



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE ARTES E DESIGN

**Design e Sustentabilidade: Desenvolvimento de
cesto escamoteável a partir da reciclagem de PEAD**

Marina de Paula Fonseca

Prof. Orientador: Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira

Agosto de 2022

Marina de Paula Fonseca

Design e Sustentabilidade: Desenvolvimento de cesto escamoteável a partir da reciclagem de PEAD

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
de título de Bacharel em Design pelo
Instituto de Artes e Design da Universidade
Federal de Juiz de Fora.

Prof. Orientador: Prof. Dr. Paulo
Miranda De Oliveira

Agosto de 2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fonseca, Marina de Paula.

Design e Sustentabilidade : Desenvolvimento de cesto escamoteável a partir da reciclagem de PEAD / Marina de Paula Fonseca. -- 2022.

41 f. : il.

Orientador: Paulo Miranda De Oliveira


Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Artes e Design, 2022.

1. Trabalho de Conclusão de Curso. 2. Design e Sustentabilidade. 3. Design Sistemico. 4. Polimeros. I. Oliveira, Paulo Miranda De, orient. II. Título.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção de título de Bacharel em
Design pelo Instituto de Artes e Design da
Universidade Federal de Juiz de Fora.

Juiz de Fora - MG, 04 de Agosto de 2022

BANCA EXAMINADORA



Profª Dr Paulo Miranda De Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profª Dr Ivan Mota Santos
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Marcelo Vianna Lacerda de Almeida
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Róber Dias Botelho
Universidade Federal de Juiz de Fora

RESUMO

A proposta do presente trabalho é abordar uma visão holística direcionada aos resíduos do termoplástico polietileno de alta densidade <PEAD> que, devido a sua propriedade de reversibilidade molecular, facilita a reciclagem deste material. O Design Sistemico, de Luigi Bistagnino, é o norteador de todo o processo devido à mudança de perspectiva que esta metodologia traz. Fundamentada na transformação contínua da matéria, utilizando um output como input para uma nova cadeia produtiva, o Design Sistemico redesenha relações qualitativas e produtivas, além de inclinar-se à emissão zero de resíduos. Sendo esta a premissa básica para a produção de um novo produto, advindo da reciclagem do PEAD, um cesto escamoteável denominado Balata.

Palavras-chave: Design Sistemico; PEAD; Outputs; Inputs.

ABSTRACT

This current work approaches a holistic point of view direct to plastic waste, more specific for the thermoplastic of high-density polyethylene <HDPE> that, due to its molecular reversibility propriety, makes it easier to recycle. The Systemic Design, proposed by Luigi Bistagnuno, guides all this work owing to the change of perspective of this methodology. Based on material transformation, using outputs as inputs for a new productive chain, the Systemic Design redesign qualitatives and productives relationships, moreover it tends to zero waste emission. Thus, this is the basic premise for designing a new product made from recycled HDPE, a retractable basket called Balata.

Key-words: Systemic Design; HDPE; Outputs; Inputs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeção de produção de material polimérico	9
Figura 2 - Mapa do Lixo	10
Figura 3	Erro! Indicador não definido.
Figura 4	163
Figura 5	174
Figura 6	14
Figura 7 - Termoplásticos.....	16
Figura 8 - Moodboard.....	17
Figura 9A – Alternativa1.....	18
Figura 9B – Alternativa2.....	18
Figura 9C – Alternativa3	19
Figura 9D – Refletor fotográfico	19
Figura 9E – Alternativa4.....	20
Figura 10 – Balata aberta e fechada	21
Figura 11 – Redinha de frutas.....	21
Figura 12 – Rodinha, parafuso imã	22
Figura 13 - Braçadeira	22
Figura 14 – Construção do modelo volumétrico	23
Figura 11 - Balata	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo Geral.....	10
3.2 Objetivo Específico	10
4. METODOLOGIA	11
5. DESENVOLVIMENTO	12
5.1 Produtos Similares	12
5.2 Tabela comparativa de produtos similares.....	13
5.3 A escolha do PEAD	16
5.4 Público Alvo.....	16
5.5 Geração de Alternativas	17
6. CONCLUSÃO	20
6.1 Memorial descritivo.....	20
6.2 Modelo volumétrico.....	22
6.3 Especificações para produção.....	23
6.4 Análise Crítica	24
REFERÊNCIAS	25
Links de acesso às imagens:.....	25
7. Anexo.....	26
Desenhos técnicos	26

1. INTRODUÇÃO

Na década de 1970, o cientista inglês James Ephraim Lovelock, em colaboração com a bióloga Lynn Margulis, elaboraram a Hipótese Gaia. Nesta hipótese, descrita na obra “Gaia: Um novo olhar sobre a vida na Terra”, o planeta é tratado como um organismo sistêmico, capaz de se autorregular a partir da interação entre organismos vivos e substâncias inorgânicas, formando um sistema complexo que permite a perpetuação das condições para vida no planeta. No entanto, com o desenvolvimento tecnológico atingido pela espécie humana nos últimos séculos, novos materiais foram inseridos neste sistema, abalando a habilidade de autorregulação natural da Terra, que é incapaz de absorver a tamanha quantidade e velocidade de produção humana.

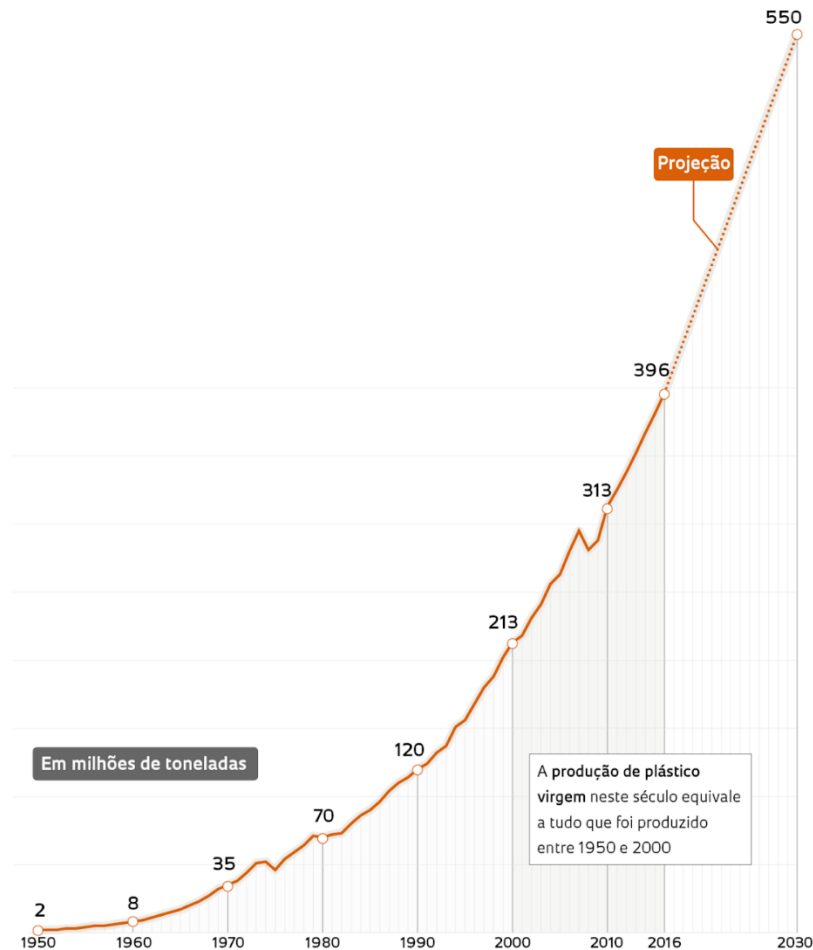
A fim de manter a coexistência entre produção e regulação ambiental, é preciso rever a eficiência do modo de produção industrial linear. Na produção linear, a extração de matéria-prima é constante, os recursos produzidos são utilizados até se tornarem resíduos (Forma Contábil, 2021). Dessa maneira, o valor do produto está diretamente relacionado a quantidade de recurso natural disponível, o que resulta na insustentabilidade deste modelo industrial, já que os recursos naturais são finitos.

Em contrapartida à economia linear, encontra-se a ideia de Design Sistêmico, defendida por Luigi Bistagnino em sua obra de 2011 – “Design Sistêmico: planejando a sustentabilidade produtiva e ambiental” –, a qual destina uma visão holística para os materiais em final de ciclo de vida. Os materiais que seriam descartados - outputs - são (re)inseridos na cadeia produtiva como matéria-prima - input - para um novo produto, fazendo com que haja equilíbrio entre produção, ambiente e sociedade, uma vez que tende a emissão zero de resíduos e mitiga impactos indesejados, como os ambientais.

A título de exemplificação da necessidade de implementação do Design Sistêmico na cadeia produtiva industrial, pode-se citar os materiais poliméricos. Criados há pouco mais de um século, os polímeros extraídos de combustíveis fósseis começaram a ser difundidos após o fim da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Devido à sua versatilidade de aplicação, tornou-se mais conveniente a fabricação de produtos poliméricos em detrimento dos vítreos e metálicos, acarretando na construção do hábito de consumo de produtos com vida útil de dias, como embalagens de shampoo, e seu posterior descarte, que pode levar séculos para ocorrer a

decomposição natural deste material (National Geographic, 2019). Dessa forma, torna-se imperioso a necessidade de lançar luz sobre a temática de reutilização de recursos, contando com a proposição de soluções inovadoras advindas de designers para destinação de 550 mil toneladas de material polimérico, número estimado para 2030 (Pesquisa FAPESP, 2019).

Figura 1 - Projeção de produção de material polimérico



Fonte: Pesquisa FAPESP. Link para acesso disponível em anexo¹.

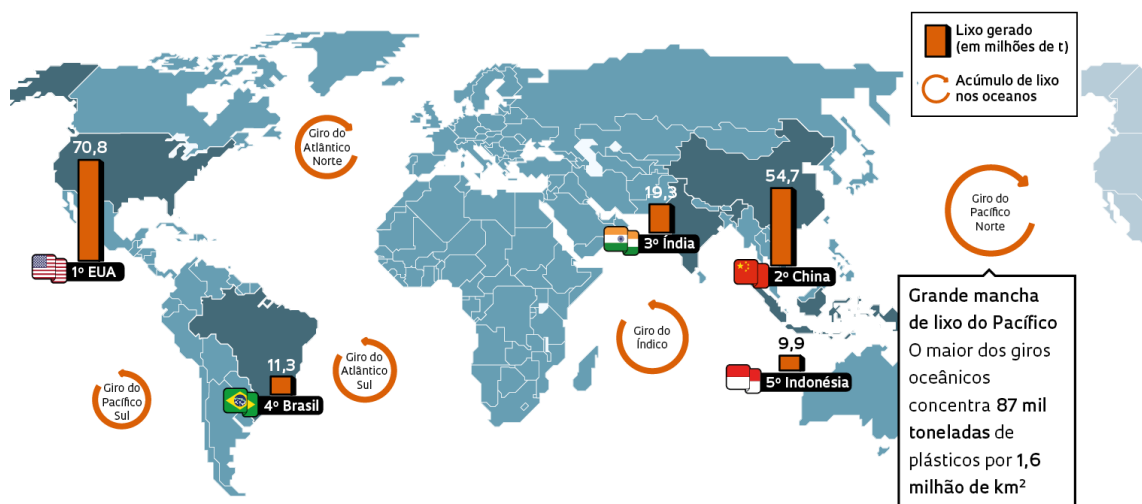
2.JUSTIFICATIVA

Segundo a Word Wide Fund (WWF), em 2016, o Brasil foi o 4º país que mais produziu polímero no mundo, foram 11 milhões 300 mil toneladas, e apenas 145 mil toneladas foram recicladas, o equivalente a 1,3% apenas (Pesquisa FAPESP, 2019). Fica explícito assim, que há uma quantia considerável de polímeros que poderiam ser

reciclados e são descartados na natureza de forma inadequada. Cabe então, aos profissionais da cadeia produtiva de bens materiais – aos designers, em especial – aplicar metodologias que incitem o desenvolvimento da economia criativa e do Design Sistêmico.

Além disso, devido a experiências individuais e coletivas, sabe-se da dificuldade de alguns consumidores em carregar suas compras em sacolas plásticas. Estas, devido as arestas dos produtos - como as das caixas de leite - ou ao peso que precisam suportar, faz-se necessário mais de uma sacola que, em algumas situações, rasgam, dificultando uma atividade que deveria ser simples: pegar um produto na gôndola e levá-lo para casa. Sendo assim, o cesto escamoteável, denominado Balata, facilita o transporte do produto pelo consumidor.

Figura 2 - Mapa do Lixo



Fonte: Pesquisa FAPESP. Link para acesso disponível em anexo.²

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de um cesto escamoteável, maleável e resistente mecanicamente, que facilite o transporte de compras nos supermercados, tendo como matéria-prima principal o polietileno de alta densidade <PEAD> reciclado.

3.2 Objetivo Específico

- Assegurar a menor área possível para facilitar o transporte;
- Ter resistência mecânica para transportar um fardo de água de 1,5L;
- Ser um produto de baixo custo de produção;
- Ter o mínimo impacto residual na produção.

4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da Balata foram aplicadas as seguintes metodologias: Design Sistemico de Luigi Bistagnino e o método de Gui Bonsiepe. A primeira foi escolhida como norteadora de todo o projeto devido à mudança de perspectiva que esta metodologia traz. Colocando o ser humano no centro e considerando sua qualidade de vida, o Design Sistemico inspira-se na autorregulação natural, tendo como princípio fundamental a transformação contínua da matéria, ou seja, a utilização de um output como input de uma nova cadeia, redesenhando relações qualitativas e produtivas, além de tender a emissão zero de resíduos (BISTAGNINO, 2011). Sendo esta a premissa básica para a produção do cesto escamoteável, Balata.

Já o método referenciado por Gui Bonsiepe em sua obra de 1986, "Metodologia Experimental: Desenho Industrial", é o guia para o desenvolvimento do produto proposto neste trabalho, a Balata. Como a projeção de um produto diferenciado dos já existentes no mercado demanda grande análise e liberdade criativa para experimentação projetual, as etapas sugeridas pela metodologia de Gui Bonsiepe afirmam sua aplicação como adequada para a elaboração do projeto.

A fase primária desta metodologia, é a problematização. Ela sugere a indagação de questões básicas para delimitar o projeto, dando um ponto de partida para sua projeção. Dessa maneira, ficou estabelecido que o propósito é melhorar a experiência do transporte das compras nos supermercados, tendo como objetivo é desenvolver um produto escamoteável que tenha resistência mecânica e capacidade de carga para um fardo de água de 1,5L (um litro e meio) e que, ao ser guardado, escamoteie de forma a ocupar pouco espaço.

A fase seguinte, refere-se à análise, abarcando verificação, análise do uso, diacronia, sincronia, estruturalização do produto, funcionalidade e morfologia. A fim de verificar os atributos de adequação da Balata, fez-se uma lista de características essenciais, apresentadas no briefing, contando com resultados de mínimo impacto

residual na sua produção, resistência mecânica e facilidade de transporte do produto final. Para análise do produto com relação ao uso, desenvolveu-se um modelo volumétrico o qual permitiu a observação de pontos positivos e negativos do design criado. Em relação à análise diacrônica, lançou-se mão da observação de produtos similares inseridos no mercado. Já na etapa de análise sincrônica, desenvolveu-se uma tabela comparativa entre os produtos similares, contando com os seguintes critérios: tamanho, matéria-prima, processo de fabricação e utilização de material reciclado. Esta tabela está localizada no tópico 4.2 “Tabela comparativa de produtos similares”. As três últimas etapas sugeridas por Bonsiepe, análise estrutural, análise funcional e análise morfológica da Balata estão disponíveis no tópico 6.3 deste documento intitulado “Especificações para produção”.

Sem uma forma definida, durante a apresentação do briefing, não ficou explícito se a Balata seria um produto disponibilizado pelo estabelecimento, se estaria disposta em gôndolas ou seria de propriedade do usuário. Após transpassar pela etapa de análise, sugerida por Bonsiepe, estabeleceu-se que a Balata seria de propriedade do usuário, sendo de sua responsabilidade transportá-la ao local de compras.

A fase de definição do problema destina-se a listagem dos requisitos do projeto e sua hierarquização. Assim, definiu-se como principal problema de design a compactação da Balata, como seria o escamoteamento do produto sem perda de resistência mecânica visando o barateamento na produção.

Após a definição do problema, a geração de alternativas ganha destaque a fim de explorar diversas possibilidades estruturais, efetivado através de desenhos e construção de modelo volumétrico da alternativa mais viável de produção.

Como última fase da metodologia de Gui Bonsiepe, o conceito do projeto é a etapa na qual define-se configurações, funções, cores e materiais, além de contar com a produção de um modelo volumétrico para análise final da solução, verificando se todos os requisitos foram respeitados. Esta etapa está disponível no tópico seis (6), o qual apresenta o resultado final deste trabalho de conclusão de curso.

5. DESENVOLVIMENTO

5.1 Produtos Similares

Para contextualizar a Balata no mercado, foi feita pesquisa de produtos similares que atendem às características principais para o novo produto, o que pode ser observada na Figura 3, a seguir:

Figura 3



Link para acesso disponível em anexo³

O projeto original deste carrinho, Figura 3A, serve como referência de produto de qualidade desenvolvido a partir da reciclagem de plástico, neste caso, o Poli Tereftalato de Etila <PET>. Além disso, ele é mais compacto que os carrinhos de supermercados convencionais, ocupando menos espaço para armazenamento nas lojas e possui dupla possibilidade de utilização, como cesta ou como carrinho, contendo dois compartimentos para carga.

Figura 4



Link para acesso disponível em anexo⁴

Os produtos da marca Rabtrolley, Figura 3B, são exemplos da união entre design e sustentabilidade. Feitos de polímero reciclado, possuem estilo e conforto ao disponibilizar acessórios para seus clientes, como porta celular acoplado ao corrimão para ir acompanhando o valor das compras, além de variadas opções de cores e dois tipos de rodinhas.

Figura 5



Link para acesso disponível em anexo⁵

Este modelo, Figura 3C, conta com duas cestas escamoteáveis e a possibilidade de compactação ao guardar. Reduz consideravelmente seu tamanho, no entanto a altura permanece a mesma.

Figura 6



Link para acesso disponível em anexo⁶

A Figura 3D é um produto com grande área de armazenamento e com bom nível de compactação. No entanto, há reclamações de usuários em relação ao “clique de encaixe” lateral que a mantém armada, o que acarreta no declínio da qualidade do produto.

5.2 Tabela comparativa de produtos similares

A tabela a seguir demonstra modelos de produtos similares, já inseridos no mercado, tendo como parâmetro comparativo o tamanho, matéria-prima usada na fabricação, processo de fabricação e uso de material reciclado.

Imagem do Produto	Tamanho	Matéria-prima	Processo de fabricação	Uso de material reciclado
	<p>Altura: 1030mm</p> <p>Largura: 580mm</p> <p>Comprimento: 530mm</p>	Poli Tereftalato de Etila <PET>	Injeção	Sim
	<p>Altura: 1045mm</p> <p>Largura: 483mm</p> <p>Comprimento: 620mm</p>	<p>Poliâmidas - PA</p> <p>Polipropileno - PP</p> <p>Liga metálica</p>	Injeção e tubulação de liga metálica	Sim
	<p>Aberto:</p> <p>Altura: 620mm</p> <p>Largura: 340mm</p> <p>Comprimento: 480mm</p> <p>Fechado:</p> <p>Altura: 620mm</p> <p>Largura: 140mm</p> <p>Comprimento: 480mm</p>	Plástico - Não há especificação do polímero utilizado	Injeção	Não
	<p>Altura: 400mm</p> <p>Largura: 430mm</p> <p>Comprimento: 380mm</p>	<p>Plástico Acrilonitrilo Butadieno de Estireno - ABS</p> <p>Polipropileno - PP</p> <p>Policloreto de Vinila - PVC</p>	Injeção	Não

5.3 A escolha do PEAD

Os polímeros apresentam uma grande variedade de propriedades, permitindo que sua aplicabilidade seja diversa. Atualmente, o material polimérico é resultado da refinação do petróleo, ou seja, é um produto secundário da cadeia produtiva de combustível fóssil. Eles são divididos em três grandes grupos: termoplásticos, termorrígidos e elastômeros.

Os termoplásticos são, em maioria, recicláveis, devido à reversibilidade molecular. Tal característica permite que o material retome a reorganização molecular enquanto resfria após ter sido submetido a temperatura mais alta que seu ponto de cristalização. Eles são classificados por números e identificados pelo símbolo de reciclagem, conforme na figura a seguir:

Figura 7 - Termoplásticos



Link para acesso disponível em anexo⁷

A escolha do Polietileno de Alta Densidade <PEAD> para o desenvolvimento do presente trabalho, deve-se a sua grande disponibilidade, por ser material básico de embalagens de produtos cotidianos como shampoos e condicionadores, e devido às suas propriedades moleculares que permitem sua reciclagem, mantendo a resistência a fim de criar um produto com baixa obsolescência.

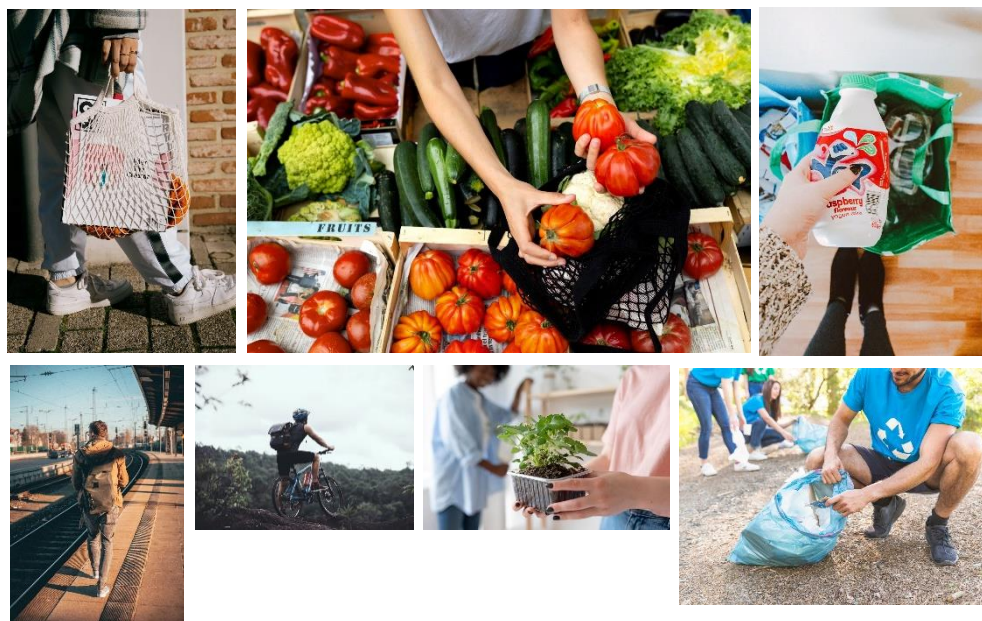
5.4 Público Alvo

O público alvo do cesto escamoteável, Balata, é jovem e diversificado. Uma vez que a consciência coletiva está cada vez mais interessada em produtos sustentáveis, o perfil dos usuários da Balata atende a essa especificidade, pois são pessoas conscientes dos impactos gerados pelos produtos que consomem. Moram em centros urbanos e tendem a ter como hobby atividades ao ar livre e contato direto com a

natureza.

Além disso, estão em busca de modificar hábitos rotineiros por atitudes mais conscientes e, por isso, dão preferência a produtos orgânicos, sustentáveis e reciclados. Isso demonstra que este público possui acesso à informação, podendo considerá-lo com grau de escolaridade alto e bom poder aquisitivo, estimando-se a classe média alta.

Figura 8 - Moodboard



Link para acesso disponível em anexo⁸

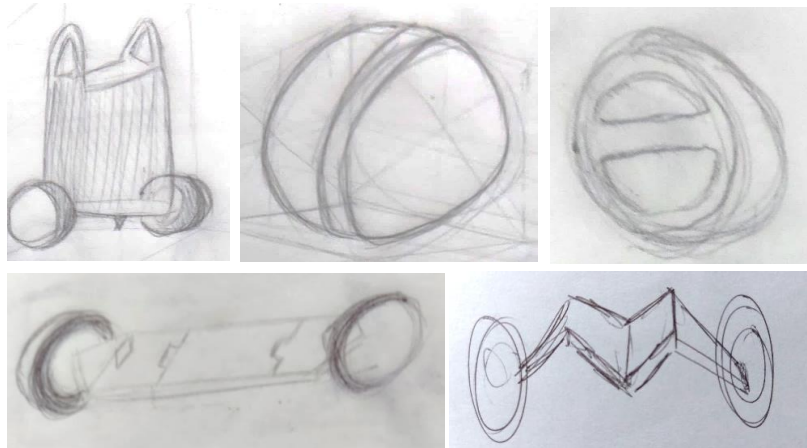
5.5 Geração de Alternativas

No intuito de encontrar o formato que satisfizesse todos os objetivos específicos listados como guia para construção do cesto escamoteável, Balata, foram geradas alternativas de design e algumas dessas estão apresentadas a seguir.

A primeira alternativa, Figura 6A, possui como proposta ter a base escamoteável contando com uma sacola de PEAD extrusada e perfurada, idêntica às redinhas de frutas encontradas em supermercados. As rodas serviram como compartimento para guardar a sacola, no entanto, não seria interessante ao usuário encostar as mãos nas rodinhas, já que estas têm contato direto com o solo. Assim, alças nas laterais das rodas poderiam solucionar a problemática. O ponto fraco desta alternativa encontra-se na base escamoteável, pois esta necessitaria de reforço estrutural para suportar o peso das compras, o que dificultaria o escamoteio, aumentando assim, o valor de produção e, conseqüentemente, do produto final, o que

vai de encontro com uma das prerrogativas, o baixo valor na produção.

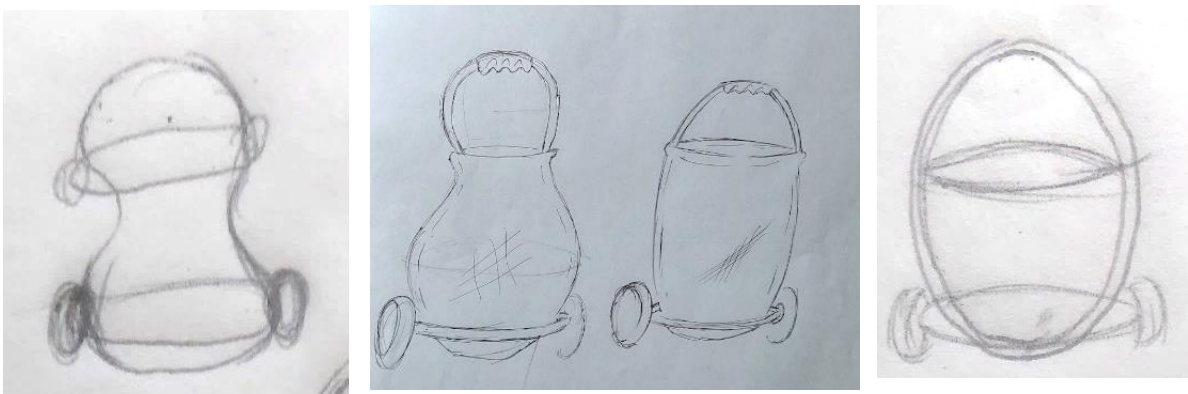
Figura 9A - Alternativa 1



Fonte da autora

Outra alternativa estrutural encontra-se ilustrada na Figura 6B. Nessa, ilustra-se a possibilidade de que as rodinhas, encaixadas em uma estrutura anelar, fique na posição inferior, para ser usada como carrinho, ou suba, para ser transportada como bolsa. O ponto forte desta opção estrutural é possuir dois produtos em um, uma bolsa e um carrinho. No entanto, para sua fabricação, o uso da matéria prima principal (PEAD) seria reduzido, tendo que introduzir novos materiais, além de não abarcar a proposta de ser um produto escamoteável.

Figura 9B - Alternativa 2

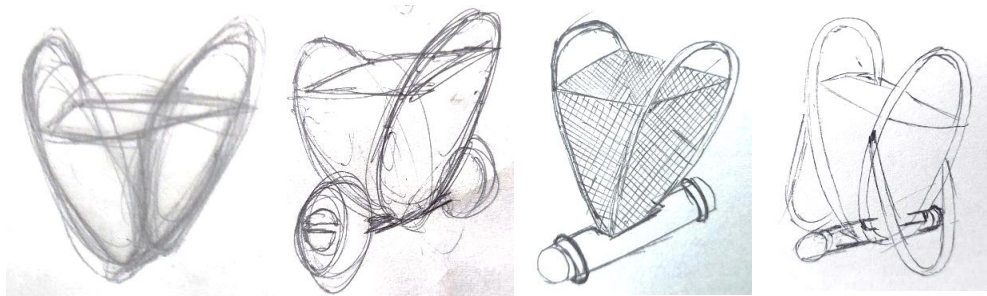


Fonte da autora

Com o formato diferente e ousado, a alternativa da Figura 6C, possui como ponto positivo a distinção entre os produtos já existentes no mercado. No entanto, para sua produção, entrou em pauta a mesma questão apresentada anteriormente na

Figura 6A, a base escamoteável não sustentaria o peso dos produtos. Para tanto, pensou-se em desenvolver um mecanismo que a substituísse, então optou-se por um cilindro que serviria tanto de compartimento para guardar a sacola, como também suporte para aplicação das rodinhas acopladas à case com rolamentos. As alças da sacola seriam produzidas a partir do material usado em refletores de fotografia - Figura 6D - permitindo o escamoteamento, já que reduziria o tamanho e caberia dentro do compartimento cilíndrico. Já a sacola, está em consonância com a primeira alternativa apresentada, feita de PEAD, é maleável e permite ser dobrada sem comprometer a resistência mecânica. O ponto crítico deste modelo está na maneira de mantê-lo de pé já que, com produtos dentro da sacola toda a estrutura poderia pender para as laterais, necessitando assim, de um ponto de descanso, o que acarretaria em aumento dos custos de produção, distanciando-se da proposta inicial deste trabalho.

Figura 9C - Alternativa 3



Fonte da autora

Figura 9D - Refletor fotográfico

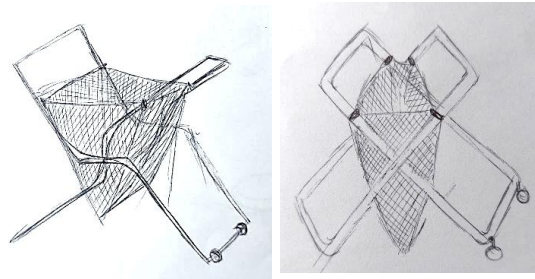


Link para acesso disponível em anexo⁹.

Como guia para o modelo final, a Figura 6E possibilitou a visualização do escamoteio necessário para redução da área da Balata ao fechar. Contudo, devido à angulação próxima ao ponto de intersecção estrutural, escamotear o produto ficaria mais difícil, sendo necessária a simplificação da estrutura final, refletindo também, na forma de encaixe entre as peças para que todos os requisitos propostos sejam

satisfeitos. Por isso, este modelo foi o escolhido para proceder com o trabalho, seu formato em “X” permite que ocorra escamoteamento em ambas as direções na vertical, além de lateralmente, aumentando a largura da estrutura. A redinha de frutas (local para armazenamento dos produtos), é acoplada à estrutura por fitas de velcro, possibilitando sua troca. A estrutura em “X” são sustentadas por uma peça dedicada, uma braçadeira que permite a abertura em 45° e fechamento da estrutura. Todos os detalhes desse modelo estão descritos no tópico a seguir.

Figura 9E - Alternativa4



Fonte da autora

6.CONCLUSÃO

6.1 Memorial descritivo

Após a aplicação da metodologia de Gui Bonsiepe (1986), seguida pela geração de alternativas pautada na análise dos pontos fortes e fracos de cada sketch feito, priorizou-se a simplicidade. Como esperado, o escamoteamento foi respeitado, tendo um produto duas vezes menor quando fechado, se comparado com sua altura quando está aberto.

Figura 10 – Balata aberta e fechada



Fonte da autora

Ademais, a escolha do compartimento para guardar as compras também seguiu a premissa de reutilização do polietileno de alta densidade. As redinhas de fruta (normalmente encontradas na cor laranja), produzidas através da extrusão do PEAD, fazem a vez das sacolas plásticas, suportando peso de até 20kg, possibilitando o transporte de compras de pequeno e médio porte. Ela é aderida à estrutura através de pedaços de velcro que mantêm a “boca” da sacola em uma posição confortável para colocar os produtos em seu interior.

Figura 11 – Redinha de fruta



Link para acesso disponível em anexo¹⁰

A fim de reduzir custos de produção de peças dedicadas, optou-se por auferir proveito das vendas de varejo. As rodinhas de rodízio de encaixe sugeridas neste trabalho para serem utilizadas na Balata, são facilmente encontradas por ser um produto aplicado em segmentos variados como móveis e cadeiras de escritório. O mesmo aplicou-se aos parafusos de cabeça sextavada e ao ímã de neodímio.

Figura 12 – Rodinha, parafuso e ímã

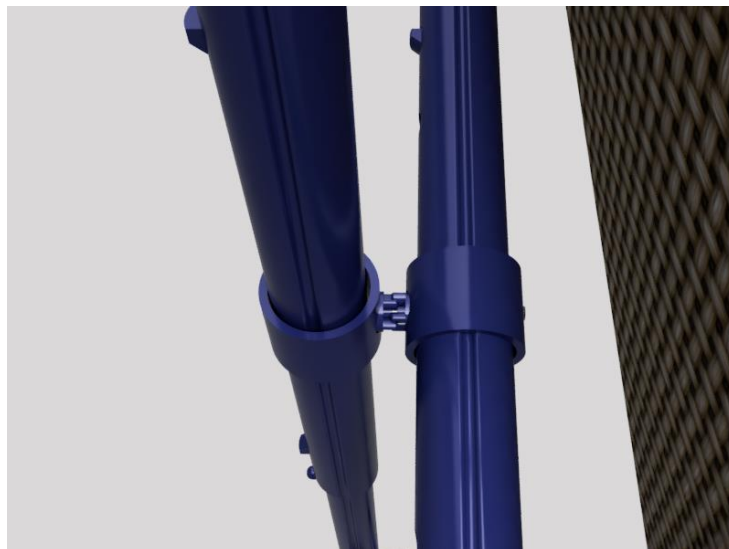


Link para acesso disponível em anexo¹¹

Há uma peça dedicada ao bom funcionamento da Balata. Tal peça foi projetada tendo como finalidade a angulação de abertura da estrutura. Conta com um anel (ou

braçadeira), uma peça dentada de encaixe e um ímã de neodímio. Como toda a estrutura do produto, é possível produzi-la por injeção.

Figura 13 – Braçadeira



Fonte da autora

Todos os requisitos propostos no pitstop para construção de um cesto escamoteável foram satisfeitos. O resultado final da Balata agrega funcionalidade a um produto já estabelecido no mercado, a redução significativa de tamanho para transporte traz uma nova perspectiva sobre a utilidade dos carrinhos de compra, o que a destaca dos demais produtos.

Em relação às possíveis cores para aplicação na estrutura da Balata, depende da separação do material em output. Ao separar por cor, a estrutura adquire tonalidade específica, já se houver mistura, pode ser desenvolvido novas cores, abrindo espaço para experimentação e possível fabricação de cores para linhas especiais.

Ademais, a simplicidade estrutural da Balata torna-se um ponto forte já que possibilita o desenvolvimento de produtos correlatos e acessórios para agregar ao produto primário. Uma opção pode ser substituir a redinha de frutas por uma manta térmica, outra alternativa seria a criação de uma peça que possibilite acoplar o celular à estrutura para auxiliar no momento das compras, ou ainda desenvolver alças para que, quando fechada, a Balata possa ser carregada como uma mochila. Dito isto, é evidente as potencialidades do produto aqui desenvolvido.

6.2 Modelo volumétrico

No intuito de construir um modelo volumétrico mais próximo do produto final,

contando com materiais disponíveis para confecção, lançou-se mão da substituição de canos de PEAD, por canos de Policloreto de Vinila - PVC. Os cliques de encaixe entre as peças foram confeccionados com pequenos pedaços de madeira, unidos ao PVC por alfinete e cola super bonder. As rasuras foram feitas com mini retífica, confirmando que a própria elasticidade do polímero serve de alavanca de encaixe.

Figura 14 – Construção do modelo volumétrico



Fonte da autora

Para confecção do modelo volumétrico, foram utilizados os seguintes materiais:

- 1 metro e 20 centímetros de cano de 32mm;
- 1 metro e 80 centímetros de cano de 25mm;
- 1 metro e 80 centímetro de cano de 20mm;
- 8 joelhos de 25mm;
- 8 reduções de 25mm;
- 4 reduções de 32mm;
- 6x1 centímetros de madeira;
- 4 alfinetes;
- Cola super bonder;
- Redinha de fruta de 30x60 centímetros.

6.3 Especificações para produção

Toda estrutura tubular da Balata pode ser produzida por injeção. Para tanto, o output deve passar por um processo de lavagem, secagem e precisa ser moído para que possa ser utilizado como input. Após esse processo, já na injeção do material no molde, é possível conferir à peça os detalhes necessários, o clique, o botão que será ponto de pressão para acionar a alavanca de clique e o abaulado lateral que serve como guia de passagem dos canos um pelo outro.

A braçadeira também pode ser produzida pelo mesmo processo, passando por uma sonda de ultrassom para fixar a peça dentada no anel. Já a fixação do ímã de neodímio na peça plástica, pode ser feita através da cola “Fix Tudo”, mais recomendada para colagem de ímãs em polímeros.

6.4 Análise Crítica

Com a apresentação do resultado final, é seguro dizer que todas as especificações postas no briefing para o desenvolvimento do cesto escamoteável, Balata, foram satisfeitas.

No entanto, após produção do modelo volumétrico físico e virtual - produzido através de programa CAD - foi possível perceber pontos de melhoria. A principal melhoria trata da forma de escamoteio pois, o clique escolhido não é a melhor opção tendo em vista a usabilidade do produto. Como o objetivo principal é o escamoteio, seguido da redução do valor no processo de produção, o clique por alavanca reduz custos e atende à necessidade de escamotear o produto. Como sugestão de melhoria para as próximas versões da Balata, a utilização do escamoteamento similar ao de malas de viagem garante maior conforto ao usuário.

Além disso, tendo por finalidade evitar gastos na construção de moldes que atendam às especificidades de produção da peça dedicada, a braçadeira pode ser substituída por um mecanismo mais simples que exerça igual função: assegurar que a estrutura da Balata permaneça aberta à 45° durante o tempo de uso.

Figura 15 – Balata.



Fonte da autora

REFERÊNCIAS

- CHAVES, Léo Ramos. **Planeta Plástico**. *Pesquisa FAPESP*. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>. Acesso em: 13 de maio de 2022.
- BISTAGNINO, Luigi. **Systemic Design Sistemico**: progettare la sostenibilità produttiva e ambientale. 2ª edição. Slow Food Editore, 2011.
- BONSIEPE, Gui e outros. **Metodologia Experimental**: Desenho Industrial. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1986.
- FORMA CONTÁBIL. **Economia circular e linear**: entenda quais são as diferenças. Disponível em: <https://formmacontabil.com.br/economia-circular-e-linear-entenda-quais-sao-as-diferencas/> . Acesso em 18 de julho de 2022.
- LOVELOCK, James. **Gaia**: um novo olhar sobre a vida na Terra. 1ª edição. Edições 70, 2020.
- MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSEBURGER, F. **Tecnologia dos Plásticos**. Blucher - São Paulo, 1ª edição, 1995. 7ª reimpressão, 2018.
- MORAES, Paula Louredo. **A hipótese Gaia**; *Brasil escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hipotese-gaia.htm>. Acesso em 18 de julho de 2022.
- PARKER, Laura. **A crise mundial de poluição plástica explicada**. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/plastic-pollution>. Acesso em 18 de julho de 2022.

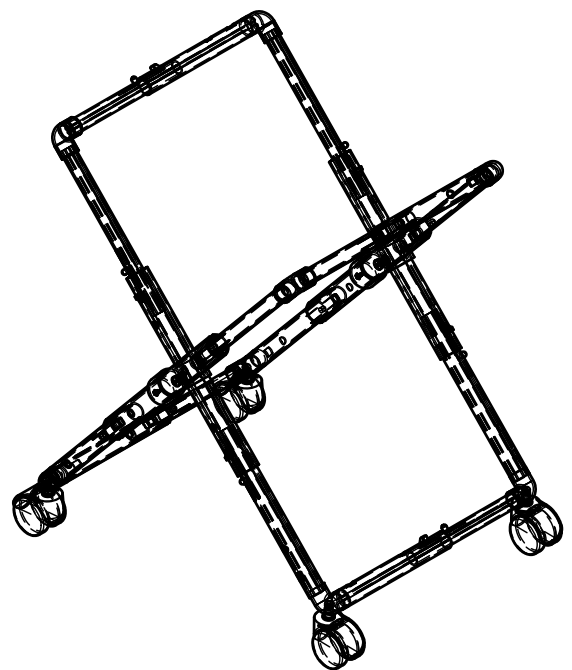
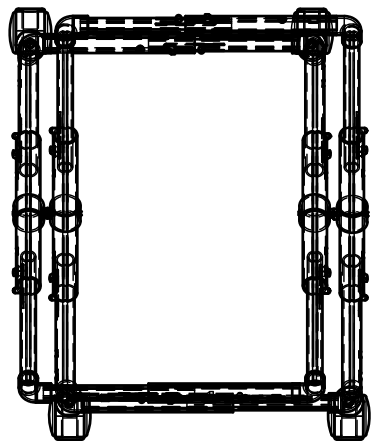
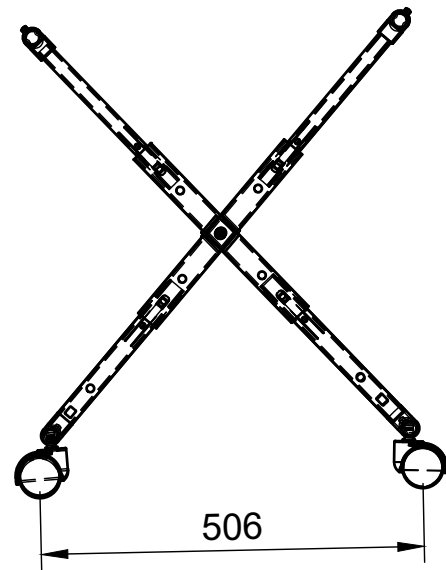
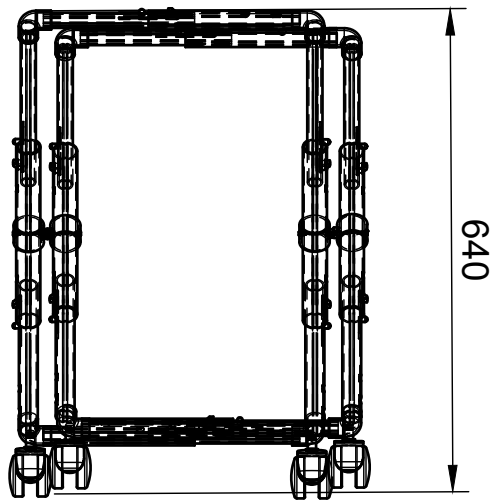
Links de acesso às imagens:

- ¹<https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>.
- ²<https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>.
- ³<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2132034522-carrinho-supermercado-plastico-ecoflex-duplo-cesto-25-litros- JM?attributes=Q29yIGRvcyBDZXN0b3M%3D%3AQ2luemE%3D&quantity=1>
- ⁴<https://www.rabtrolley.com/?l=en>
- ⁵https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1246764156-mini-carrinho-de-compras-dobavel-pratico-c-2-organizadores- JM?matt tool=40168140&matt word=&matt source=google&matt campaign id=14302215507&matt ad group id=134553697108&matt match type=&matt network=g&matt device=c&matt creative=539425477636&matt keyword=&matt ad position=&matt ad type=pla&matt merchant id=410606525&matt product id=MLB1246764156&matt product partition id=1403983331189&matt target id=pla-1403983331189&gclid=EAlaIqObChMI04TB86b3-AIVU-RcCh27hg9sEAQYAiABEgIKt_D_BwE
- ⁶https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1766546493-carrinho-da-moda-compras-feira-mercado-dobavel-vira-maleta- JM?variation=73046499369#reco_item_pos=0&reco_backend=univb-items&reco_backend type=low level&reco client=vip-v2p&reco id=e87300cb-6e1c-41e1-849a-ade64270c125
- ⁷<http://www.sindioplast.org.br/tipos-de-plasticos/>
- ⁸<https://www.pexels.com/pt-br/foto/pessoa-segurando-uma-garrafa-descartavel-vermelha-e-branca-1933386/>
<https://www.pexels.com/pt-br/foto/cortar-mulher-caminhando-com-uma-sacola-de-compras-5661240/>
<https://www.pexels.com/pt-br/foto/homem-em-brown-top-ao-lado-da-ferrovia-2432299/>

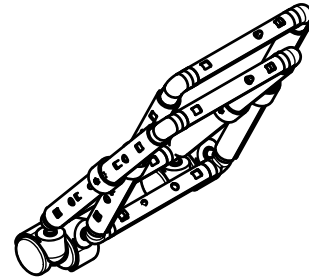
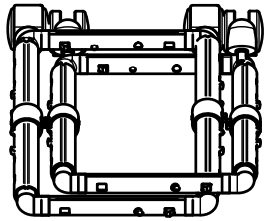
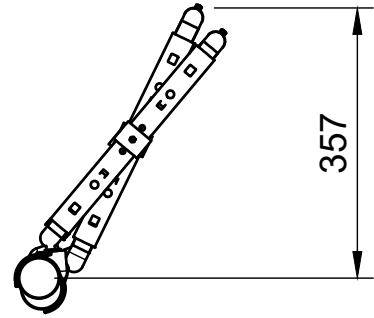
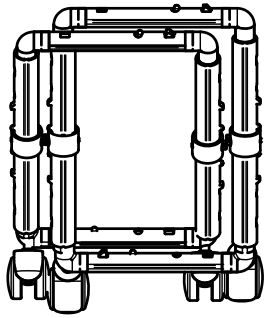
https://br.freepik.com/fotos-gratis/amigos-tendo-um-jardim-sustentavel-dentro-de-casa_15184065.htm
https://br.freepik.com/fotos-gratis/jovem-fazendo-compras-de-mantimentos_15619593.htm#page=5&query=desperdicio%20de%20comida&position=49&from_view=keyword
https://www.freepik.es/foto-gratis/gente-recogiendo-basura-bosque_2356440.htm
https://br.freepik.com/fotos-gratis/ciclista-em-dia-ensolarado-bike-aventura-viagem-foto_3972810.htm#query=ciclo%20vida&position=24&from_view=keyword
⁹https://pt.aliexpress.com/item/1005003191001209.html?spm=a2g0o.ppclist.product.2.4a51Z5NeZ5Ne8J&pdp_npi=2%40dis%21USD%21US%20%243.20%21US%20%242.21%21%21%21%21%21%402103239f16594088397958454ef25d%2112000024583124321%21btf&t=pvid%3A683cf116-74e2-4a9c-8571-b4a48001ac33&afTraceInfo=1005003191001209_pc_pcBridgePPC_xxxxxx_1659408839&gatewayAdapt=glo2bra4itemAdapt
¹⁰https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2207357438-50-sacos-rafia-43x77-rede-amarela-p-20kg-frutas-legumes- JM#position=15&search_layout=stack&type=item&tracking_id=c668d003-27bf-4b83-a2f5-29ee8bd98f4a
¹¹https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1605418218-kit-com-4-rodizios-rodinhas-giratoria-40mm-com-pino-bucha- JM?matt_tool=81686442&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215513&matt_ad_group_id=134553699108&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539425477675&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=290468104&matt_product_id=MLB1605418218&matt_product_partition_id=1435027707291&matt_target_id=pla-1435027707291&qclid=CjwKCAjw3K2XBhAzEiwAmmgrAkWJ1CEOhbPGa_rOImKVjQEr94d1wQ6HBaUk-bh0Hk9vzhRM7r6H-RoCEDsQAvD_BwE
<http://www.lojaeletrica.com.br/parafuso-cabeca-sextavada-14x34,product,2250600000452,dept,0.aspx>
https://www.lojadoima.com.br/ima-neodimio-disco-4x15-n35/p?idsku=2292&qclid=CjwKCAjw3K2XBhAzEiwAmmgrAsLQm8QcDW_NwOBExCPE5e-OizWMqjG52mnDHCyZwnc-KgTZa3uXHhoC75gQAvD_BwE

7. Anexo

Desenhos técnicos



PROJETO Balata	ÍTEM 0	ESCALA 1:10
	TÍTULO Balata montada aberta	Q.T. 1
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico - PEAD
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira		



PROJETO
Balata

ÍTEM
0

ESCALA
1:10

TÍTULO
Balata montada fechada

Q.T.
1

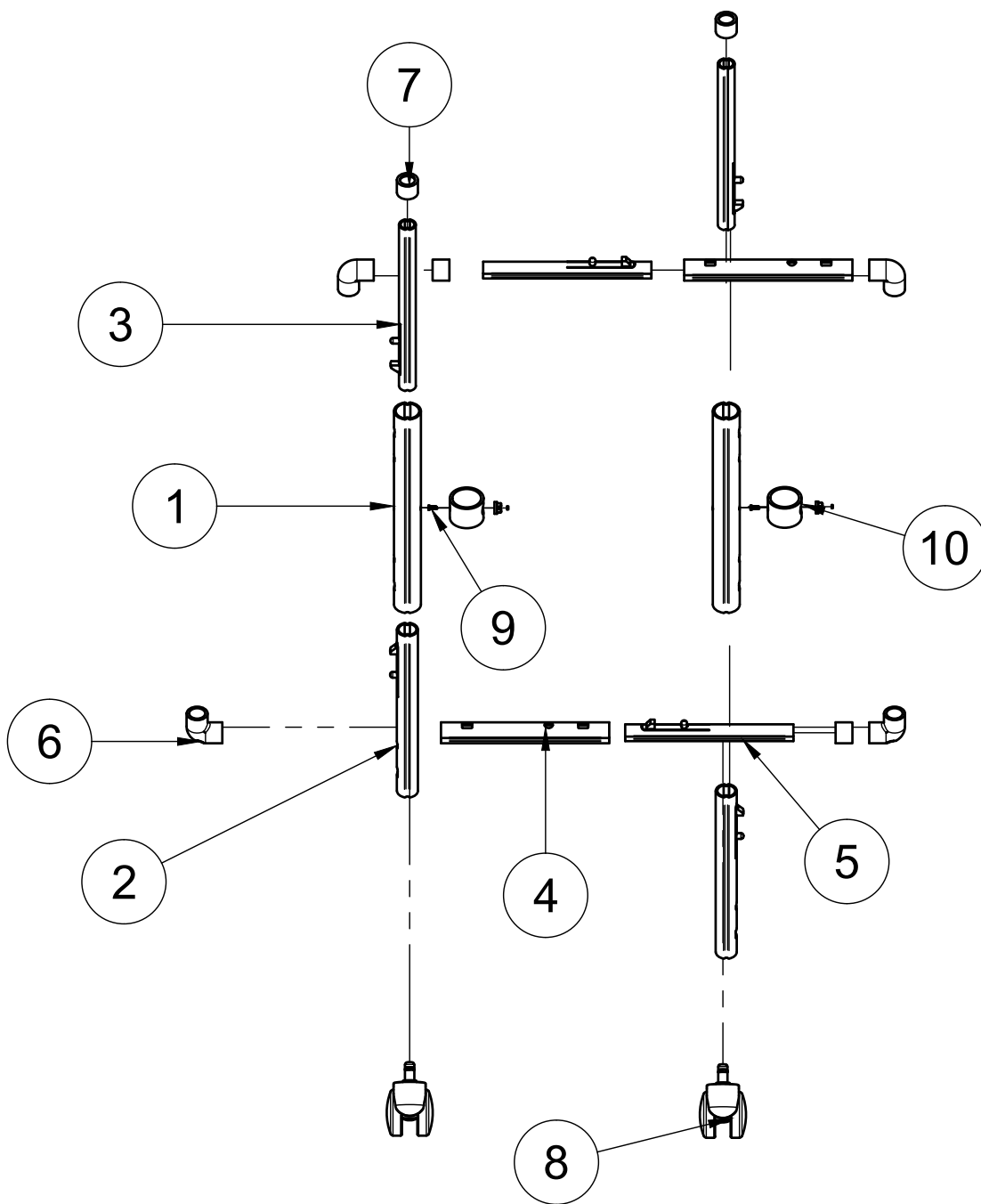
FOLHA
2/18

NOME
Marina de Paula Fonseca

DATA
04/08/2022

MATERIAL
Plástico PEAD

ORIENTADOR
Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira



PROJETO

Balata

ESCALA

1:8

TÍTULO

Vista explodida

FOLHA

3/18

NOME

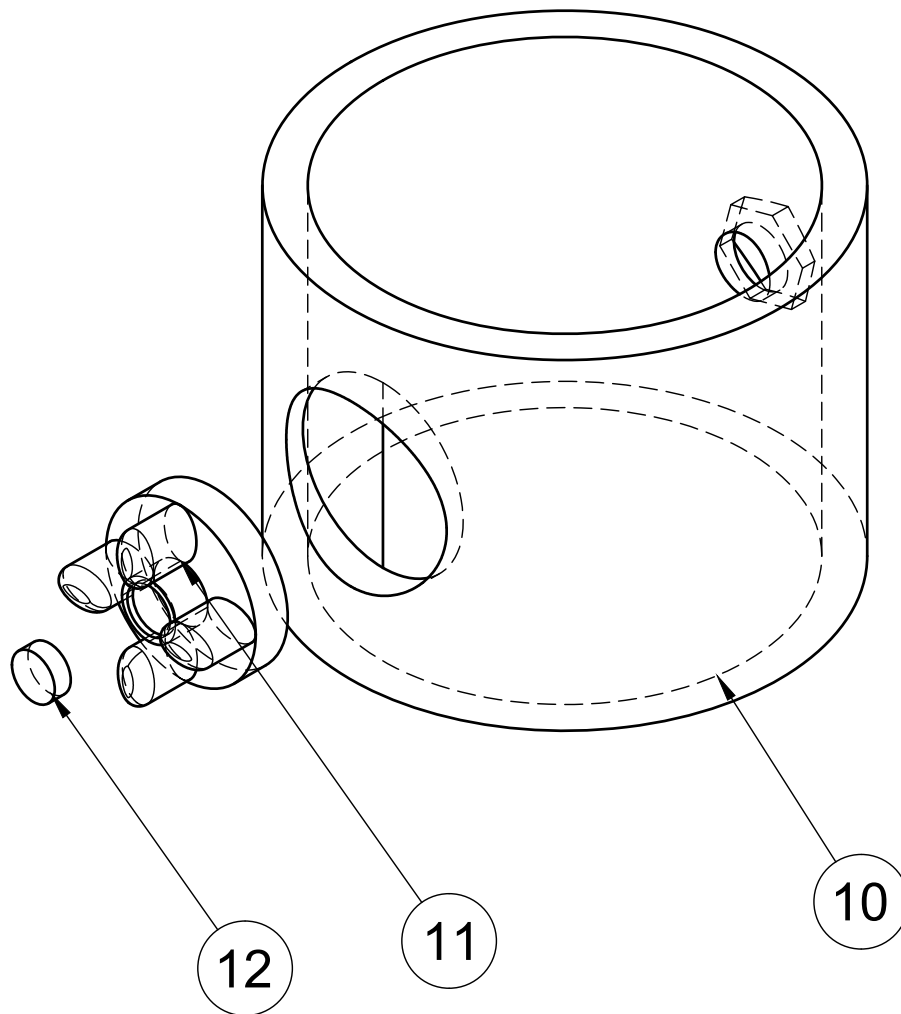
Marina de Paula Fonseca

ORIENTADOR

Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira

DATA

17/08/2022



PROJETO

Balata

ESCALA

2:1

TÍTULO

Vista explodida - Braçadeira

FOLHA

4/18

NOME

Marina de Paula Fonseca

ORIENTADOR

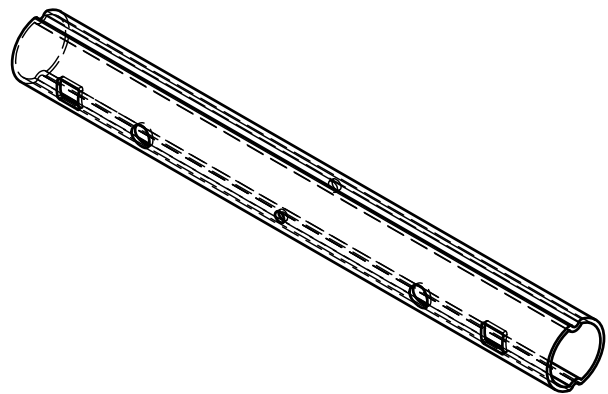
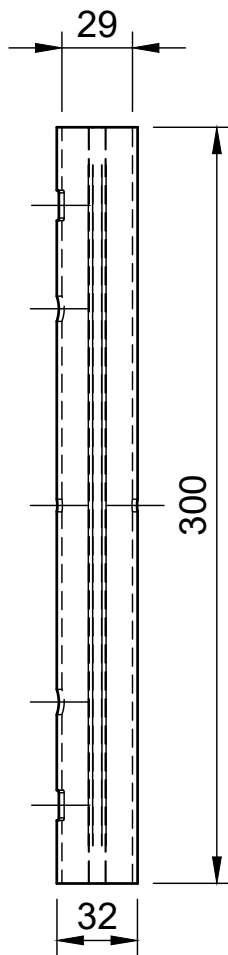
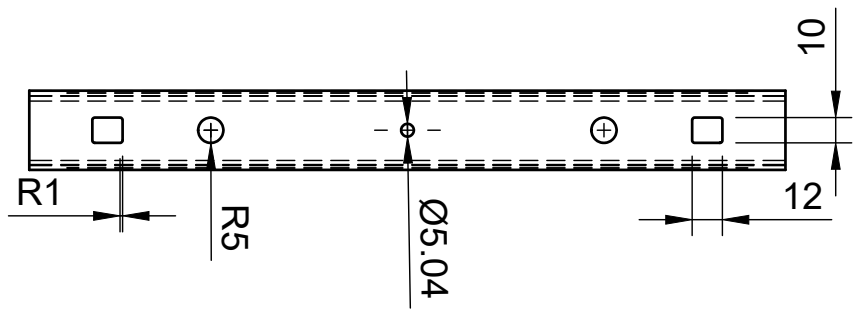
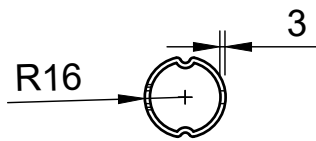
Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira

DATA

17/08/2022

Lista de materiais			
Ítem	Q.t.	Título da peça	Material
1	4	Cano 32mm x300mm	PEAD
2	4	Cano 25mm x 250mm	PEAD
3	4	Cano 20mm x 250mm	PEAD
4	4	Cano 25mm x 200mm	PEAD
5	4	Cano 20mm x 200mm	PEAD
6	4	Joelho 25mm	PEAD
7	8	Redução 25mm x 20mm	PEAD
8	4	Rodízio	Nylon
9	4	Parafuso ISO 4017	Aço Zincado
10	2	Braçadeira dedicada	PEAD
11	2	Encaixe dentado	PEAD
12	2	Ímã	Ímã de neodímico

	PROJETO	Balata	
	TÍTULO	Lista de materiais	FOLHA 5/18
NOME Marina de Paula Fonseca	ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira	DATA 15/08/2022	



PROJETO
Balata

TÍTULO
Cano 32mm x 300mm

ÍTEM
1

Q.T.
4

ESCALA
1:3

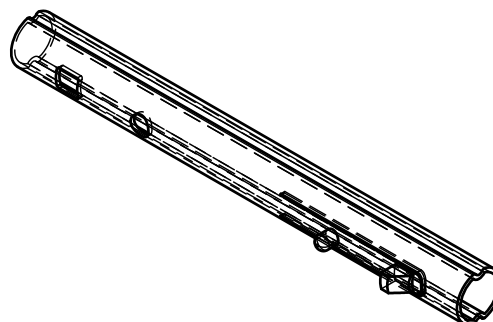
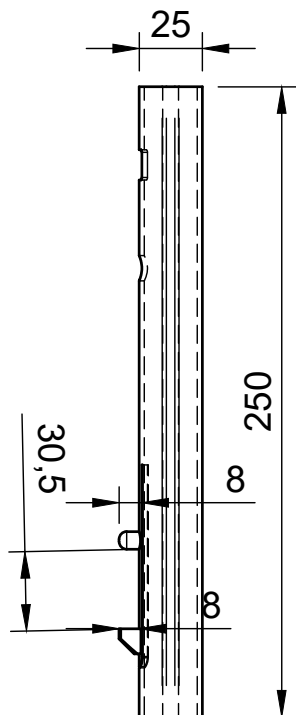
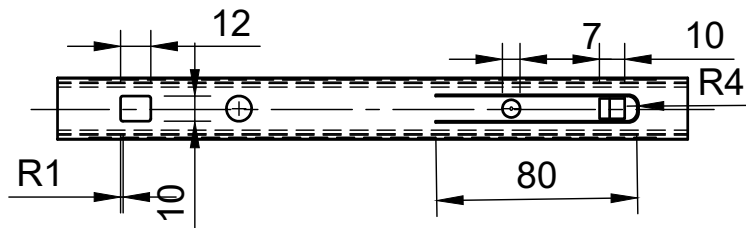
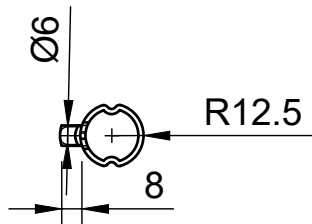
FOLHA
6/18

NOME
Marina de Paula Fonseca

DATA
04/08/2022

MATERIAL
Plástico PEAD

ORIENTADOR
Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira



PROJETO **Balata**

ÍTEM **2**

ESCALA **1:3**

TÍTULO **Cano 25mm x 250mm**

Q.T. **4**

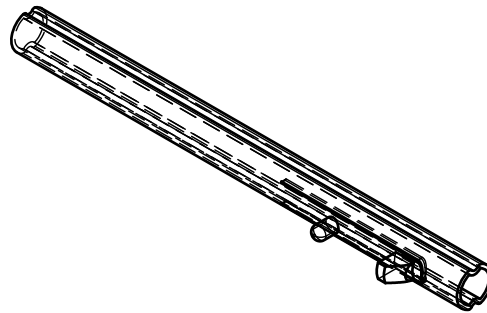
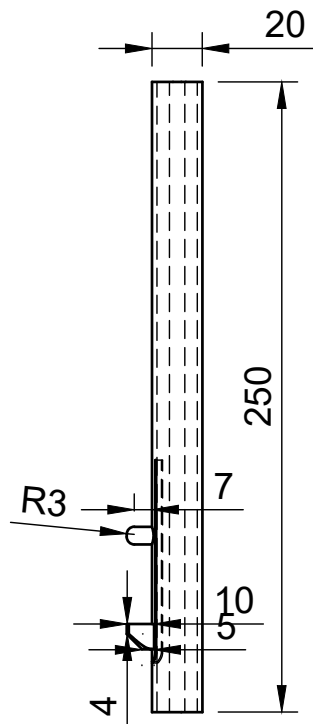
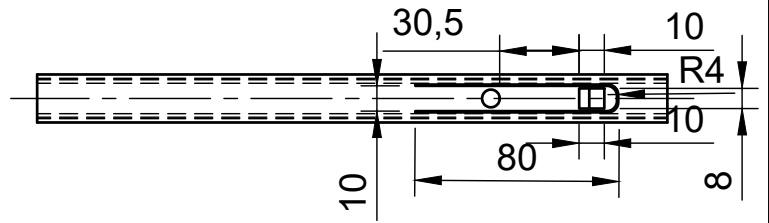
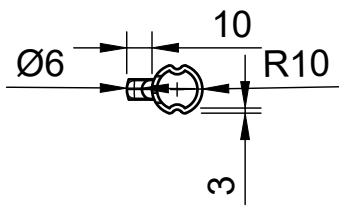
FOLHA **7/18**

NOME **Marina de Paula Fonseca**

DATA **04/08/2022**

MATERIAL **Plástico PEAD**

ORIENTADOR **Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira**



PROJETO Balata

ÍTEM 3

ESCALA 1:3

TÍTULO Cano 20mm x 250mm

Q.T. 4

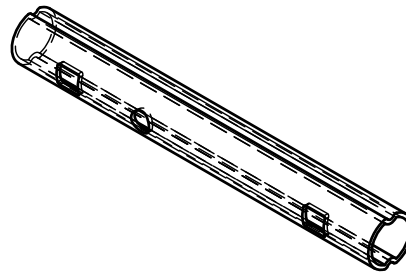
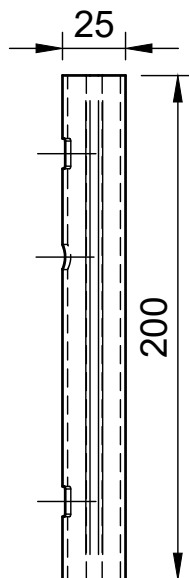
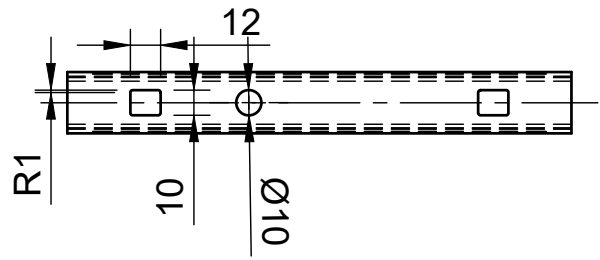
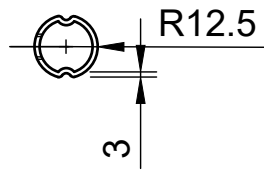
FOLHA 8/18


NOME Marina de Paula Fonseca

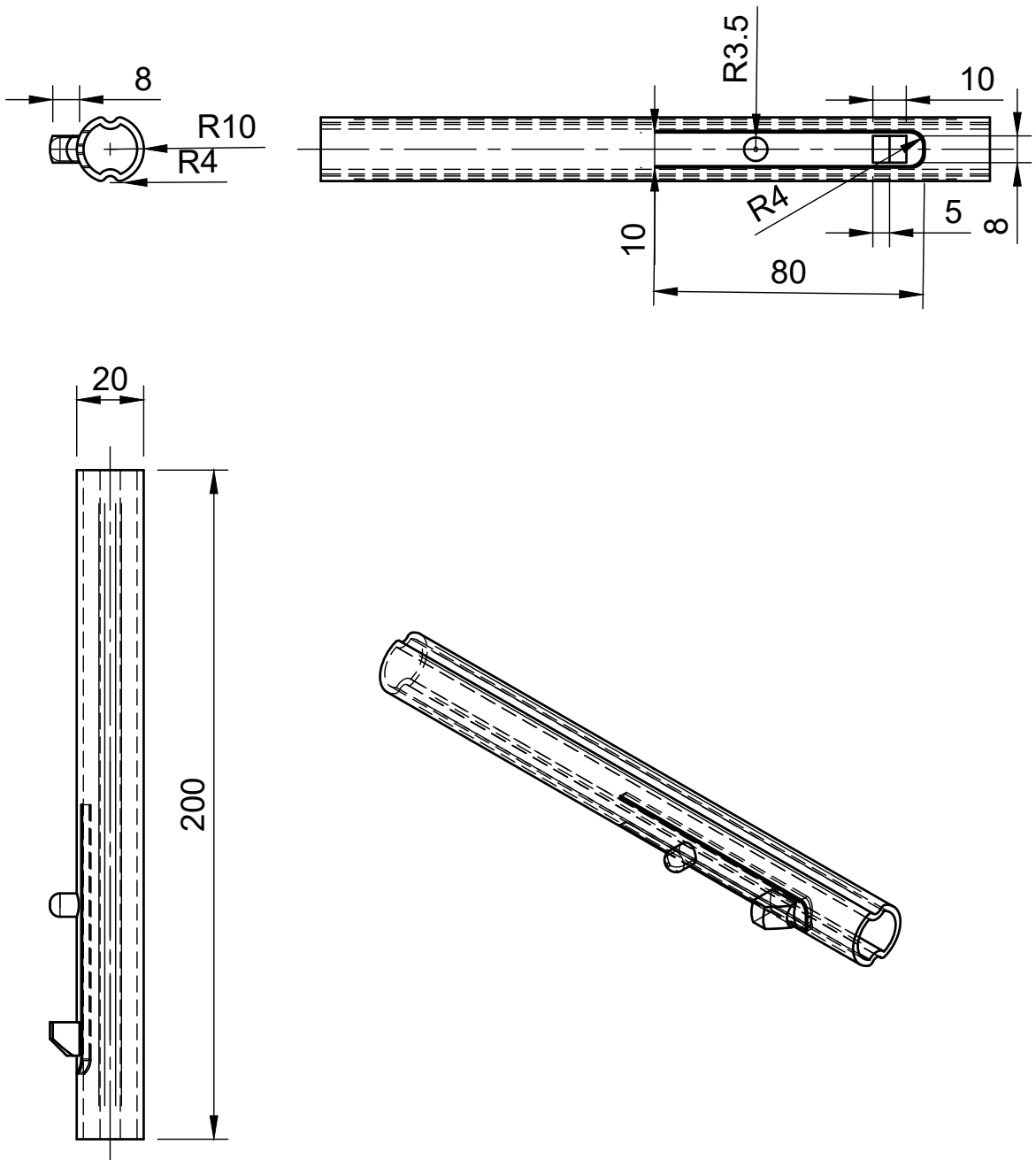
DATA 04/08/2022


MATERIAL Plástico PEAD

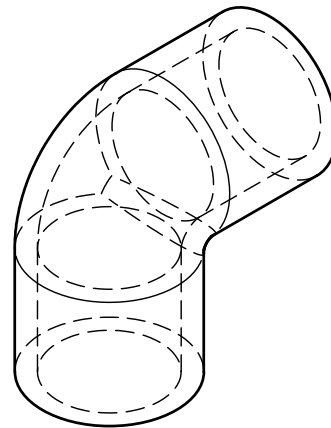
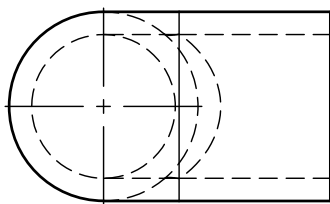
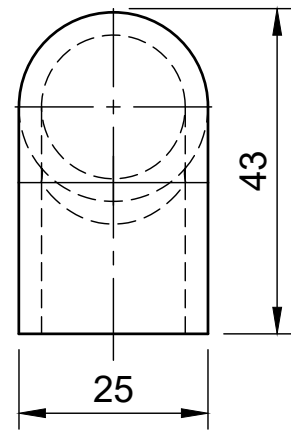
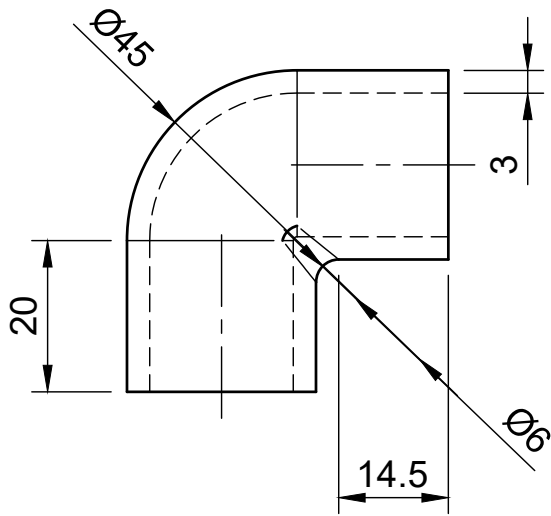
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira




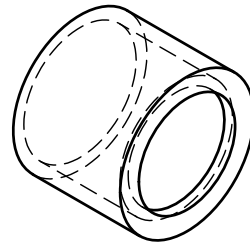
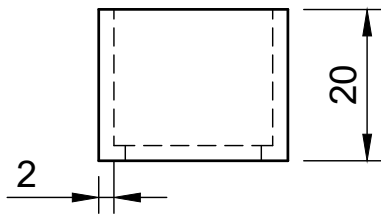
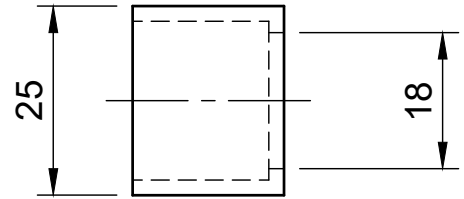
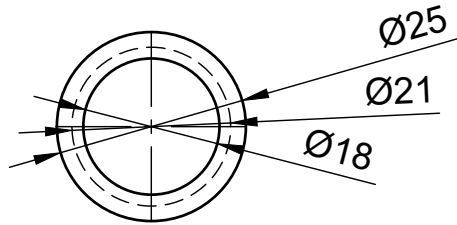
	PROJETO Balata	ÍTEM 4	ESCALA 1:3
	TÍTULO Cano 25mm x 200mm	Q.T. 4	FOLHA 9/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			




	PROJETO Balata	ÍTEM 5	ESCALA 1:2
	TÍTULO Cano 20mm x 200mm	Q.T. 4	FOLHA 10/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			

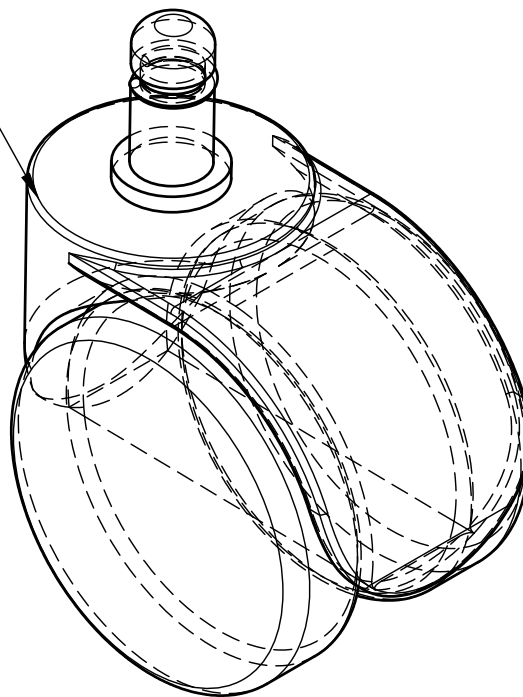



	PROJETO Balata	ÍTEM 6	ESCALA 1:1
	TÍTULO Joelho 25mm	Q.T. 8	FOLHA 11/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			



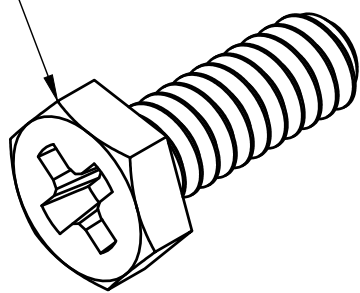
	PROJETO Balata	ÍTEM 7	ESCALA 1:1
	TÍTULO Redução 25mmx20mm	Q.T. 8	FOLHA 12/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			


Rodinha de rodízio
RD55 N PA encaixe
HL. Fornecedor:
D'zainer.

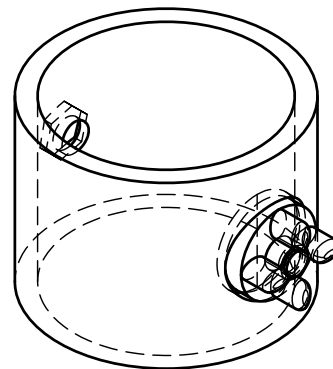
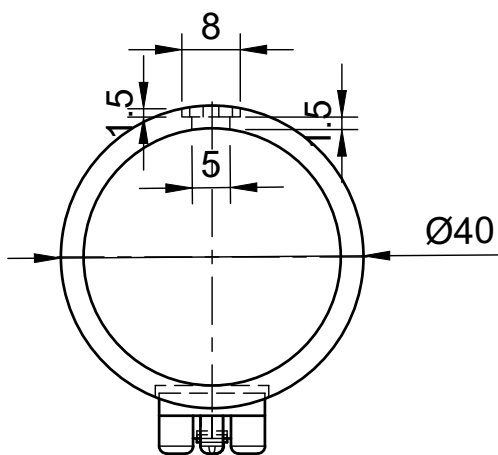
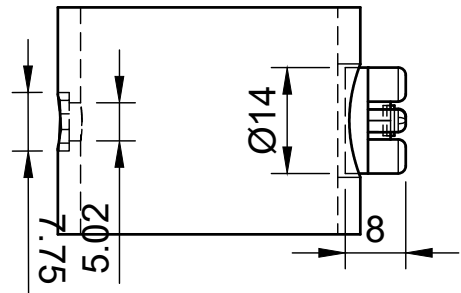
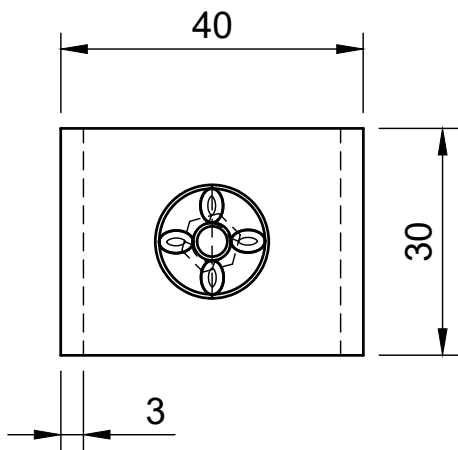



	PROJETO Balata	ITEM 8	ESCALA 1:2
	TÍTULO Rodinha	Q.T. 4	FOLHA 13/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Nylon	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			

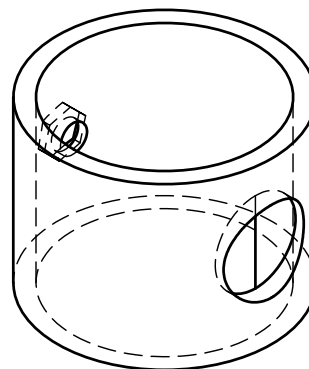
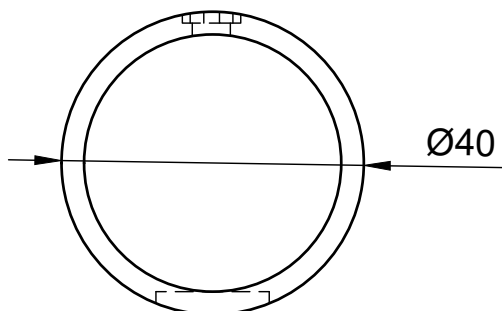
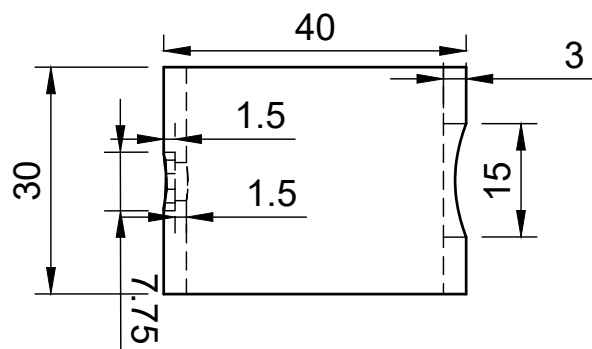
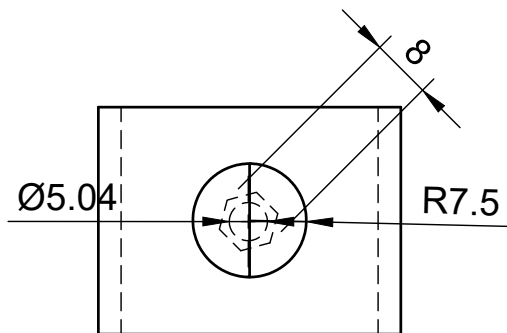
Parafuso ISO 4017
sextavado rosca total



	PROJETO Balata	ÍTEM 9	ESCALA 5:1
	TÍTULO Braçadeira dedicada - Parafuso	Q.T. 4	FOLHA 14/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Aço	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			



	PROJETO Balata	ÍTEM 10	ESCALA 1:1
	TÍTULO Braçadeira dedicada completa	Q.T. 4	FOLHA 15/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD Imã de neodímeo	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			



PROJETO
Balata

ITEM
10

ESCALA
1:1

TÍTULO
Braçadeira dedicada - Anel de encaixe

Q.T.
4

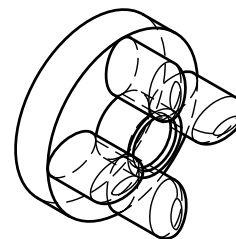
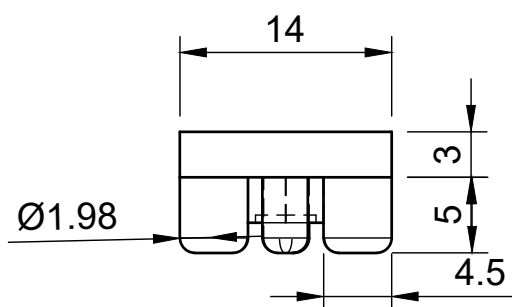
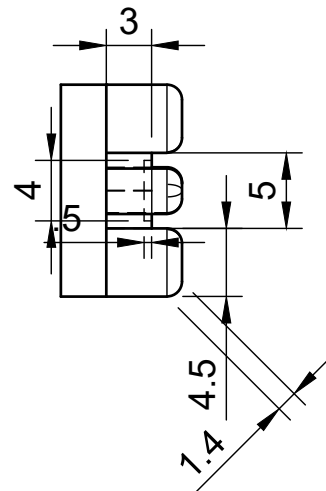
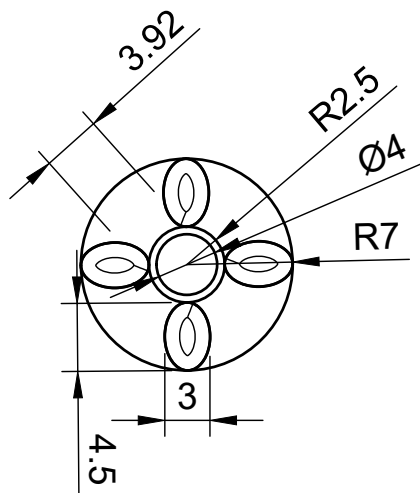
FOLHA
16/18


NOME
Marina de Paula Fonseca

DATA
04/08/2022

MATERIAL
Plástico PEAD


ORIENTADOR
Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira



	PROJETO Balata	ÍTEM 11	ESCALA 2:1
	TÍTULO Braçadeira dedicada - Encaixe dentado	Q.T. 4	FOLHA 17/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Plástico PEAD	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			

Ímã de Neodímio
de 4mmx1,5mm



	PROJETO Balata	ÍTEM 12	ESCALA 4:1
	TÍTULO Braçadeira dedicada - Imã	Q.T. 4	FOLHA 18/18
NOME Marina de Paula Fonseca	DATA 04/08/2022	MATERIAL Imã de Neodímio	
ORIENTADOR Prof. Dr. Paulo Miranda De Oliveira			