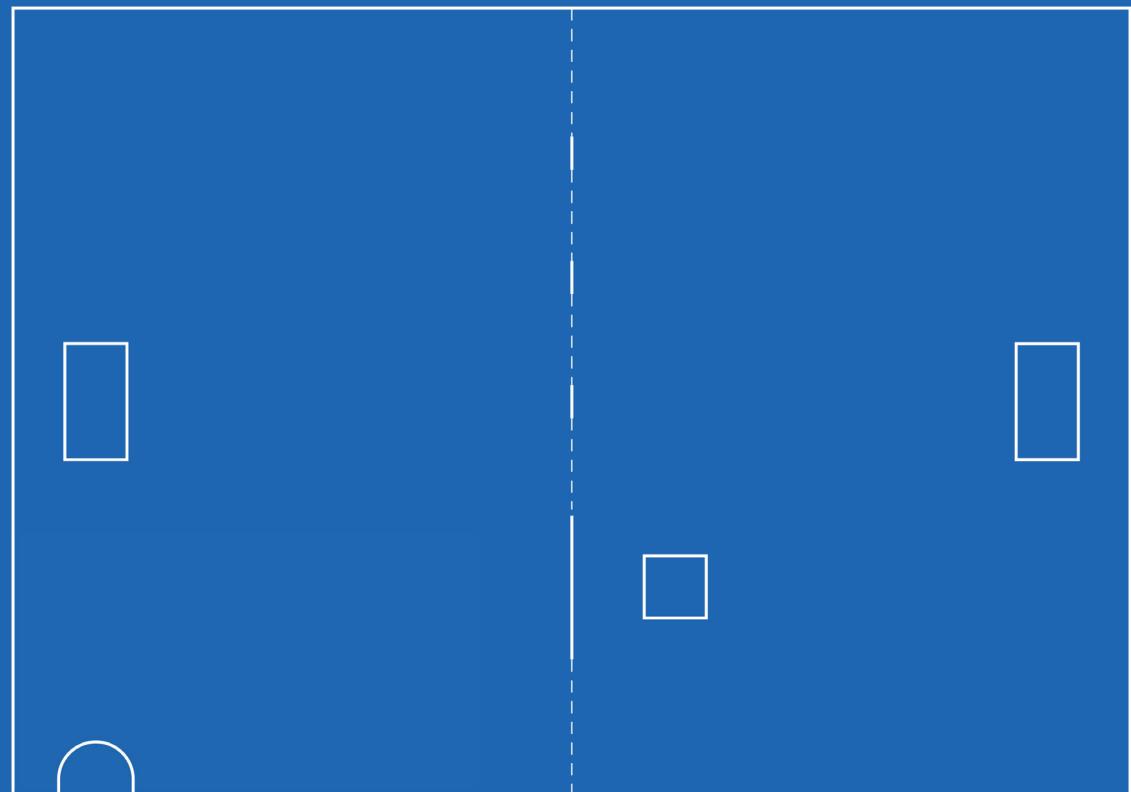
Dupla de páginas



□ 10 x 10mm

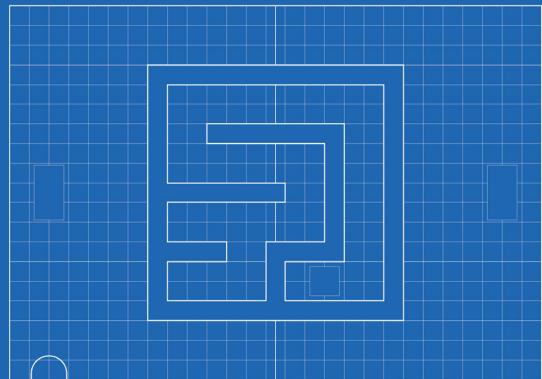
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 2

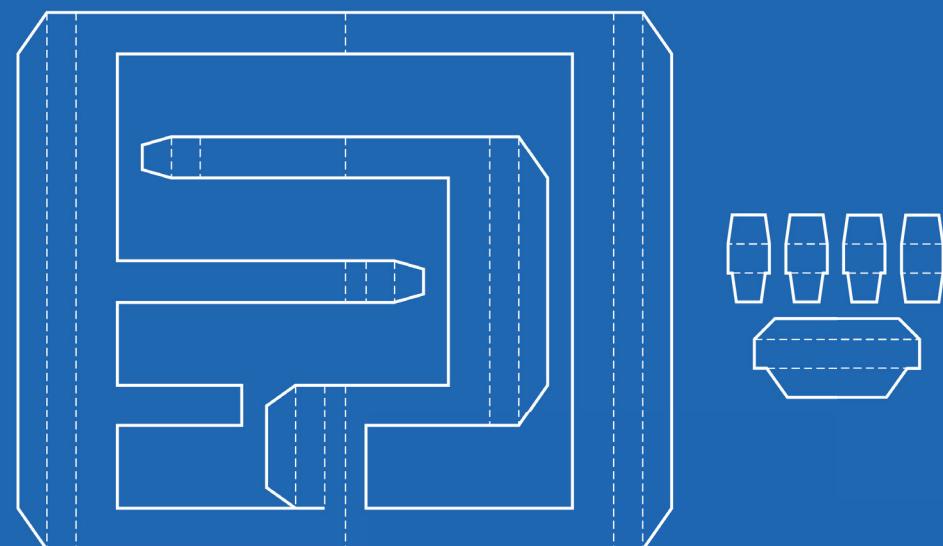
Componentes



□ 10 x 10mm

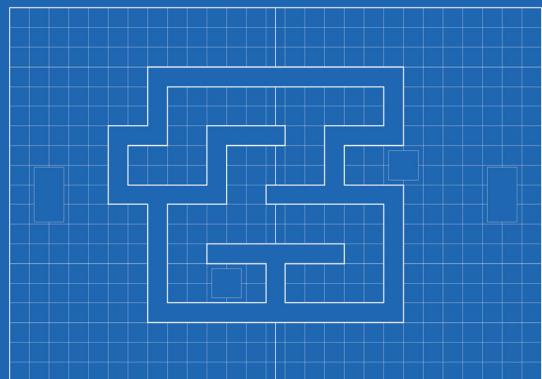
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 224 x 130mm

Corte _____
Vinco -----



Página 3

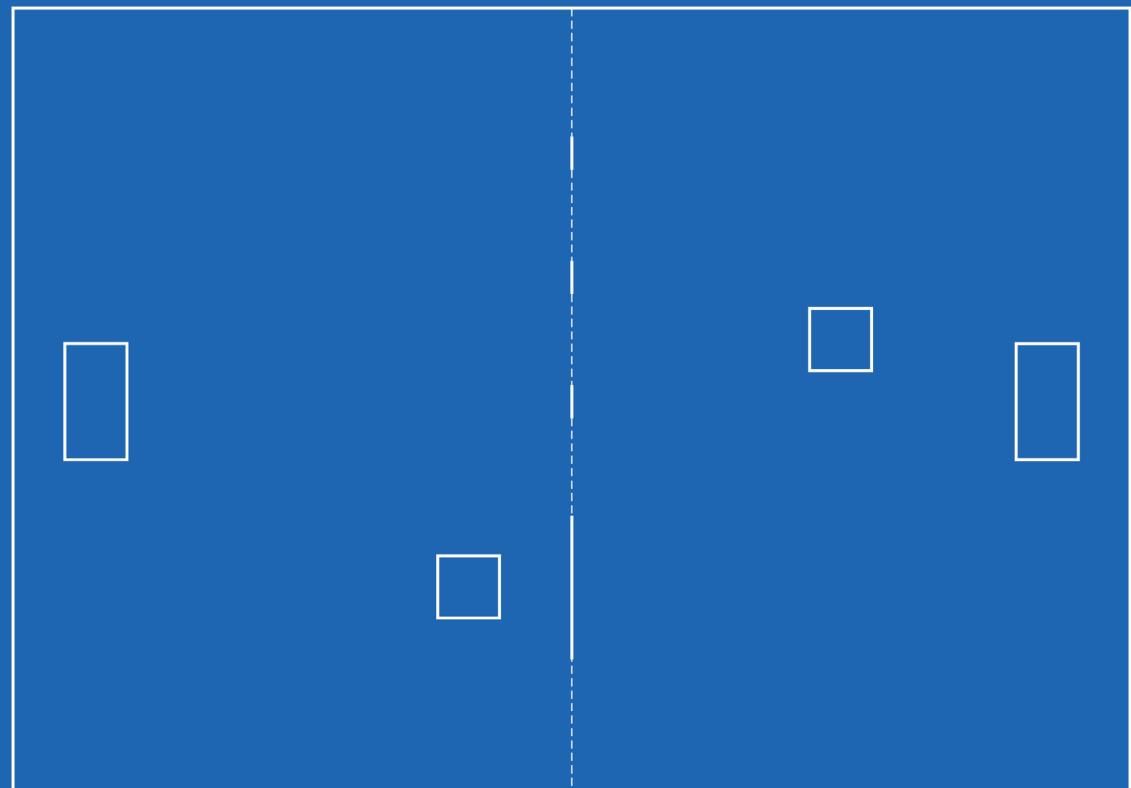
Dupla de páginas



□ 10 x 10mm

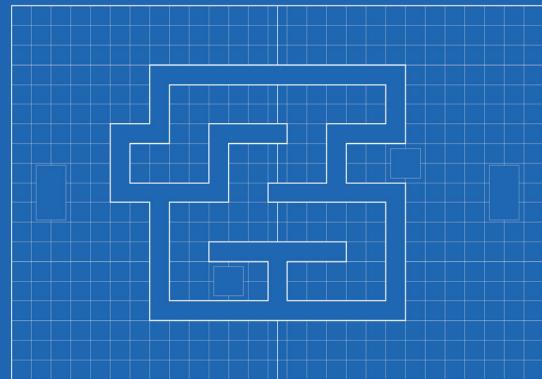
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 3

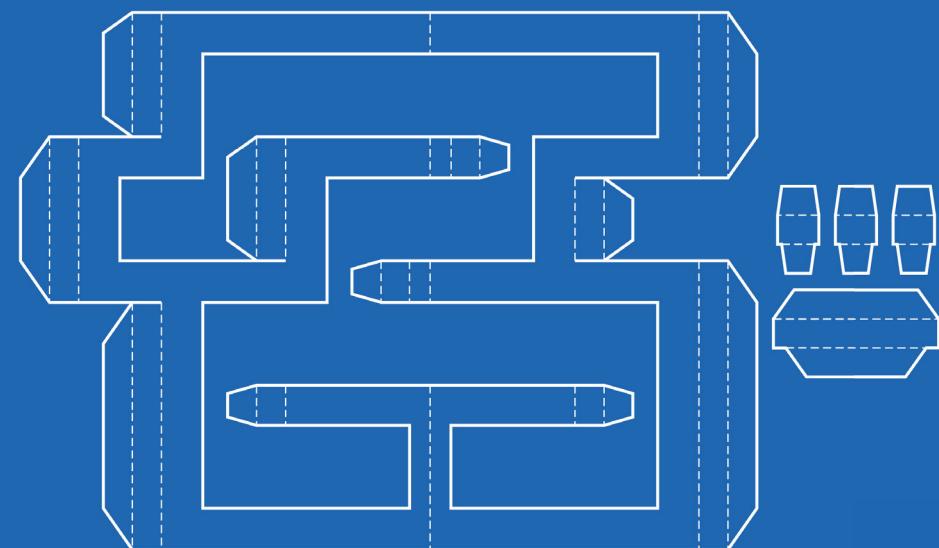
Componentes



□ 10 x 10mm

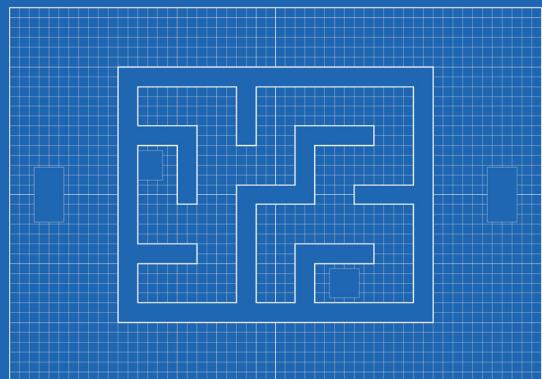
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 222 x 130mm

Corte _____
Vinco -----



Página 4

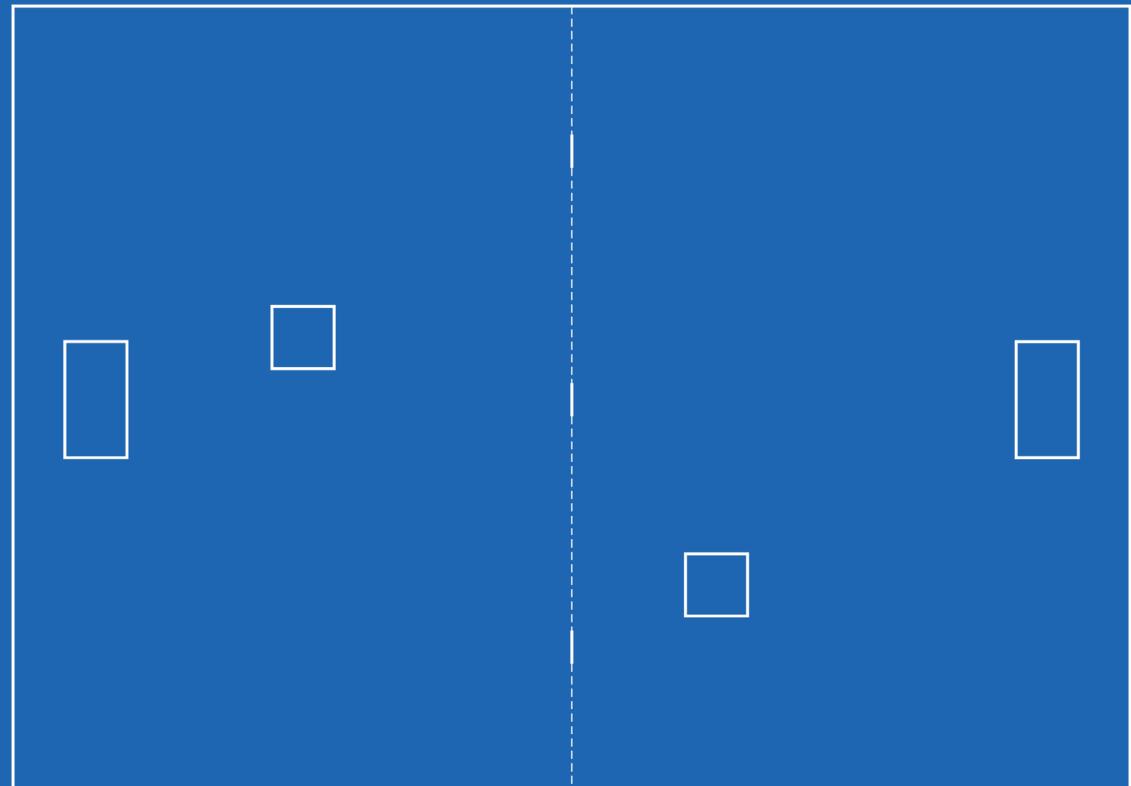
Dupla de páginas



□ 5 x 5mm

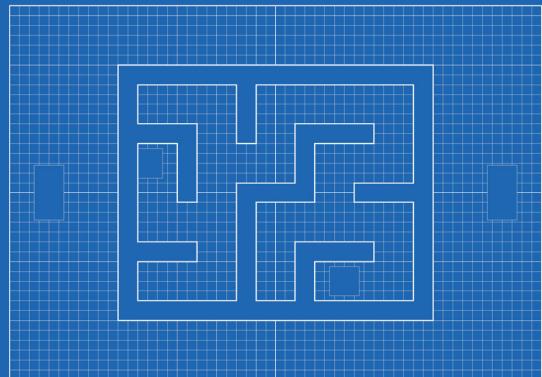
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 4

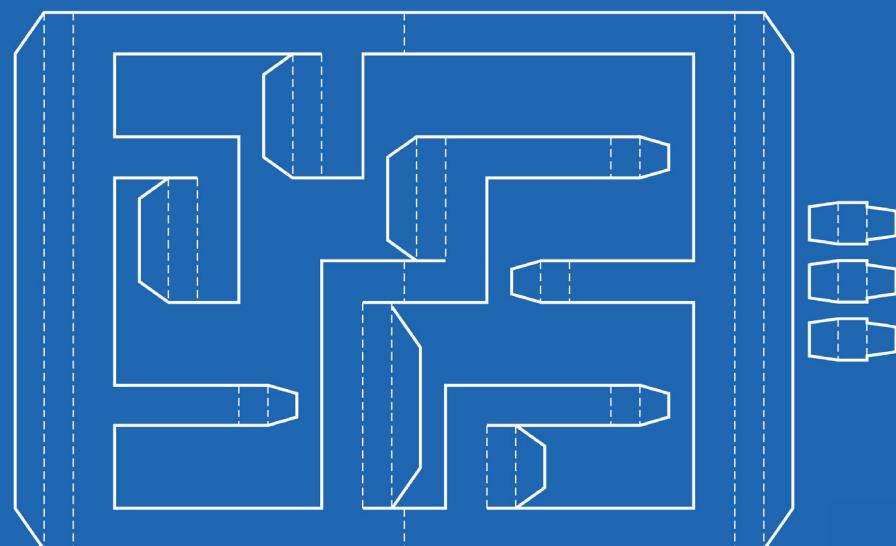
Componentes



□ 5 x 5mm

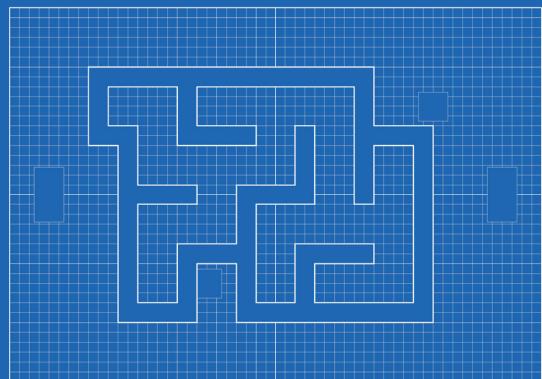
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 213 x 130mm

Corte _____
Vinco -----



Página 5

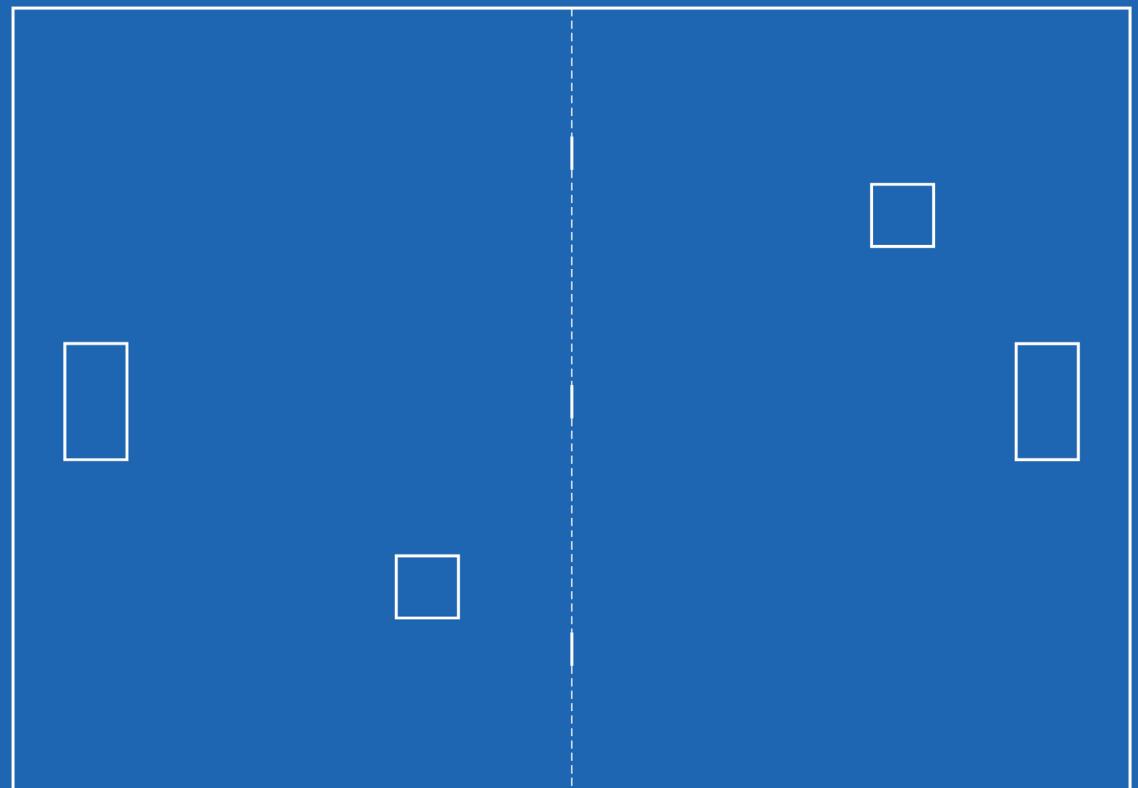
Dupla de páginas



□ 5 x 5mm

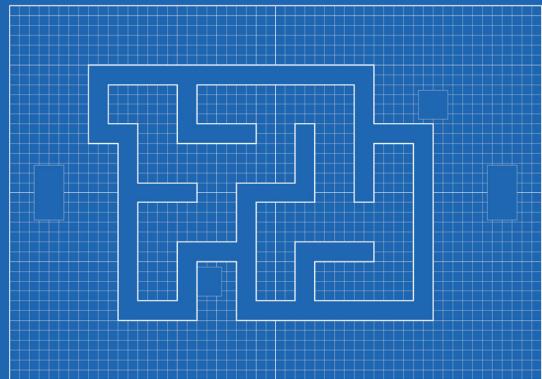
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 5

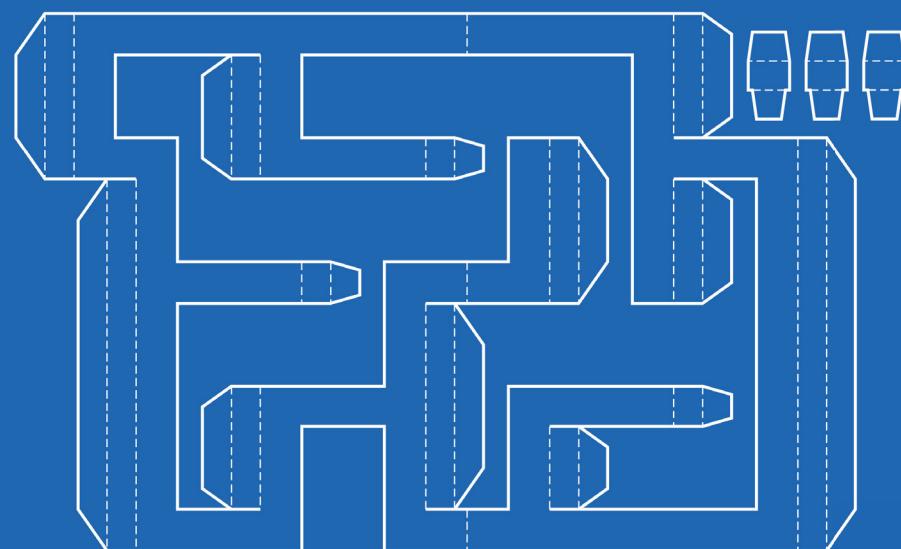
Componentes



□ 5 x 5mm

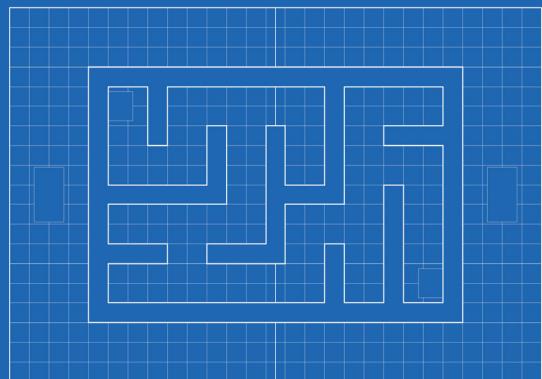
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 215 x 130mm

Corte _____
Vinco -----



Página 6

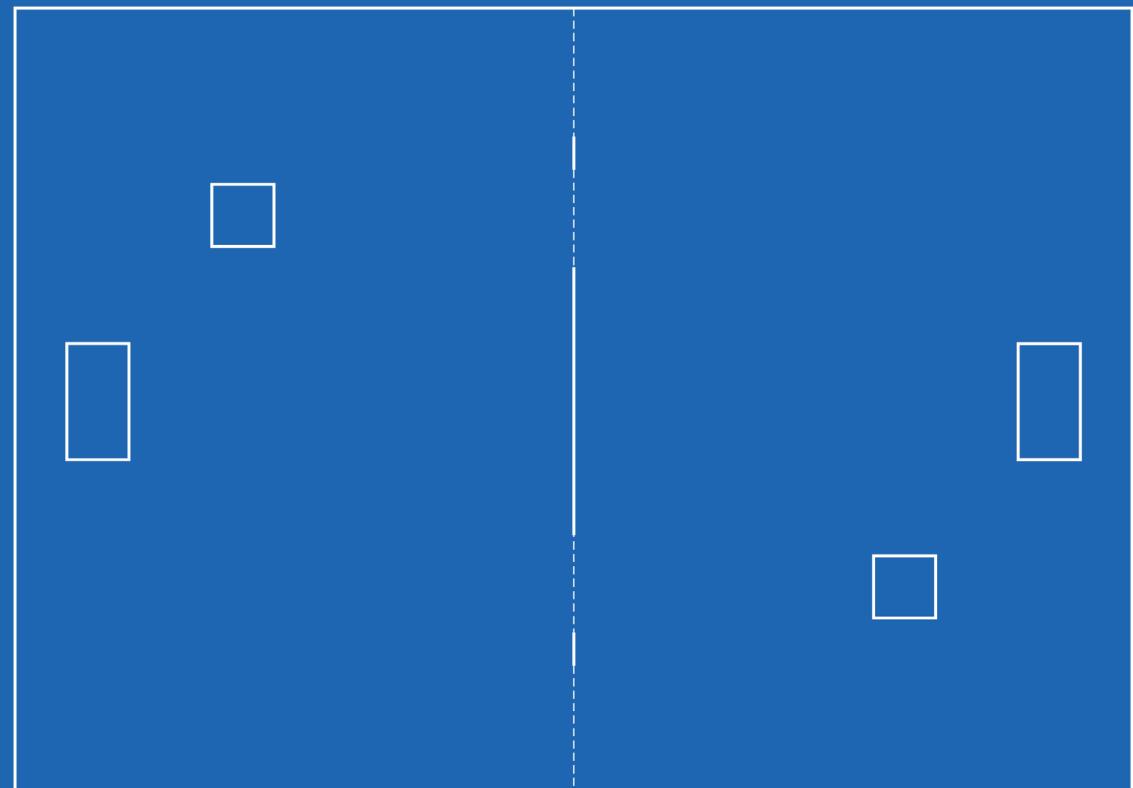
Dupla de páginas



□ 10 x 10mm

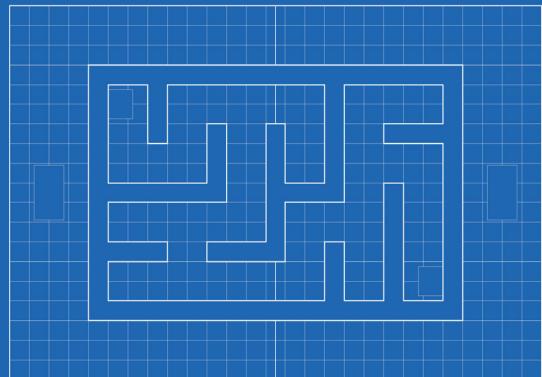
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 6

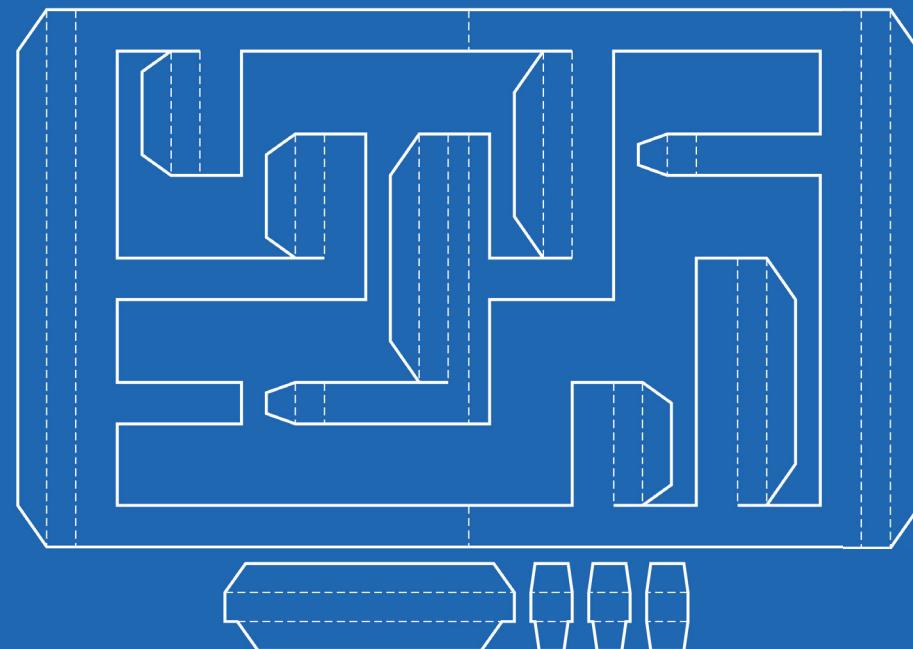
Componentes



□ 10 x 10mm

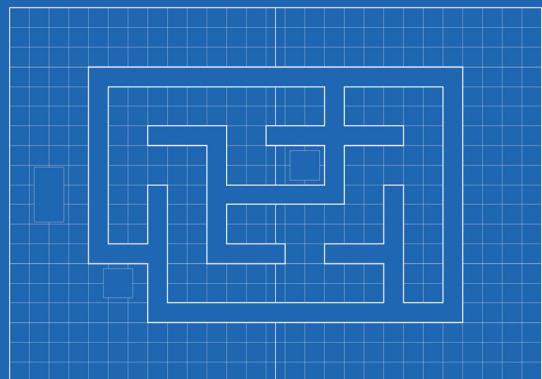
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 218 x 155mm

Corte _____
Vinco -----



Página 7

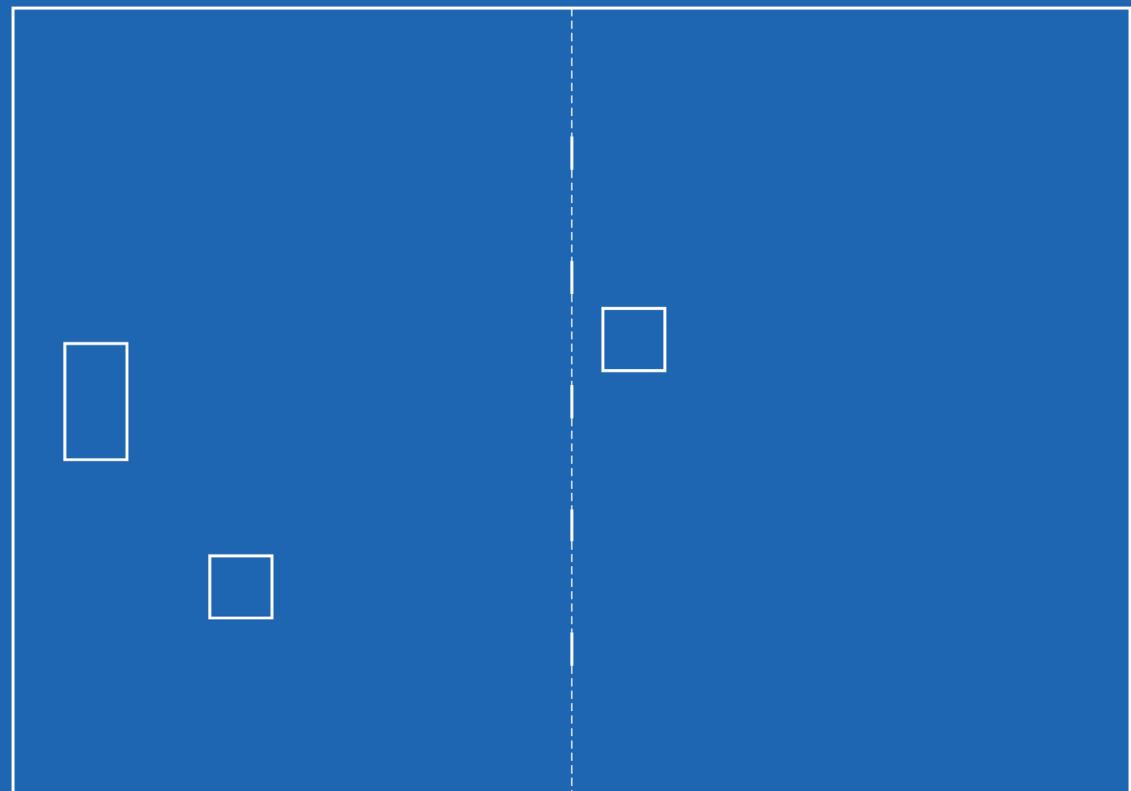
Dupla de páginas



□ 10 x 10mm

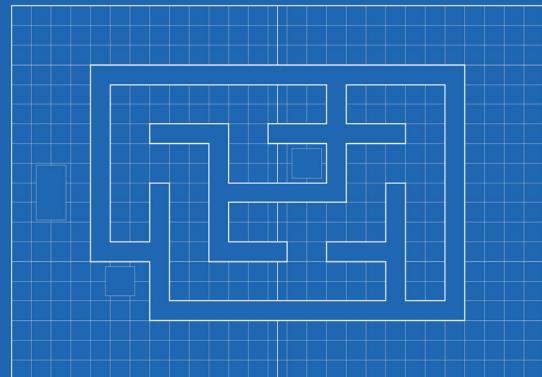
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 7

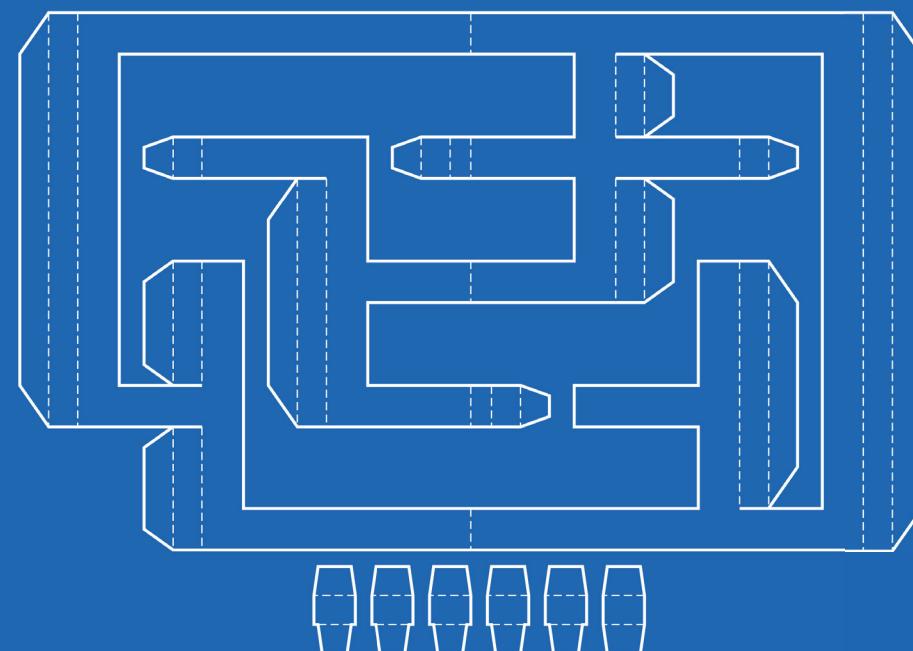
Componentes



□ 10 x 10mm

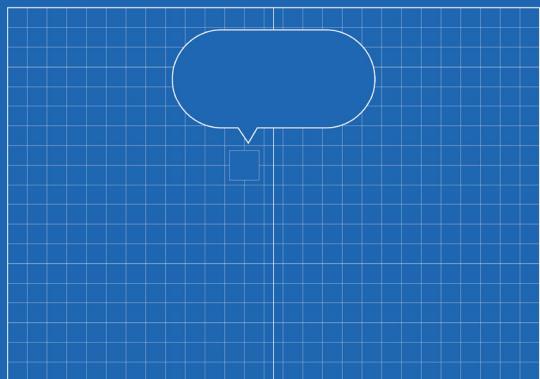
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 218 x 155mm

Corte _____
Vinco -----



Página 8

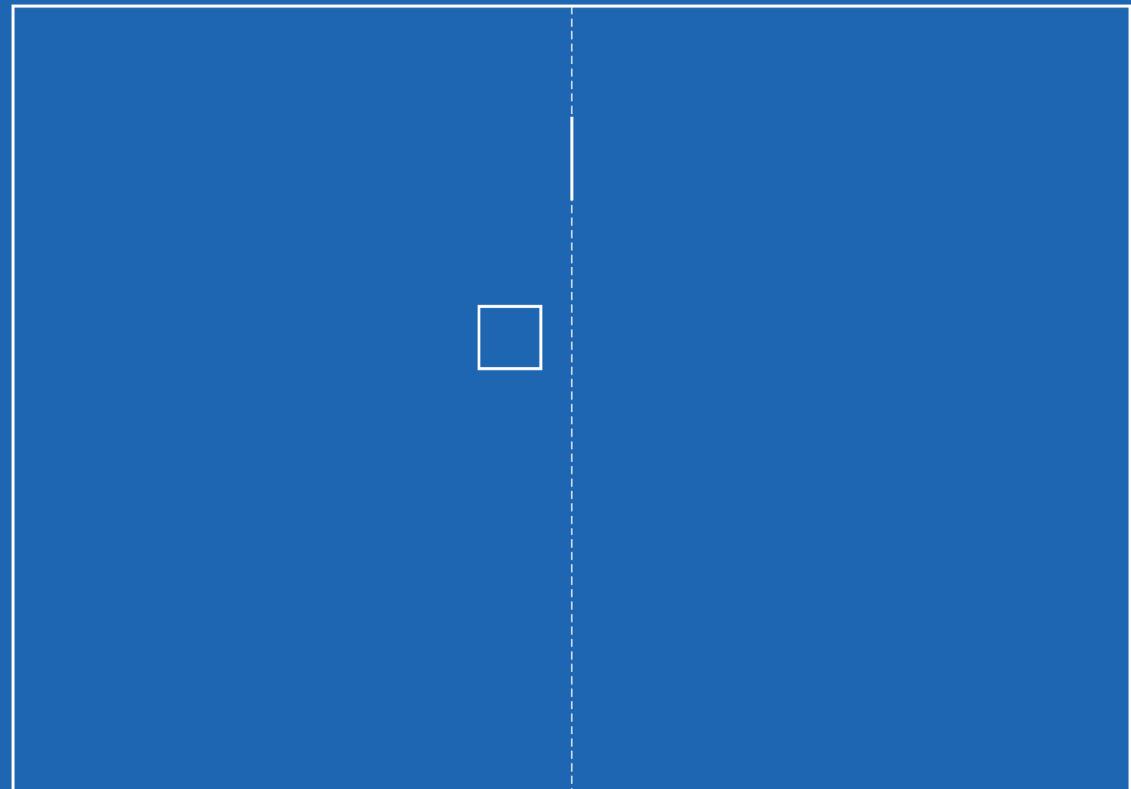
Dupla de páginas



10 x 10mm

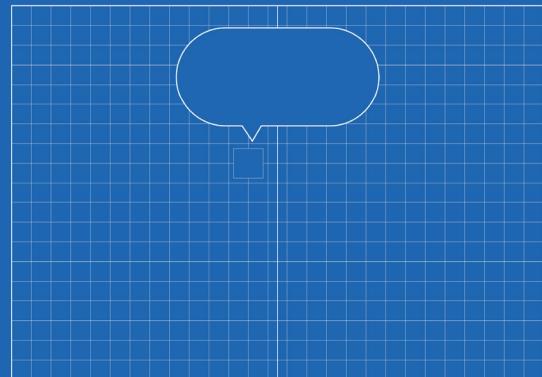
Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 270 x 190mm

Corte _____
Vinco -----



Página 8

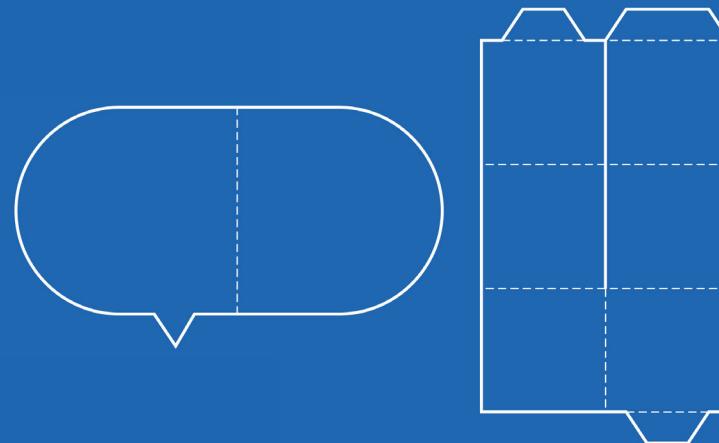
Componentes



10 x 10mm

Faca Corte e Vinco
Papel Offset 240g/m²
Dimensões: 224 x 130mm

Corte _____
Vinco -----



Porta-bolinhas

O processo utilizado para produção do porta-bolinhas é o de Vaccum Forming^[5]. Baseado no modelo realizado na fase de estudos, de 150 x 300 x 150mm, cheguei à conclusão de que o espaço do porta-bolinhas poderia ser mais justo e, portanto, projetei um novo compartimento de 140 x 280 x 140mm.

^[5] Descrito no capítulo Processos de Produção, na página 37.

Conteúdo textual

Com o projeto das facas finalizado, dei andamento ao conteúdo textual do livro. A ideia era criar uma história simples, com um objetivo claro. Para tanto, selecionei elementos essenciais para a construção da narrativa e dividi o conteúdo entre as duplas de páginas como forma de orientar a construção do texto.

Dupla de Página 1: Apresentação da personagem e convite à interação

“Ufa! Finalmente alguém para me socorrer.”
“Será que você pode me ajudar numa missão?
Há muito tempo me perdi de meus amigos e preciso reencontrá-los! Todos os lugares por aqui parecem ser labirintos infinitos...
nunca fui tão longe por estar só. Você me acompanha? Tudo o que eu preciso é do seu direcionamento.”

“Antes de tudo, preciso que você me tire deste lugar abafado. Por favor, puxe aquela tira vermelha para baixo e... isso! Uau, como é bom estar ao ar livre!”

“Certo, agora podemos começar! Segure o livro em suas mãos, vire a página e você verá onde deveremos iniciar. Ouvi dizer que obstáculos no caminho poderão nos atrapalhar, não me deixe chegar perto deles!”

Dupla de Página 2: Instruções de uso

“Nossa aventura começa aqui. Vamos para lá onde podemos ver a saída!”
“Muito bem! Agora vire a página pois ainda temos muito pela frente!”

Dupla de Página 3: Introdução a um elemento dificultador

"Opa! Um buraco, cuidado! Ele nos fará voltar ao início do caminho deste labirinto."

Dupla de Página 4 a 7: Frases de incentivo e reforço positivo

"Acho que preciso de um empurrão por aqui! Legal! Estamos indo bem! Onde será que vamos parar?"

"O caminho fica cada vez mais desafiador, mas não vamos desistir, certo? Que bom termos um ao outro!"

"Incrível! Nunca cheguei tão longe. Será que meus amigos estão por aqui? Vamos continuar procurando!"

"Bom trabalho, juntos formamos um ótimo time! Com certeza já devemos estar por perto!"

Dupla de Página 8: Conclusão e agradecimento

"Oba! Que alegria rever meus amigos! Finalmente nos reencontramos, graças a sua ajuda. Sozinho eu não conseguiria chegar até aqui. Muito obrigado por ter sido um verdadeiro amigo ao me ajudar nesta missão!"
"Você nos acompanha na próxima?"

A inclusão do entrave no item da dupla 3 tem por objetivo aumentar o grau de dificuldade de resolução dos labirintos através da criação de obstáculos, representados aqui por "buracos", em que, caso a bolinha passe por cima, o leitor deverá reiniciar o trajeto do labirinto em questão. A quantidade de buracos é determinada pelo nível de dificuldade do labirinto, começando com 0 unidades no primeiro trecho, chegando a 3 no último.

Na dupla de página 4, a frase "Acho que preciso de um empurrão por aqui!" é escrita depois de notar uma dificuldade que se poderia ter para que a bolinha começasse a se movimentar.

Isso se deve ao fato de que, devido à espessura que as páginas ganham com as estruturas de pop-up, criou-se um desnível entre a dupla de páginas 3 e a dupla 4, dificultando o movimento da esfera.

Pelo tempo hábil disponível para finalização do trabalho, resolvi sinalizar a situação no texto escrito, convidando o leitor a retirá-la manualmente caso não consiga dar início ao trajeto.

Paleta de cores

O desenvolvimento dos elementos gráficos do projeto seguiu uma paleta de cores vibrantes que contrastam entre si e permitem compor um arranjo de duas ou mais cores para cada dupla de páginas. As cores fortes são grandes aliadas do projeto, pois estimulam e chamam a atenção dos pequenos.

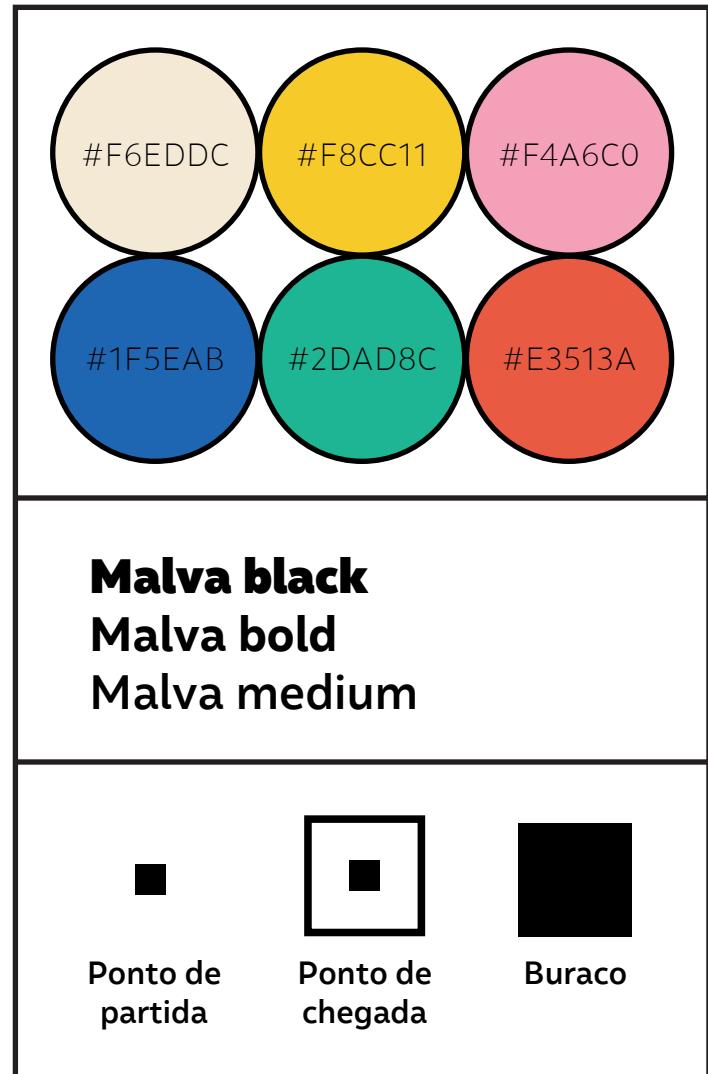
Fonte tipográfica

A escolha da fonte tipográfica foi feita com a intenção de ser de fácil leitura e, combinada à paleta de cores, trabalha na construção de uma estética juvenil, e não se limita a um público infantil.

Elementos gráficos

Em cada dupla de páginas, assinalei graficamente o ponto de partida e o de chegada dos labirintos, além dos buracos que reiniciam a jogada. Para estes elementos, exploro a forma do quadrado.

Figura 85:
De cima para baixo: Paleta de cores, Fonte Tipográfica e Elementos gráficos



Personagens

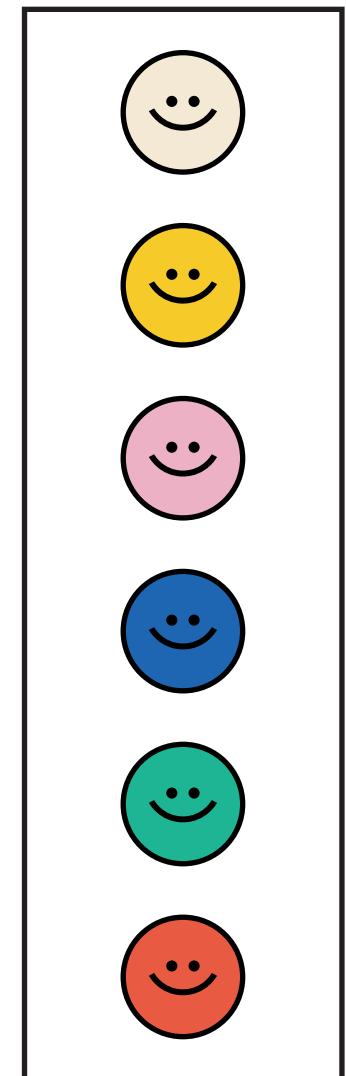
A narrativa construída em cima da busca pelo reencontro da bolinha com seus amigos cria uma expectativa para a última página, onde o reencontro de fato acontece. Ali, criei um padrão gráfico com círculos cujo diâmetro é o mesmo do da esfera e, com interesse em torná-las amigáveis também ao leitor, dei a elas um rostinho, que é reproduzido também na bolinha de madeira. Esta, inclusive, por ser de um material cuja cor não faz parte da paleta de cores escolhida, poderia ser tingida e estampada. Para ela, escolhi a cor mais neutra da paleta, para que se destacasse quando em cima das páginas de outras cores: bege.

Figura 86:

Representação dos personagens do livro

Aproveitamento de folha

A seguir, apresento a aplicação do projeto de arte sobre os aproveitamentos escolhidos para impressão, sendo um para as páginas e outro para os componentes. A escolha feita permite que a impressão da unidade de cada uma destas folhas resulte na produção completa das partes integrantes das páginas do livro, facilitando o processo de reprodução em grande escala. A distribuição das artes no aproveitamento é feito de forma que os componentes sejam agrupados por página, a fim de que após a impressão na Offset, seja feita uma separação das folhas na Guilhotina para que enfim, cada folha separadamente, possa ser finalizada no processo de Corte e Vinco.



Aproveitamento de folha

Componentes

Papel offset 240g/m²

Impressão Offset 4x4

Dimensões: 480 x 660mm

(1/2 de 660 x 960mm)

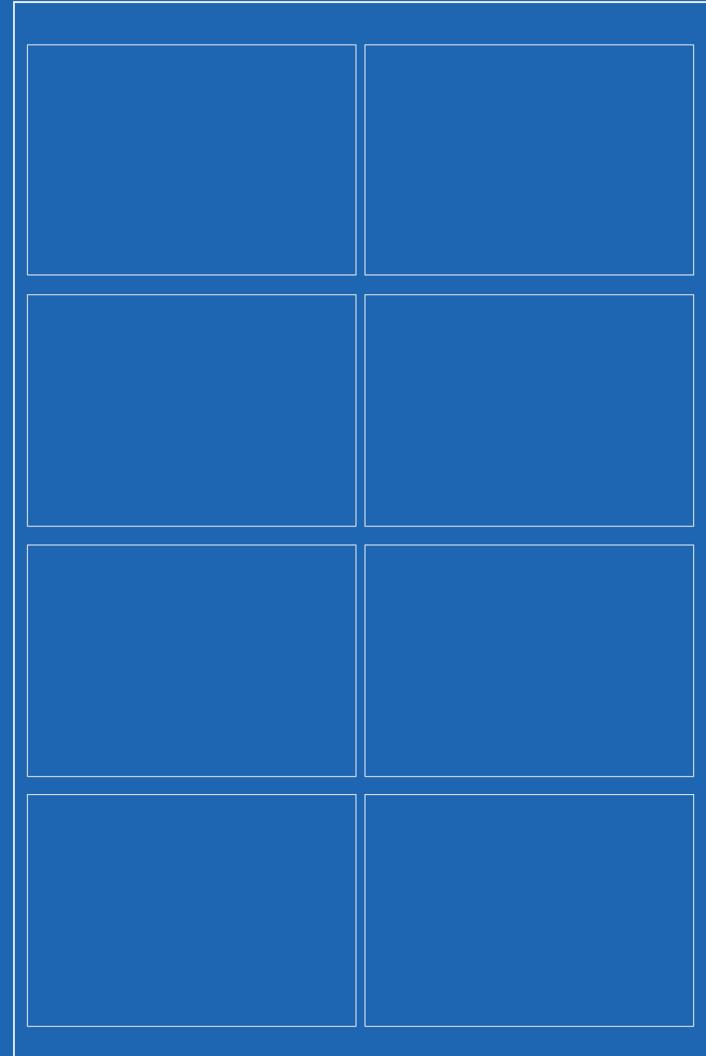
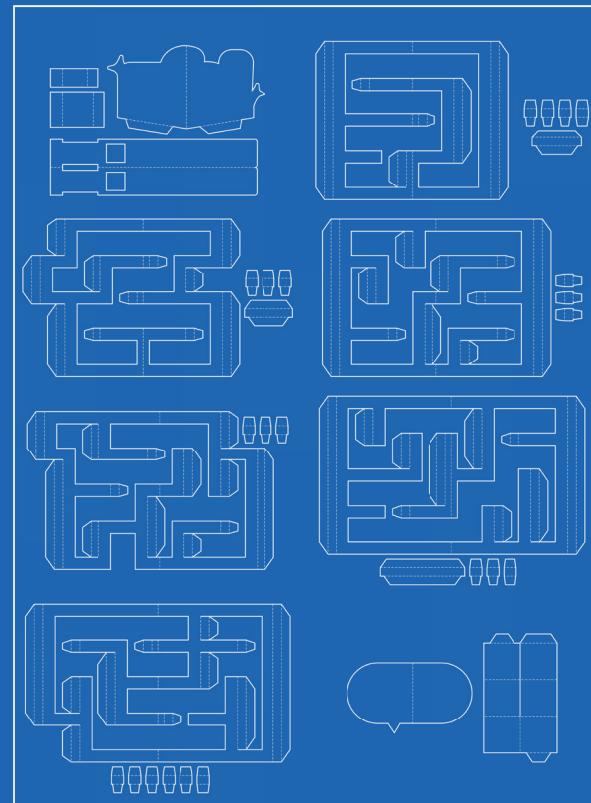
Duplas de páginas

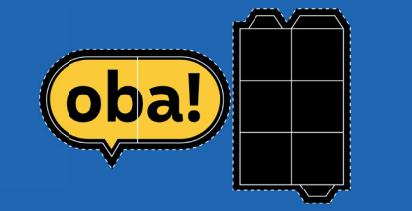
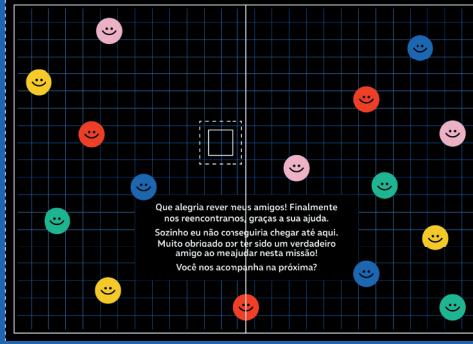
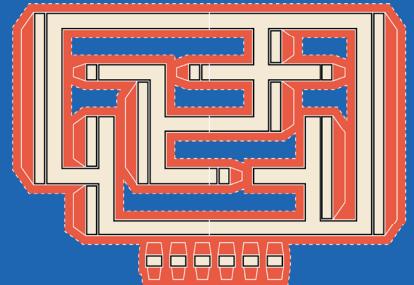
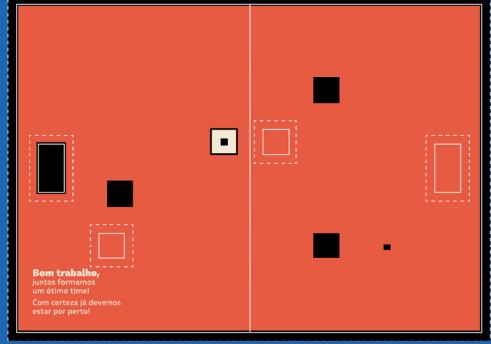
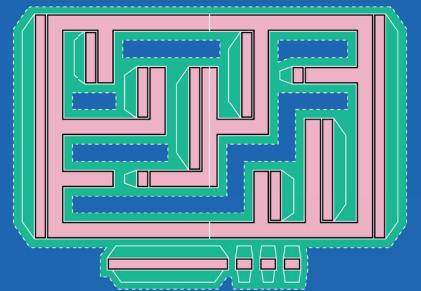
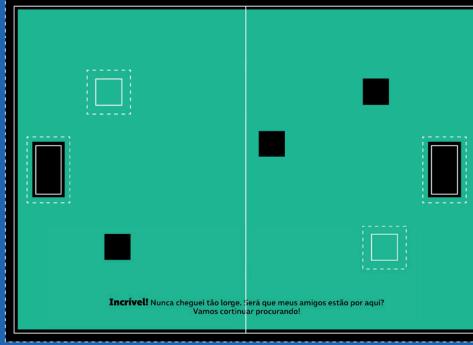
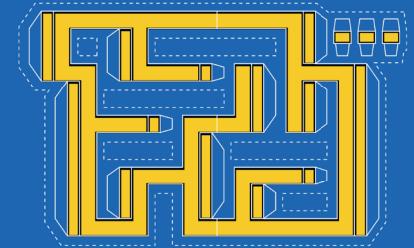
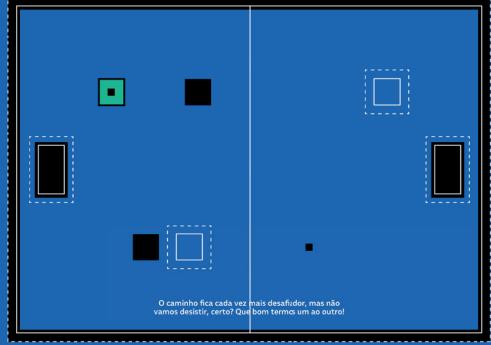
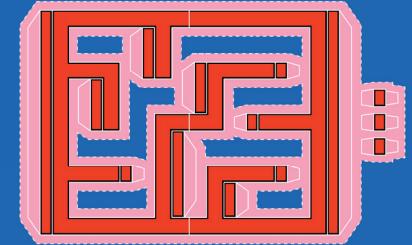
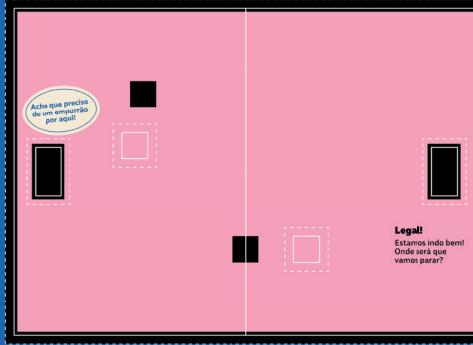
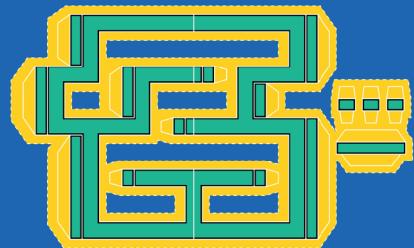
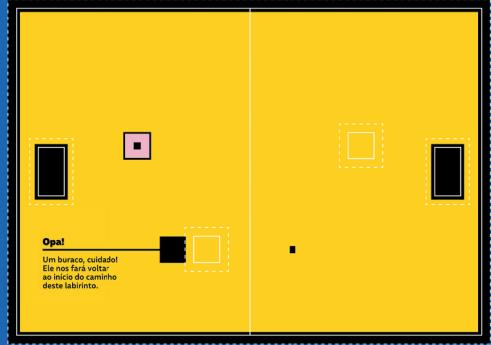
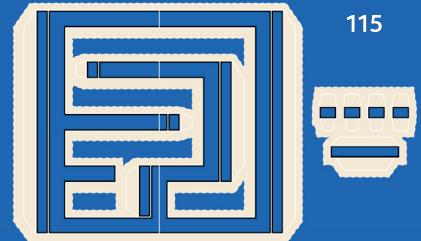
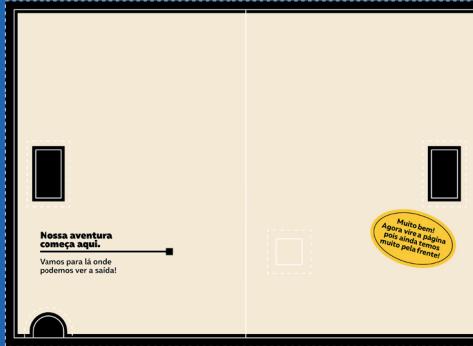
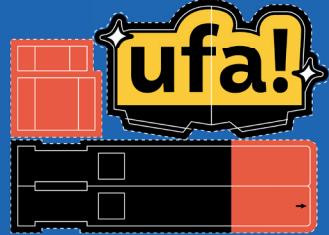
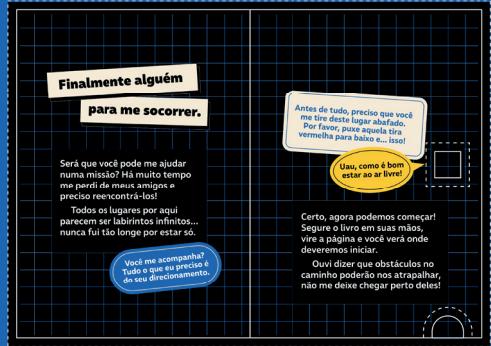
Papel offset 240g/m²

Impressão Offset 4x0

Dimensões: 570 x 870mm

(1/2 de 870 x 1140mm)



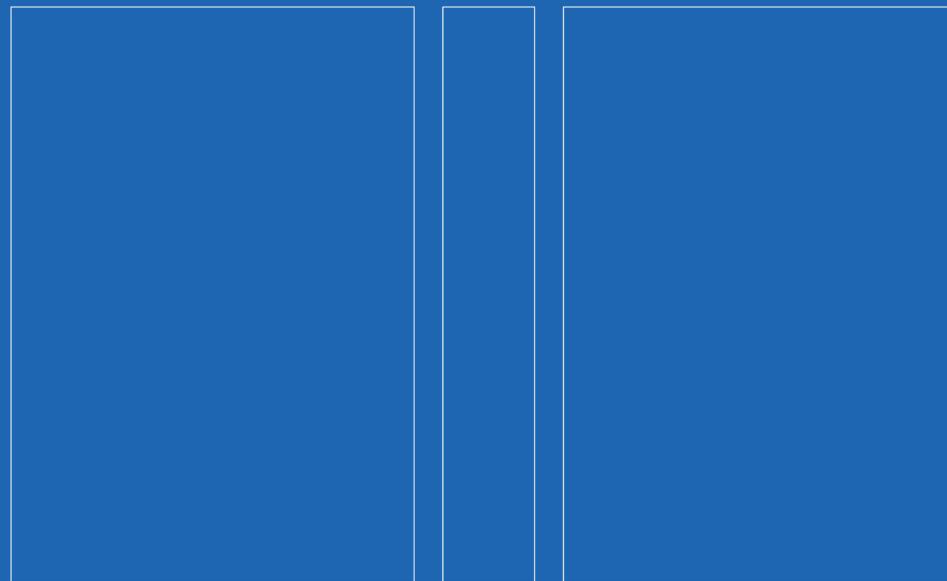


Capa

O método de encadernação escolhido, de capa dura, confere resistência às páginas do livro pop-up e permite que as mesmas consigam ter abertura de 180°. O processo utilizado aqui é descrito no item Capa Dura¹⁶. Para produção da ferramenta, contei com uma estimativa da largura da lombada e do espaçamento entre esta e a capa. As facas do miolo, junto à arte do seu revestimento são apresentados a seguir.

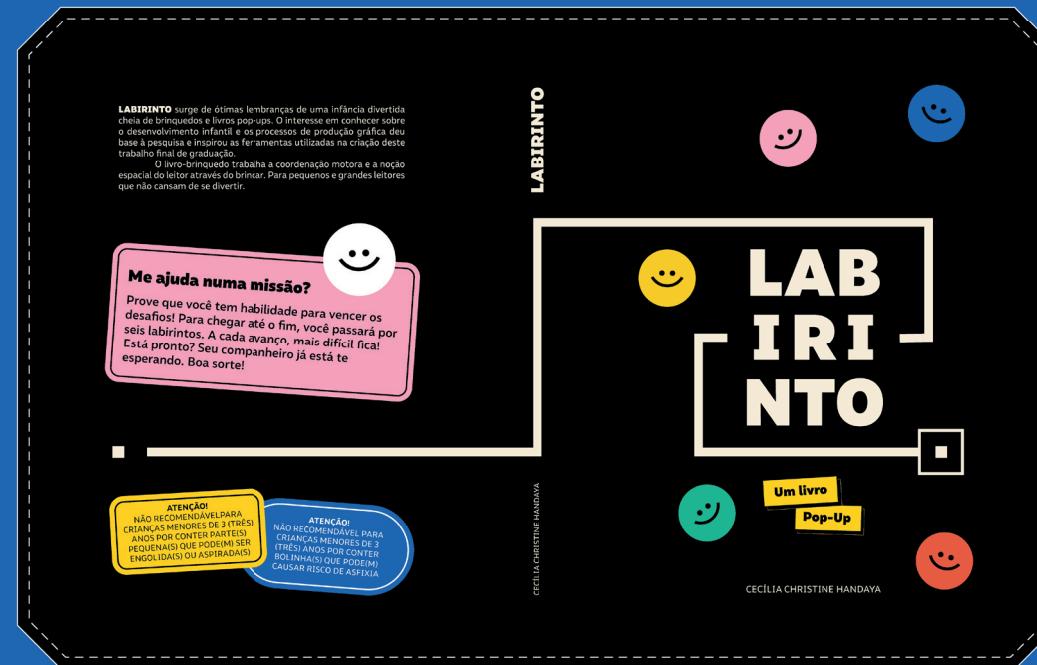
¹⁶ Descrito no capítulo Processos de Produção, na página 34.

Miolo capa
 Guilhotina
 Papelão Horlle 1.5mm
 Dimensões Capa: 200 x 140mm
 Dimensões Lombada: 200 x 32mm



— Corte
 - - - - Margem de segurança

Sobrecapa
 Faca de Corte e Vinco
 Papel couché fosco 150g/m²
 Impressão Offset 4x0
 Dimensões: 230 x 362mm



Certificação de segurança

A certificação de segurança busca assegurar a passagem de um produto por todas as etapas de processos requeridos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), para que ele possa acessar o mercado brasileiro e ser viabilizado para exportação. Este trabalho não tem a pretensão de ser inserido no mercado, mas considera a etapa essencial como forma de verificar e garantir a segurabilidade mínima do produto.

Por isso, com base no documento da Portaria nº302/2021, que regula os Requisitos de Avaliação da Conformidade de Brinquedos, faço um levantamento dos itens que se aplicam ao projeto em questão.

Aplicabilidade

O Regulamento se aplica a quaisquer brinquedos destinados ao uso por crianças de até 14 anos, dentre eles:

Art. 4º, § 1º, VIII - Aos livros infantis que possuam função lúdica posterior ao seu uso principal, como os para banho, livros de tecido, livros com módulos de som, livros que contenham peças para montar brinquedos, livros que contenham imãs e aqueles livros que contenham cenários;

No entanto, são excluídos do seu cumprimento:

Art. 4º, § 2º, V - Os livros infantis destinados somente a leitura ou que possuam texturas, páginas para colorir ou figuras adesivas e livros pop up;

Tendo em vista que o projeto é de um livro pop-up com função lúdica, contendo elementos externos ao padrão de um livro, decidi considerá-lo na categoria do primeiro item destacado, devendo, portanto, cumprir com as normas desta regulamentação.

Definições

A nível de definição, o documento confere o seguinte significado aos termos:

4.3 Brinquedo

Qualquer produto projetado ou claramente destinado para o uso em brincadeiras por crianças menores de 14 (quatorze) anos de idade.

4.8 Brinquedo com partes pequenas que possam ser engolidas

Brinquedos destinados às crianças de 36 meses a 06 (seis) anos de idade, em que as peças e componentes acessíveis tenham a probabilidade de gerarem partes pequenas que possam ser engolidas como, por exemplo, bateria botão.

4.26 Bolinhas

Qualquer bola que passe por completo pelo gabarito de ensaio C da norma NM300-1.



Requisitos

Destaco os seguintes itens quanto às Propriedades Físicas e Mecânicas:

5.3.21 Brinquedos e componentes removíveis contidos em brinquedos destinados a crianças de 37 meses a 06 (seis) anos, que entram completamente no cilindro de partes pequenas quando ensaiados, devem conter uma advertência sobre seu uso.

5.3.23 Brinquedos bolinhas ou que contenham bolinhas removíveis, destinados a crianças de 37 meses a 08 (oito) anos, devem conter uma advertência sobre seu uso.

Diante disso, registrei a conferência da passagem da bolinha pelo gabarito de ensaio C, confirmando a necessidade de adicionar ao produto uma advertência sobre seu uso.

Figura 87: Execução do teste de passagem da bolinha pelo gabarito de ensaio C.



Figura 88: Inclusão das frases de advertência exigidas no verso do livro.

Frases de advertência

Para as cláusulas referentes ao projeto em questão, o item **5.9.2.4 - Tabela 3** - Frases de advertência / atenção e símbolos para rotulagem de brinquedos assinala as seguintes frases como obrigatórias:

Partes pequenas

"ATENÇÃO! NÃO RECOMENDÁVEL PARA CRIANÇAS MENORES DE 3 (TRÊS) ANOS POR CONTER PARTE(S) PEQUENA(S) QUE PODE(M) SER ENGOLIDA(S) OU ASPIRADA(S)"

Bolinha

"ATENÇÃO! NÃO RECOMENDÁVEL PARA CRIANÇAS MENORES DE 3 (TRÊS) ANOS POR CONTER BOLINHA(S) QUE PODE(M) CAUSAR RISCO DE ASFIXIA"

Além disso, a tabela determina a necessidade de inclusão de um símbolo indicando a restrição de faixa etária. No entanto, para este objeto, fiz a escolha de não incluí-lo, acreditando que para o que se propõe, as frases selecionadas serão suficientes.

Montagem dos protótipos

Nesta etapa do projeto, com os arquivos de arte finalizados, realizei a impressão e a produção de um modelo final com os materiais planejados, me aproximando ao máximo do produto que seria produzido em escala industrial, a fim de verificar o funcionamento dos mecanismos, ajustar o que for necessário e de posteriormente apresentar o protótipo ao público-alvo.

Foram impressas 4 unidades do miolo do livro em Papel Offset 240g/m², e 4 unidades do mapa da capa em Papel Couché Fosco 150g/m². Devido à pequena tiragem, a gráfica realizou as impressões numa impressora digital e o resultado foi satisfatório.

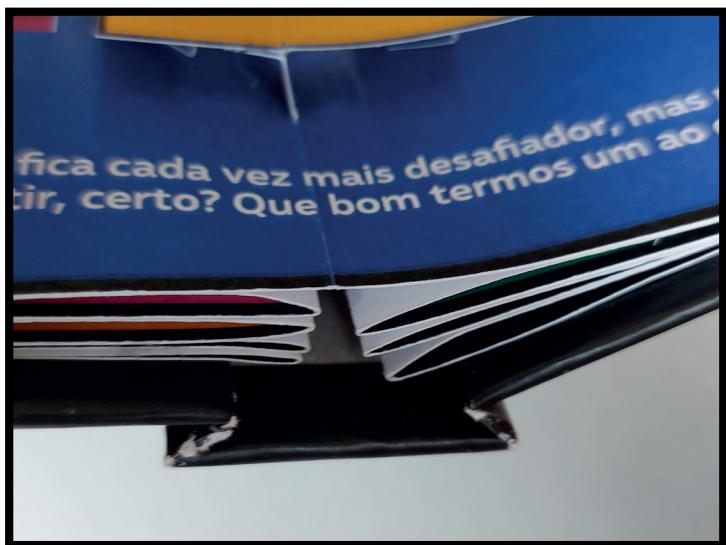
Além desses materiais, contei também com o Paper Horlle 1.5mm para o miolo da capa e uma folha A4 de acetato 0,15mm para produção dos porta-bolinhas.

Todo o processo de corte, vinco e montagem das peças foi feito manualmente, inclusive o porta-bolinhas. Para representá-lo, fiz um modelo utilizando a técnica de corte e meio-corte. Este processo produziu no compartimento um acabamento pontiagudo, diferente do efeito que se teria com a peça moldada em Vacuum Forming, fiz um corte chanfrado nas peças. As pontas não apenas seriam um risco de ferimento para as crianças, como dificultariam a passagem das páginas.



Durante a montagem dos protótipos, percebi que a sétima página do livro, com o fundo vermelho, apresentou um problema de projeto. O recorte feito nas páginas para o porta-bolinhas não precisava ser feito na página direita, já que a oitava dupla de páginas não havia sido projetada para ter cortes além da entrada da bolinha. Por isso, fiz uma outra leva de impressões desta folha, com a arte corrigida. No entanto, percebi uma grande diferença de tonalidade entre as folhas e tomei a decisão de, pelo acabamento visual do protótipo, utilizar a primeira impressão, tendo que fazer um recorte na página esquerda da última dupla.

Figura 89: De cima para baixo: primeira e segunda página impressas



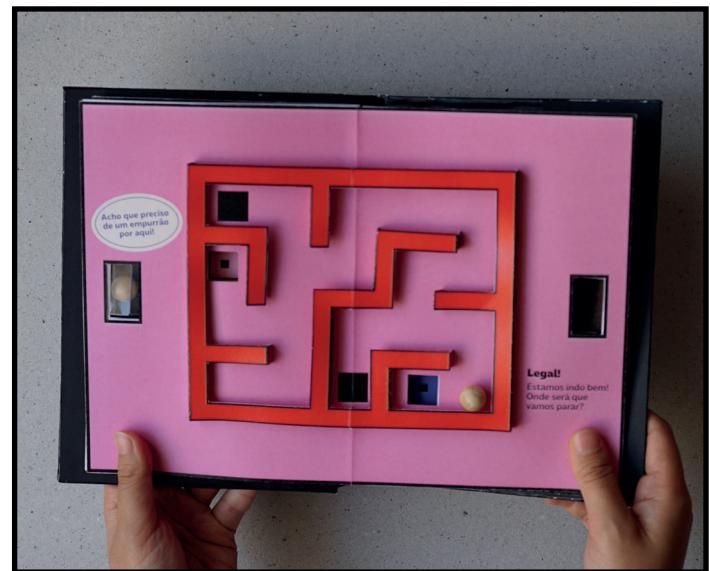
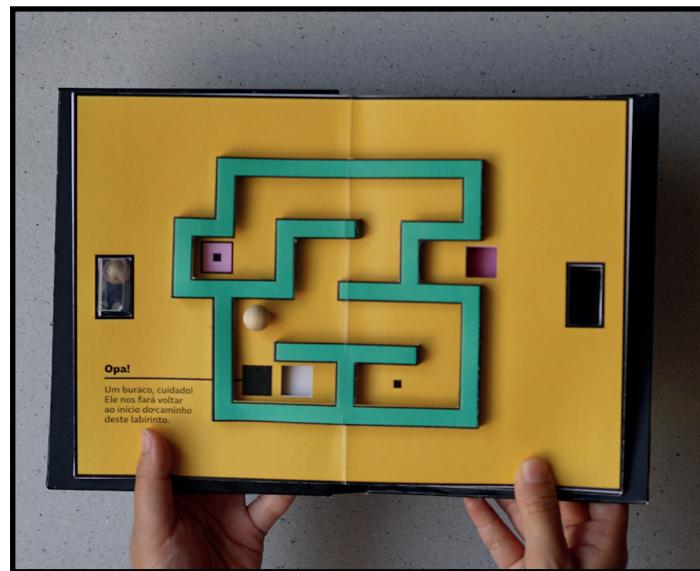
Antes de produzir e imprimir a arte da capa, realizei a montagem das duplas de páginas, e as uni num caderno único, a fim de simular a largura da lombada do livro. Uma primeira encadernação foi feita com base nessa simulação, porém, o espaçamento de 10mm colocado entre o miolo da lombada e a 1^a capa e 4^a capa era muito curto, sendo necessária uma modificação.

Com a alteração feita, o livro estava pronto para ser apresentado às crianças.

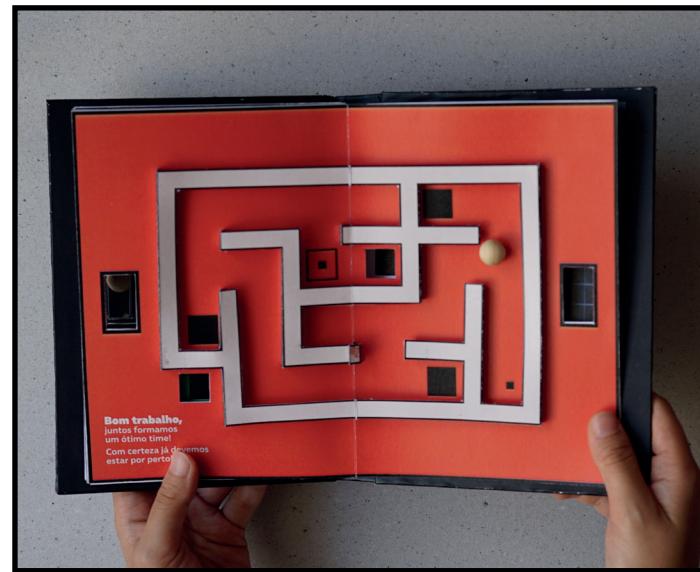
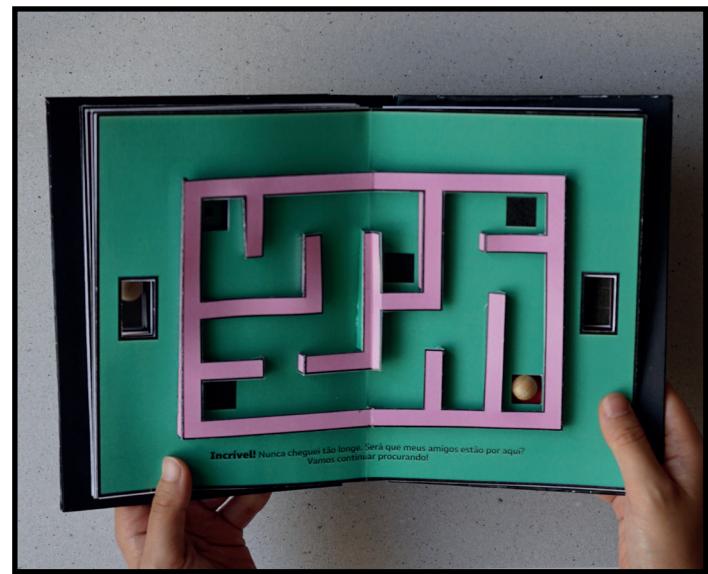
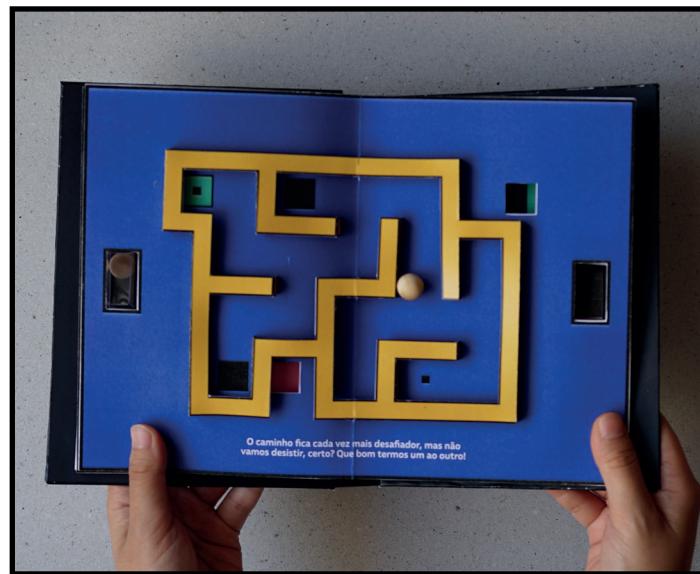
Figura 90 e 91: Primeira lombada feita.



Figura 92, 93 e 94: Capa, lombada e 4^a capa do protótipo



Figuras 95, 96, 97 e 98:
Da esquerda à direita, de cima para baixo: Dupla de páginas 1, 2, 3 e 4.



Figuras 99, 100, 101 e 102:
Da esquerda à direita, de cima para baixo: Dupla de páginas 5, 6, 7 e 8.

Apresentação do protótipo

Registro algumas anotações sobre a experiência de apresentação do livro a quatro crianças da faixa etária definida como público principal do projeto: 3 a 7 anos.

Laura, 5 anos

Por ainda não ter aprendido a ler, Laura pediu que eu lhe contasse a história do livro e assim o fiz, sem fazer acréscimos à leitura, para verificação da clareza do texto. Começando pela primeira dupla de páginas, ela atendeu ao pedido de puxar a tira vermelha, abrindo o compartimento da bolinha. Neste momento, as duas bolinhas saíram juntas, e a informei que apenas uma era necessária, então ela guardou uma das esferas.

Dando continuidade à leitura, ao ouvir a frase “Segure o livro em suas mãos, vire a página e você saberá onde começar”, Laura virou a página obedecendo à instrução, o que me impediu de finalizar a leitura do texto. Concluí então que a instrução de virar a página deveria ser a última frase da dupla.

Ao início do jogo, notei que a escolha das cores contrastantes marcando os pontos de saída dos labirintos funcionou, pois quando perguntada sobre onde ela achava que deveria ser a saída, Laura apontou para o lugar correto.



Figura 103: Laura brincando com o último labirinto.

No entanto, observei que o texto que introduz o obstáculo não ficou claro, pois quando a bolinha passava por cima dele, Laura nada fazia. Na terceira dupla de páginas, inclusive, ela supôs que um dos buracos seria o ponto de partida. Por conta disso, resolvi explicar-lhe sobre a sua função, e a partir dali ela passou a respeitar esta regra - o que fez de fato dificultar a passagem pelos trajetos. Esta mesma página foi a mais complicada para ela e precisou ser reiniciada quatro vezes, por conta do buraco.

Na quarta dupla de páginas, ela disse que estava com dificuldades, mas conseguiu resolver em pouco tempo. Já nas páginas que viriam em seguida, a bolinha “caiu” algumas vezes no buraco, o que a fez tentar realizar o trajeto com mais calma, procurando obter mais controle sobre o movimento.



Figura 104: Leitura da finalização do livro para Laura.

A finalização da história e do desafio a fizeram esboçar um grande sorriso, além de uma demonstração de surpresa com a grande quantidade de amigos que a bolinha tinha.

Quando perguntada sobre o que tinha achado, respondeu que achava muito legal. E ao ser questionada sobre a dificuldade do livro, disse ter sido muito difícil e que ficou cansada.

Laura havia participado da apresentação do primeiro modelo de estudo, descrito no item *Sondagem com público-alvo* deste mesmo capítulo e, em comparação com o protótipo apresentado, o atual propôs um desafio mais longo. Além disso, acredito que o fator do cansaço se deve à quantidade de vezes que ela precisou reiniciar um trajeto por conta dos obstáculos, o que me fez repensar se a quantidade colocada não era muito grande.

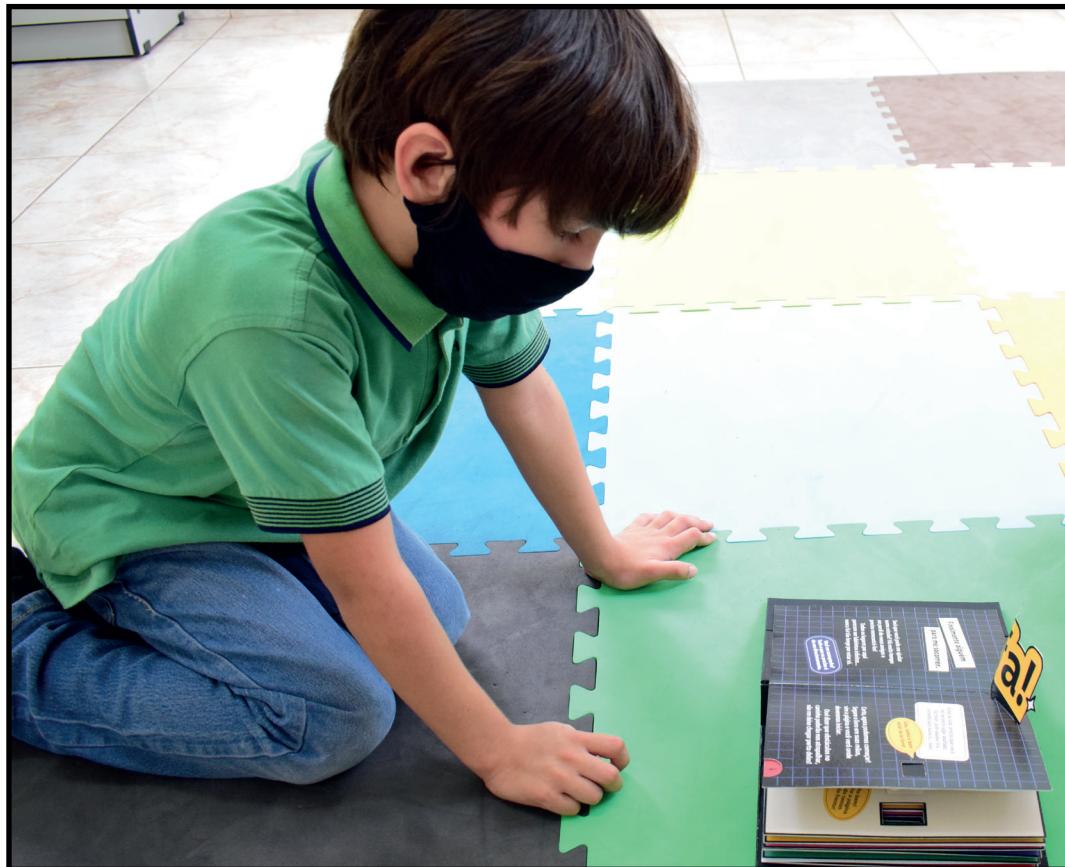


Figura 105: Igor durante a leitura de abertura do livro.

Igor, 7 anos

Igor começou a leitura do livro sozinho e teve dificuldade em entender a ordem de leitura do texto. Porém, compreendeu e seguiu as instruções. A partir da segunda dupla de páginas, ele passou a confirmar comigo tudo o que fazia, na intenção de saber se estava cumprindo as regras ou não. Frente a isso, o auxiliei nos momentos de dúvida.

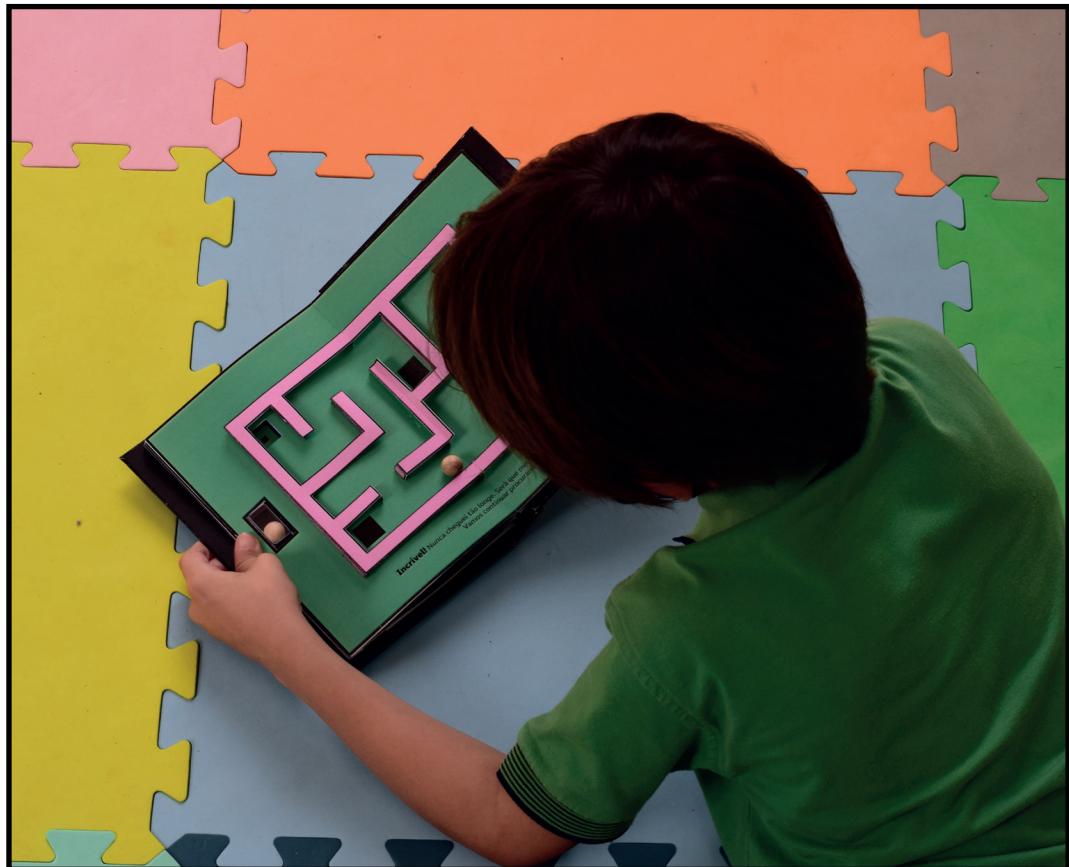


Figura 106: Igor brincando com a dupla de páginas 6.

Tendo dificuldade para fazer a passagem da bolinha apenas através do movimento de mudança de páginas, Igor passou a fazê-lo manualmente. Isso tornou mais difícil a compreensão sobre onde se iniciava o trajeto de cada trecho e me fez perceber que, graficamente, o elemento que marca o início do caminho era muito confundido com o do buraco, por se tratarem do mesmo signo, apesar da diferença de tamanhos.

Para ele, a quinta dupla de páginas foi a mais difícil por conta dos buracos. Os outros labirintos foram desafiadores, mas foram bem resolvidos. Ao fim do experimento, disse ter gostado do livro e querer comprá-lo.



Figura 107: Davi brincando com a dupla de páginas 5.

Davi, 4 anos

A apresentação do protótipo para o Davi foi feita na presença da Laura, o que influenciou na explicação do que deveria ser feito. Por isso, decidi apresentar a história do livro e as regras do jogo antes de entregar o objeto em suas mãos, para que eu pudesse me atentar à forma de manuseio do livro.

As instruções foram compreendidas facilmente e, confirmando isso, observei que sempre que a bolinha, ao virar a página, se movia antes que Davi estivesse pronto para começar o trajeto, ele a tirava e colocava de volta ao ponto de início, sem que se precisasse mostrar onde era esta localização. Ao fim de cada trajeto finalizado, ele comemorava e virava a página ansioso pelo próximo labirinto.

Na quarta dupla de páginas, a bolinha passou por cima da estrutura quando Davi levantou o livro a quase 90º em relação ao chão. No entanto, de modo geral, Davi apresentou um bom controle das habilidades motoras e resolveu os trajetos com destreza.



Figura 108: Davi fazendo a transição de páginas.

Reparei durante a apresentação a Davi, que na passagem da bolinha entre a penúltima e a última dupla de páginas do livro, dá-se a entender que a bolinha deve ser levada até o recorte da página, que fica imediatamente ao lado do ponto verdadeiro de chegada. O ato de levá-la até o recorte faz com que a bolinha caia do livro quando a página é virada. Dessa forma, eu poderia rever o desenho da estrutura, para que não houvesse mais essa confusão.

Por fim, Davi disse que achou o livro muito legal e difícil, e mais tarde pediu para brincar de novo. Pude observar que ao fim do desafio, o livro deixou de ser um suporte de jogo para dar lugar a um brinquedo, possibilitando uma situação imaginária em que as letras do pop-up se mexiam e, segundo o próprio Davi, dançavam com os amigos coloridos da bolinha.



Figura 109: Miriam brincando com a dupla de páginas 2.

Miriam, 5 anos

Antes mesmo de pegar o livro, Miriam demonstrou preocupação quanto à dificuldade do jogo, mas estava disposta a testar. Já na virada para a segunda dupla de páginas, Miriam tentou desgrudar as páginas que estavam coladas e notei que, com o manuseio, a cola cedeu em alguns pontos, aparentando que entre elas havia outra página.

Percebi que nas páginas em que a bolinha não saía direto pelo recorte, Miriam virava a página à espera de encontrá-la do outro lado, mas não a encontrava. Por isso, passou a fazer o movimento manualmente.



Figura 110: Miriam brincando com a dupla de páginas 3.

Miriam sentiu dificuldade na quarta dupla de páginas, também por conta do buraco. Diante disso, pensei em rever a posição dos obstáculos, pois o terceiro labirinto não deveria ter um grau de dificuldade tão alto. Com o passar das páginas, ela observava o crescimento dos labirintos e concluía que eles ficavam mais difíceis porque tinham mais buracos. Porém, ao concluí-los rapidamente, dizia ser fácil.

No último, Miriam teve sua paciência trabalhada com a bolinha, mas não desistiu de concluir o trajeto, se motivando com o fato de que faltava só aquela página para terminar. Ao finalizar, de imediato mudou para a primeira página a fim de armazenar a bolinha no seu compartimento, com medo de perdê-la. Quanto questionada o que achou, disse ser legal, e que não achou difícil.

Considerações

Baseando-me no que foi observado, concluí que a quantidade de labirintos propostos era a ideal. As crianças levaram em torno de 4 a 6 minutos para passar por todos os desafios e, considerando as vezes em que elas precisaram reiniciar o jogo, caso a quantidade de páginas do livro fosse maior, a atividade com ele seria mais cansativa. Além disso, seria possível fazer revisões em relação à quantidade e/ou posição dos buracos. No entanto, apesar das dificuldades, todas as crianças puderam concluir o trajeto total do desafio, confirmando que o livro, além de estimular uma habilidade motora, trabalha a paciência e sentimento de confiança, pois resolvendo os labirintos difíceis, a criança passava a acreditar mais no seu potencial.

Destaco ainda o uso dado ao livro por Davi ao fim do experimento. A situação imaginária criada por ele com base no livro me fez perceber que, mesmo propondo um sistema de regras, o objeto ainda pode ser um brinquedo. Por fim, o protótipo foi apresentado também a outros públicos e, apesar de não registrar essas experiências aqui, pude constatar que a proposta do desafio lúdico foi interessante também para pessoas de diferentes faixas etárias, entre jovens e adultos. •

Considerações finais



Considerações finais

Este trabalho comprehende todas as etapas de confecção do projeto, desde a pesquisa teórica até a elaboração do protótipo de um livro-objeto lúdico, cuja proposta é auxiliar no desenvolvimento de habilidades motoras. O protótipo é o resultado de uma metodologia experimental e cumpre com os objetivos propostos inicialmente.

Durante o desenvolvimento da pesquisa teórica tomei como ponto de partida o desejo de executar um projeto de brinquedo educativo ou de construção, por serem as categorias que mais buscam desenvolver alguma habilidade na criança. Porém, ao entrar em contato com a definição dos termos Jogo, Brinquedo e Brincadeira, e observar o produto elaborado neste trabalho, deduzo que este é um objeto lúdico que propõe um jogo. Segundo Kishimoto, o jogo pode ser definido como uma estrutura sequencial de ações que especifica sua modalidade. No caso, a história determina as

regras quando propõe o desafio de encontrar as saídas dos labirintos desviando-se dos buracos e controlando a esfera apenas pelo movimento do livro. Isso me levaria a concluir que o termo que melhor define o produto desta pesquisa é livro-jogo. No entanto, durante a fase de apresentação do protótipo, presenciei a criação de uma situação imaginária com base no suporte do livro e, compreendendo que o termo brinquedo define um objeto que estimula a criação de uma situação imaginária, como suporte ao ato de brincar, entendo que chamá-lo de livro-brinquedo é uma definição mais abrangente e, portanto, mais correta.

O caráter experimental desta pesquisa forneceu uma oportunidade muito rica de aprendizado teórico e técnico. Com base nas leituras sobre o brincar, pude construir um conhecimento sobre a área de educação infantil, no que diz respeito à categorização dos termos deste universo lúdico e na compreensão sobre a importância do brincar na vida das crianças.

Já a investigação sobre os processos produtivos me permitiu conhecer o funcionamento de uma indústria e forneceu o conteúdo que serviu de base para definição dos processos de construção do meu produto. A pesquisa por referências de livros de artistas e mecânicas utilizadas em livros pop-up, permitiram que se pudesse conhecer e compreender de que forma o papel, enquanto material e suporte físico da experimentação, poderia fornecer um objeto interessante às crianças.

A apresentação destas etapas contaram com o relato de uma experiência pessoal e, por isso, não há a pretensão de abordar os temas tratados em sua totalidade e complexidade. Nesse sentido, fiz os recortes daquilo que interessava ao desenvolvimento da pesquisa. A realização de estudos experimentais demonstrou melhoria das técnicas artesanais com a prática. Tal prática se mostrou importante para compreensão da maneira como se poderia projetar um objeto resistente e com durabilidade frente às formas de seu manuseio, dentro dos limites e recursos dos processos de produção industrial e os materiais disponíveis para sua execução.

Por fim, a apresentação do protótipo para o público-alvo demonstrou uma boa aceitação do produto, tanto na faixa etária infantil quanto fora dela. A experiência de observar o produto em uso me permitiu perceber que, além da proposta de desenvolver habilidades motoras, o produto também trabalha outras habilidades cognitivas, já que para encontrar a saída do labirinto, as crianças deveriam se lembrar de onde deixaram a bolinha cair no buraco, e ajustar seus movimentos de acordo com o obstáculo na próxima vez.

Essa atividade estimula a memória, o foco e a concentração, trabalhando também a paciência e a persistência, e as recompensas são os sentimentos de alegria e realização ao fim do desafio. Além disso, a prática do exercício e a consequente melhora dos movimentos aumentaram a confiança em suas habilidades cognitivas, estimulando-as a buscar novos desafios.

A maior dificuldade do projeto foi desenvolver o texto da narrativa do livro. Entendendo que o foco principal da pesquisa era a investigação do método de produção do produto, e reconhecendo a complexidade do trabalho de um escritor, assinalo a possibilidade de revisão do texto. Seria possível também pensar em outra proposta de narrativa, concentrando as informações mais importantes na primeira dupla de páginas. Isso porque, durante a apresentação do protótipo, pude perceber que uma vez iniciado o jogo, a leitura do texto é gradualmente ignorada.

Pensando numa melhoria da compreensão do desafio, seria interessante revisitar os elementos gráficos desenvolvidos para o projeto, dada a confusão feita pelas crianças entre os signos do ponto de partida e dos buracos. A partir de uma análise crítica quanto à execução do protótipo, proponho investigar de que maneira melhorar a passagem da

bolinha de uma página à outra quando o ponto de chegada não coincide com o recorte da página, já que é nesses casos que a bolinha precisa vencer um desnível para começar o labirinto seguinte. Observei também algumas imprecisões que acredito serem resultado do processo de execução manual do protótipo, que não existiriam se produzido da maneira como planejado.

Por exemplo, a fragilidade na estrutura do porta-bolinhas causada pelas arestas do compartimento feito por corte e vinco, seria eliminada se produzida em Vaccum Forming. Outro exemplo é processo de vincagem das páginas e outros componentes do livro que, se executado pela máquina de Corte e Vinco, obteria a pressão e a força ideal para evitar a quebra da arte, existente nos componentes do protótipo, entre peças e a capa.

Diante de todos os apontamentos, finalizo este documento e a graduação na FAU grata pelos aprendizados gerais adquiridos durante o curso e os conhecimentos específicos assimilados durante o desenvolvimento deste trabalho.

A oportunidade criada por este espaço de me aprofundar sobre um assunto que tanto me interessa, culminando na possibilidade de projetar um produto que é de fato prototipado, apresentado e bem aceito pelas crianças, é indescritível. Vê-las imersas na brincadeira e se divertindo enquanto desenvolviam uma habilidade através da proposta de um produto feito por mim, concretiza e dá significado à prática do design de produtos. Com essa experiência me dei conta que, independente do método produtivo ou da escala do produto, o ato de projetar tem seu sentido no usuário, do início ao fim. •



Bibliografía

Bibliografia

ANDERSON, Kelli. This book is a planetarium. Chronicle Books, 2017.

ARIÈS, Philippe. História Social da Criança e da Família. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

BENJAMIN, Walter. Reflexões sobre a Criança, o Brinquedo e a Educação. Editora 34. São Paulo, 2002.

BIRMINGHAM, Duncan. Pop-Up! A Manual of Paper Mechanisms. Tarquin Publications, Herts, 2006.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : MEC, SEB, 2010.

BROUGÈRE, Gilles. Brinquedo e Cultura. Cortez Editora, São Paulo, 1995.

_____. Jogo e educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CAMPOS, Augusto de; PLAZA, Julio. Poemóbiles. 3 ed. Annablume Editora (Selo Demônio Negro), São Paulo, 2010.

CARTER, David A. One Red Dot. Little Simon, 2005.

_____. Blue 2. Little Simon, 2006.

COULLAUT, Silvia H. Criação de livros pop-up. Domestika, 2020. Disponível em: <www.domestika.org/pt/courses/958-criacao-de-livros-pop-up>

ESPAÇO HABILITAR. Coordenação Visomotora. Espaço habilitar. Disponível em: <[www.espacohabilitar.com.br/blog/coordenacao-visomotora/](http://espacohabilitar.com.br/blog/coordenacao-visomotora/)>. Acesso em: 5 nov. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL
– INMETRO. Portaria no302/2021. 2021.

JACKSON, Paul. Cut and Fold Techniques for Pop-Up Designs. Laurence King Publishing, 2014.

JOHN, Soumya. Why are mazes so important for children?. Shumee, 2021. Disponível em: <www.shumee.in/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

KISHIMOTO, Tizuko. M. Jogo, brinquedo e brincadeira. In: _____. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1998.

KISHIMOTO, Tizuko. M. Brinquedos e Brincadeiras na Educação Infantil. Belo Horizonte, 2010. Disponível em <portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010pdf/7155-2-3-brinquedos-brincadeiras-tizuko-morchida/file>. Acessado em 14 de outubro de 2020.

MUNARI, Bruno. Das coisas nascem coisas. São Paulo: Martins Fontes, 1998

PLAZA. Julio. O livro como forma de arte (I). Arte em São Paulo, São Paulo, n.6, abr., 1982.

ROMANI, Elizabeth. Design do livro-objeto infantil. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - FAUUSP, São Paulo, 2011.

_____; MAZZILLI, Clice de Toledo Sanjar. O design do livro-objeto infantil. In: WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS, 5., 2012, Guimarães. Proceedings... Guimarães: WCCA, 2012. p. 498-501.

SALLES OLIVEIRA, Paulo de. O que é o brinquedo? 3a Ed. São Paulo: Brasiliense, 2017.

SOUZA, Paula. Você sabe qual é a origem dos labirintos?. Universo nerd. Disponível em: < <https://universonerd.net/portal/todascategorias/origem-dos-labirintos/> >. Acesso em: 16 set. 2021.

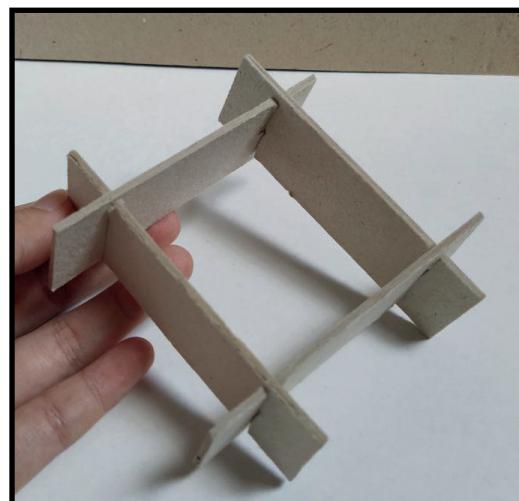
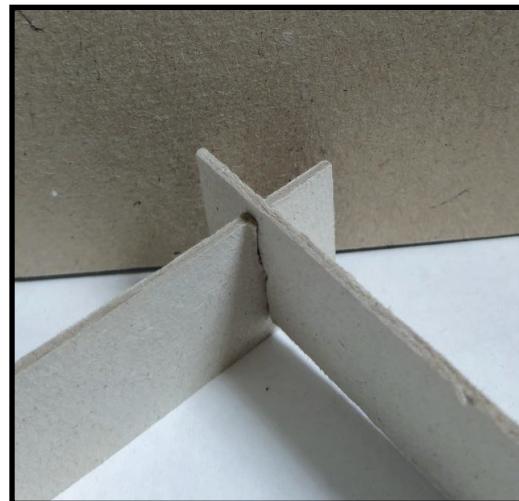
THE SMITHSONIAN LIBRARIES EXHIBITION GALLERY. Paper Engineering: Fold, Pull, Pop & Turn. Catálogo. Washington, DC]: National Museum of American History, [2010]. Catálogo de exposição. Disponível em: <http://www.sil.si.edu/pdf/FPPT_brochure.pdf> Acesso em: 29 abr. 2021.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 7 ed. In: COLE, Michael; JOHN-STEINER, Vera; SCRIBNER, Sylvia e SOUBERMAN, Ellen. (orgs). Trad. José Cipolla Neto, Luiz Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WINNICOTT, Donald. O brincar e a realidade. Ubu Editora, São Paulo, 2019.

Apêndice

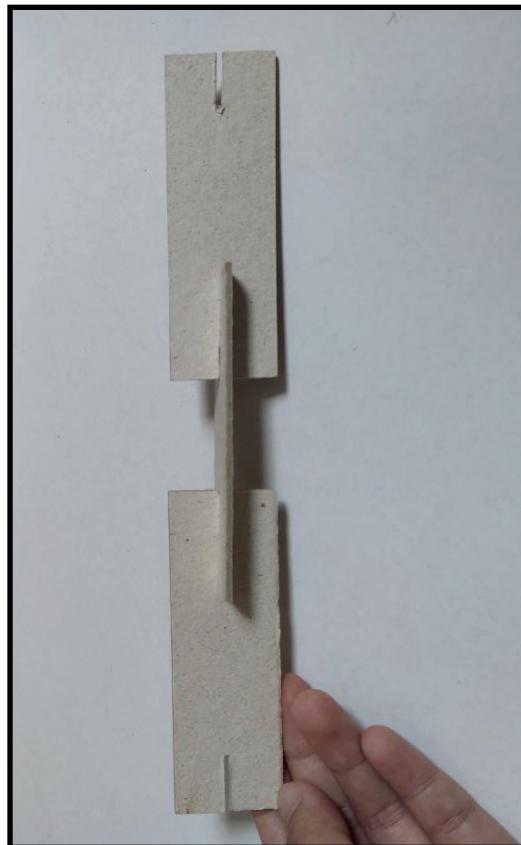
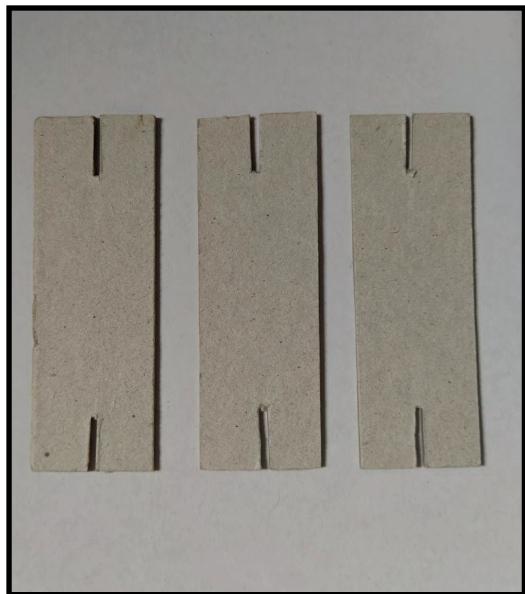




Ensaios com papelão paraná

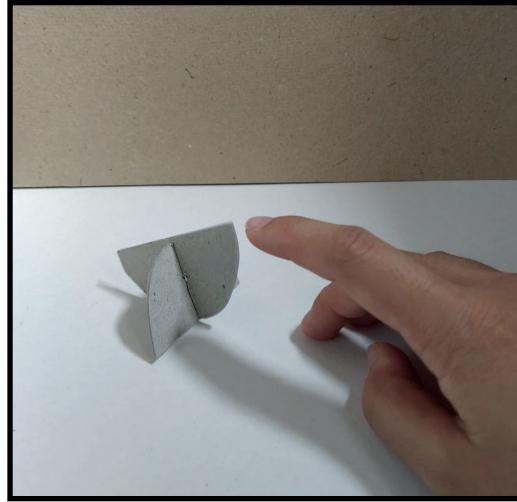
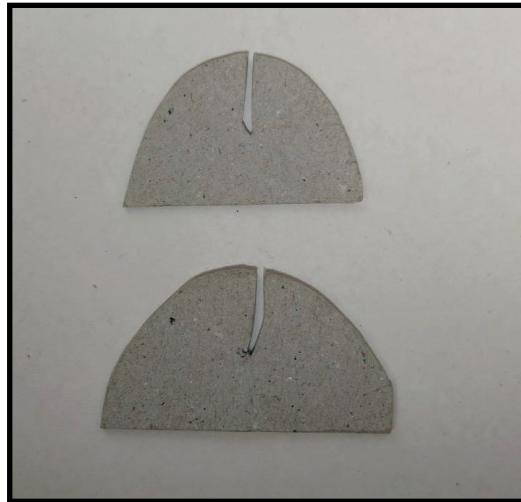
Começo com ensaios em papelões de 1mm e 2mm, no intuito de entender sua resistência, maleabilidade e capacidade de se estruturar. Inspirada em um brinquedo chamado Kapla, que consiste em tiras de madeira que, unidas pelo apoio, possibilitam uma infinidade de configurações e estimulam a criatividade, resolvi criar um ponto de encaixe em tiras de papel no tamanho de 3x9cm, para que através do encaixe as tiras pudessem se estruturar entre si. Diferentemente do Kapla, cuja espessura do material permite às peças uma sustentação individual, as tiras de papel não se mantinham em pé sozinhas.

Figuras 111, 112, 113 e 114:
Encaixe para conectar as peças (acima); Primeiras peças cortadas (abaixo à esquerda); Composição com as peças (à direita).



Logo após este primeiro experimento, percebi que os recortes feitos não possibilitavam uma mudança de eixo e, por isso, decidi criar novas peças com encaixes em lugares diferentes.

Figuras 115 e 116:
Teste de encaixes em outra posição.



Além disso, experimentando o desenho de uma peça arredondada, percebi que um novo elemento surgiu na composição: o balanço. Interessada em trazer este elemento à mesma linguagem das peças que eu já vinha trabalhando, decidi explorar a maleabilidade do papel ao transformar as tiras retilíneas em curvas. Para isso, molhei tiras de papel (já com o corte para encaixes feito), de forma que ao encurvá-las, as fibras não se quebrassem e pudessem acompanhar o formato do molde onde eu as colocaria. Encontrei uma garrafa de vidro que possuía uma curvatura próxima ao que eu desejava, então posicionei as tiras de papel e as preendi na garrafa por meio de um elástico até que elas secassem por inteiro, tomando a forma esperada.

Figuras 117, 118, 119 e 120: Composição de peças arredondadas e formação de balanço (acima); Peças úmidas posicionadas e presas à garrafa com elástico (abaixo à esquerda); Resultado do experimento (à direita).

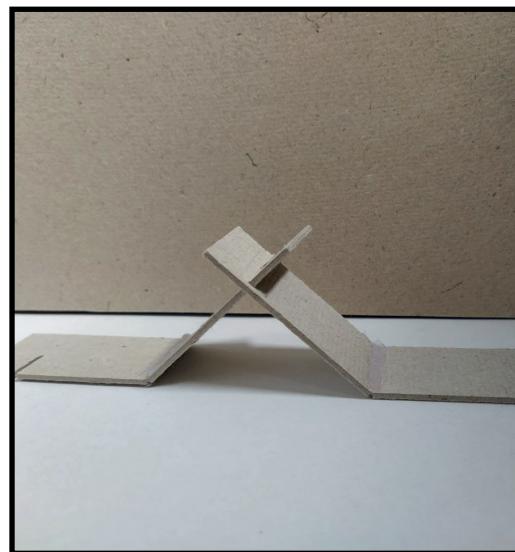
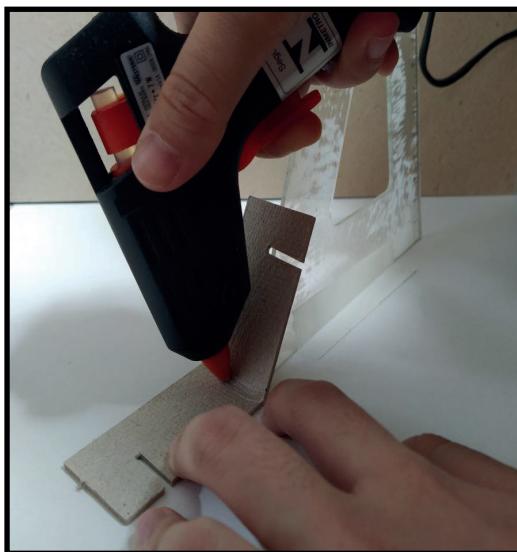
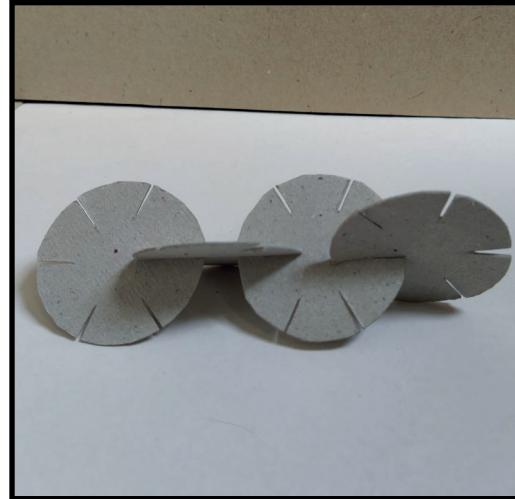
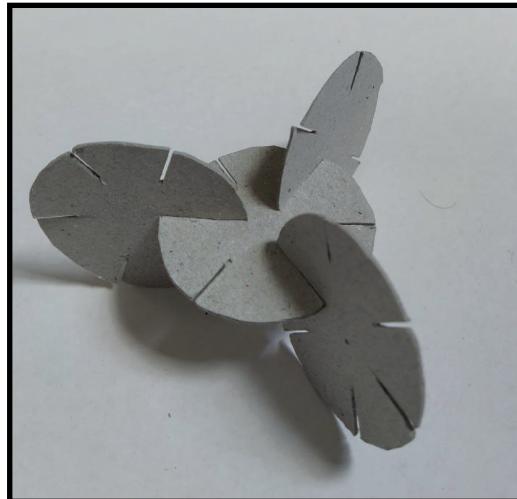


Figuras 121 e 122:
Composição com peças
curvas.



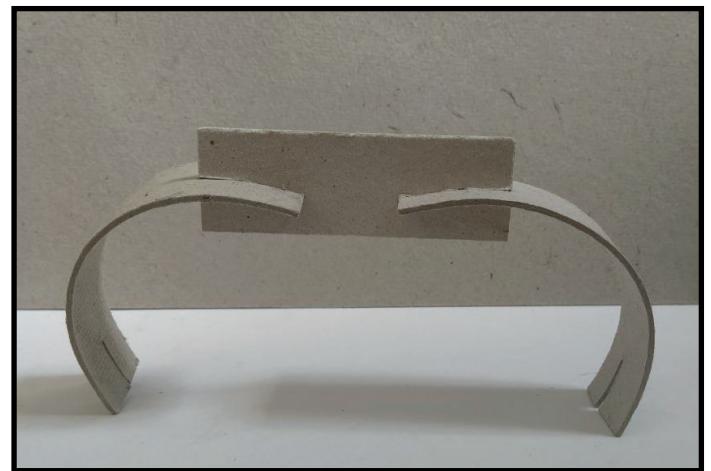
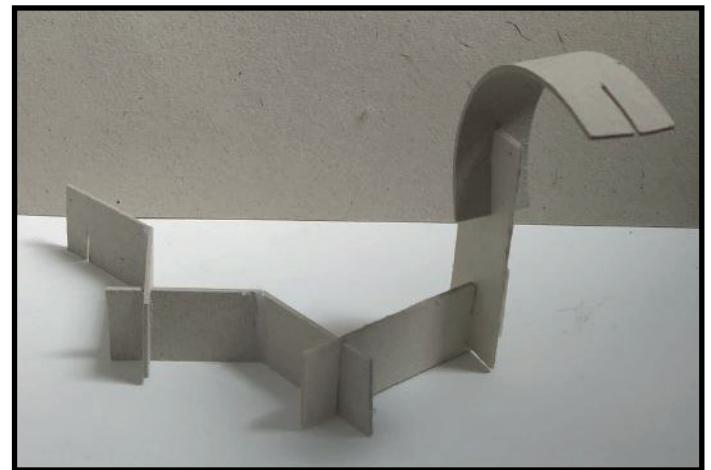
Figura 123:
Desgaste do material

Pude perceber através deste experimento que, neste caso, os encaixes deveriam ter um desenho diferente, que acompanhasse as curvas das peças. O encaixe da forma como foi feito causou um desgaste no material depois de ser usado muitas vezes, como foi registrado na foto ao lado

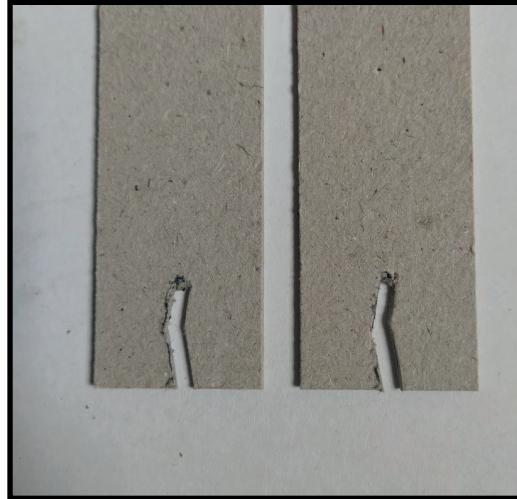
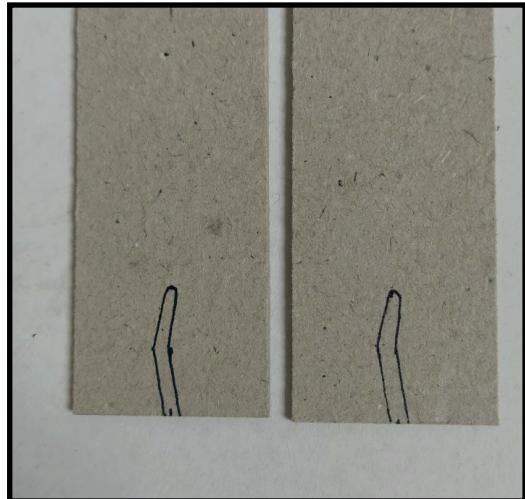


Além destes, ainda fiz o experimento com outros dois formatos, um circular, e uma peça angulada. Tendo então uma variedade de formatos e posições de encaixe, experimentei uma composição juntando os diferentes tipos de peças.

Figuras 124, 125, 126 e 127:
Experimento com formato circular (acima); Uso de cola quente para fixar a angulação desejada (abaixo à esquerda); Composição com duas peças anguladas (à direita).



Figuras 128, 129 e 130:
Ensaios feitos combinando
diferentes peças



Figuras 131, 132 e 133:
Ensaio de redesenho do
encaixe

Fiz também um estudo mudando um pouco o desenho do encaixe das peças de maneira a prendê-las melhor, já que o corte retilíneo não garantia a fixação em todos os eixos.

Todos estes estudos, realizados no papelão, servem também como um teste para chapas de madeira, já que estes dois materiais apresentam comportamentos similares.