



**Bárbara Filipa  
Marques Cruz**

**Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio**





**Bárbara Filipa  
Marques Cruz**

**Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica da Prof<sup>a</sup> Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista, professora associada do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e coorientação do Prof Doutor António Manuel Godinho Completo, professor associado com agregação do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.



## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Ricardo José Alves de Sousa**

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro

arguente

**Prof<sup>a</sup>. Doutora Susana Paula Gomes Luís Gonzaga**

Professora Auxiliar na Faculdade de Artes e Humanidades, Universidade da Madeira

arguente

**Prof. Doutor Victor Fernando Santos Neto**

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro

orientador

**Prof<sup>a</sup>. Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista**

Professora Associada do Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Gostaria de agradecer aos meus pais por todo o apoio ao longo deste percurso.

À Think Bold Studio pela oportunidade e conhecimentos adquiridos.

Aos meus orientadores, Professora Teresa Franqueira e Professor António Completo pela prontidão, disponibilidade e confiança transmitida.

Um agradecimento à Design Factory Aveiro e a todos que dela fazem parte, pela ajuda e carinho.

Um obrigado aos meus amigos pelas palavras de conforto, motivação e partilha, em especial ao João por estar sempre disponível para me ouvir e ajudar.

Aos meus, um muito obrigado.



**design factory**  
**aveiro**  
pcj - creative  
science park





## **palavras-chave**

Design de produto; Modularidade; Modelação 3D; Prototipagem rápida

## **resumo**

O presente documento surge como resultado da realização de um estágio na Think Bold Studio como elemento integrante da equipa de design, sendo responsável pelo desenvolvimento de produtos para o mercado de bebidas espirituosas.

Numa primeira fase efetuou-se a caracterização do estúdio com o objetivo de conhecer o seu histórico e presença no mercado, assim como uma análise de estúdios que intervêm na mesma área e os produtos que têm vindo a desenvolver.

A integração na Think Bold visou a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas áreas do design de produto e da engenharia, assim como a aprendizagem e o aumento das competências necessárias para o desenvolvimento de produto em contexto empresarial. Estas capacidades foram incrementadas através da execução de tarefas e projetos inerentes ao desenvolvimento de produto.

Durante o estágio foi identificada uma oportunidade, surgindo assim uma autoproposta que tem como principal objetivo acelerar o processo de desenvolvimento e fabrico de garrafas. A exploração do conceito de modularidade na produção de garrafas de vidro apresenta a aplicabilidade das áreas do design e da engenharia, sendo que esta tipologia de objeto se identifica com o trabalho do estúdio. Foram também considerados conceitos como a sustentabilidade e a economia circular.

O projeto proposto tem como principal objetivo explorar um novo conceito de produção de garrafas, agilizando o processo de desenvolvimento das mesmas e permitindo ao estúdio apresentar opções base para os seus clientes.



**keywords**

Product Design; Modularity; 3D Modeling; Rapid Prototyping

**abstract**

The following document is the result of an internship at Think Bold Studio as part of the design team, being responsible for the development of products for the spirits market.

In a first phase, the characterization of the studio was carried out in order to know its history and presence in the market, as well as an analysis of the studios that operate in the same area and the products they have been developing.

The integration into Think Bold aimed at applying the knowledge acquired in the areas of product design and engineering, as well as learning and increasing the skills needed for product development in a business context. These capabilities were increased through the execution of tasks and projects inherent to product development.

During the internship, an opportunity was identified, giving rise to a self-proposal whose main objective is to accelerate the process of developing and manufacturing bottles. The exploration of the concept of modularity in the production of glass bottles presents the applicability of the areas of design and engineering, and this type of object is identified with the work of the studio. Concepts such as sustainability and the circular economy were also considered.

The main objective of the proposed project is to explore a new concept in the production of bottles, streamlining the process of developing them and allowing the studio to present base options for its customers.



## Índice

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo 01 - Introdução</b>       | <b>1</b>  |
| 1.1 Contextualização                  | 3         |
| 1.2 Motivação e Objetivos             | 4         |
| 1.3 Metodologia                       | 5         |
| 1.4 Estrutura do documento            | 7         |
| <br>                                  |           |
| <b>Capítulo 02 - Enquadramento</b>    | <b>9</b>  |
| 2.1 História Think Bold Studio        | 11        |
| 2.2 Presença no mercado               | 12        |
| 2.3 Catálogo                          | 13        |
| 2.4 Estúdios de design                | 14        |
| <br>                                  |           |
| <b>Capítulo 03 - Estágio</b>          | <b>23</b> |
| 3.1 West Cork Distillers: Garrafa Rum | 25        |
| 3.2 Garrafa cerâmica para Gin         | 37        |
| 3.3 Impressão de rótulos - VOX        | 40        |
| <br>                                  |           |
| <b>Capítulo 04 - Projeto</b>          | <b>43</b> |
| 4.1 Oportunidade de intervenção       | 45        |
| 4.2 Estudo de mercado                 | 46        |
| 4.3 Projeto                           | 56        |
| 4.4 Proposta                          | 58        |
| 4.5 Processo de desenvolvimento       | 61        |
| 4.6 Simulações                        | 72        |
| 4.7 Proposta final                    | 86        |
| 4.8 Maquetização / prototipagem       | 104       |
| 4.9 Materiais e processos de fabrico  | 110       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Capítulo 05 - Conclusões</b>                 | <b>119</b> |
| 5.1 Considerações finais                        | 121        |
| 5.2 Trabalhos futuros                           | 123        |
| <b>Referências bibliográficas e webgráficas</b> | <b>125</b> |
| <b>Índice de figuras</b>                        | <b>129</b> |
| <b>Anexos</b>                                   | <b>133</b> |
| Anexo A   | 135        |
| Anexo B   | 136        |







**01**

**INTRODUÇÃO**



## **1.1 Contextualização**

No momento da seleção do tema de dissertação surgiu a oportunidade de concretizar um estágio na Think Bold Studio, um estúdio português que desenvolve packaging para bebidas espirituosas.

O presente documento surge no âmbito da realização da UC Dissertação/Projeto/Estágio do Mestrado de Engenharia e Design de Produto, na qual se optou pelo modelo de estágio integrando assim a equipa de design, trabalhando remotamente.

A escolha desta tipologia de dissertação resulta da necessidade de, como Designer, ter um contacto mais próximo com a realidade para a qual somos preparados durante a nossa formação. Desta forma é possível obter novas perspetivas e experiências relativamente à inserção no mercado de trabalho. Através da realização do estágio torna-se exequível a integração na equipa de desenvolvimento de produto e a realização de todas as funções que advêm desse cargo.

Para além destas tarefas, o estúdio apresentou-se também recetivo ao desenvolvimento de uma autoproposta no seguimento do estágio.

## 1.2 Motivação e objetivos

Uma das principais motivações para a realização do estágio deve-se à necessidade pessoal de obter um contacto direto com a realidade e dia-a-dia de um designer inserido no mundo do trabalho. Neste contexto é possível implementar os conhecimentos adquiridos nas áreas científicas de Design e da Engenharia Mecânica, assim como desenvolver as competências necessárias ao processo de desenvolvimento de produto, explorando o contexto real do mercado.

Um dos objetivos foi a exploração de áreas de interesse pessoal, tais como a modelação e renderização dos produtos, assim como a investigação sobre os materiais e processos de fabrico, tanto dos protótipos como do produto final. Por conseguinte, espera-se utilizar todas as aprendizagens adquiridas para crescimento pessoal e profissional.

Considerando que o presente documento se baseia na realização de um estágio num estúdio com forte ligação ao design, este assegurou uma formação especializada no desenvolvimento de modelos e produtos capazes de corresponder às necessidades de futuros clientes ou parceiros de projeto.

Para além da consolidação das aprendizagens e dos conhecimentos adquiridos ao longo da formação, um dos principais objetivos deste estágio foi a identificação de uma oportunidade de intervenção, que pudesse ser explorada e desenvolvida como uma autoproposta.

### 1.3 Metodologia

A metodologia adotada baseia-se no modelo do Design Council, assim como nas várias abordagens ao desenvolvimento prático de projeto (Design Council, 2019). De forma a organizar o trabalho, exemplifica-se o Double Diamond (Figura 1) que consiste na sistematização de quatro momentos do processo de design. Nesta figura pode observar-se o esquema composto por dois diamantes, divididos a meio, ilustrando as quatro etapas, convergentes e divergentes do processo: discover, define, develop e deliver.

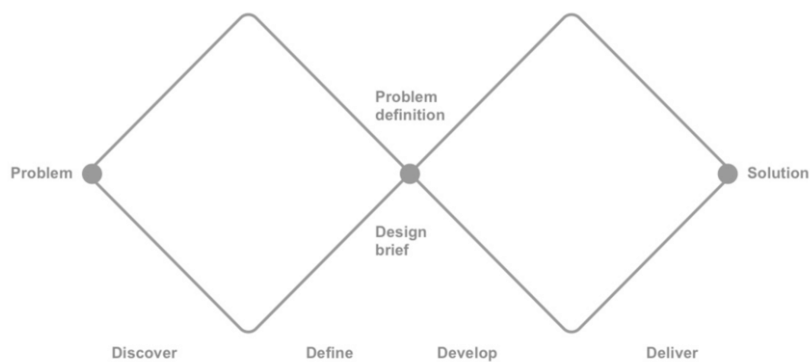


Figura 1 - Double Diamond  
 Fonte - [www.designcouncil.org](http://www.designcouncil.org)

#### Discover:

A fase “discover” é definida pela pesquisa e recolha de informação proveniente de diferentes fontes, relativa ao tema a ser trabalhado. Desta maneira, é possível gerar-se pensamentos rápidos e divergentes, algo benéfico nesta fase do trabalho.

Nesta fase do processo, são colocadas hipóteses, problemas ou oportunidades. Para tal, efetuou-se uma análise do próprio estúdio assim como uma pesquisa de mercado de vários estúdios que atuam no mercado das bebidas espirituosas, e averiguaram-se os produtos que têm vindo a ser desenvolvidos. A pesquisa e o tratamento de dados foram ferramentas essenciais nesta primeira etapa.

**Define:**

Nesta fase é realizada a seleção das melhores ideias para a resolução do problema previamente identificado. Após esta etapa de reflexão, são retiradas as principais linhas guia para a concretização do brief do projeto onde são definidos todos os parâmetros que guiam o desenvolvimento do projeto. Os primeiros conceitos são criados.

Com este objetivo em mente, analisaram-se os resultados da pesquisa, assim como a oportunidade de intervenção identificada, retirando conclusões. Aliando estas duas vertentes, foi possível definir o brief do projeto e iniciar o desenvolvimento do mesmo.

**Develop:**

No terceiro momento do Double Diamond existe espaço para a exploração de diferentes soluções para o problema que foi definido no brief do projeto. O principal objetivo desta fase é expandir a possibilidade de respostas para o problema, selecionando por fim a solução a desenvolver.

Para esta finalidade, durante o desenvolvimento do conceito testaram-se várias opções e formas de garrafas, optando-se por aquela que melhor se enquadrava na combinação do desenho com a modularidade que se pretendia associar à produção das garrafas de vidro.

**Deliver:**

A última fase da metodologia corresponde à definição da proposta final. O conceito final é sujeito ao último teste, submetido a aprovação e posteriormente produzido.

Neste contexto, foi apresentada a proposta final, validada com o auxílio de simulações e pesquisa teórica sendo posteriormente maquetizada.

## 1.4 Estrutura do documento

O presente documento encontra-se dividido em cinco capítulos principais.

O primeiro – **Introdução** – apresenta, numa primeira instância, a oportunidade de estágio que está na origem deste documento, bem como as motivações pessoais e objetivos. É também referida a metodologia aplicada para dar resposta aos objetivos definidos.

O segundo capítulo – **Enquadramento** – corresponde à história do estúdio, assim como à sua presença no mercado, respetivo catálogo, incluindo também uma análise de estúdios que trabalham na área das bebidas espirituosas.

No terceiro capítulo – **Estágio** – são descritos os projetos de maior relevância desenvolvidos ao longo do estágio, assim como algumas tarefas que melhor revelam as aprendizagens adquiridas ao longo do tempo.

O quarto capítulo – **Projeto** – descreve o desenvolvimento do projeto, onde é apresentada, numa primeira fase, a recolha de informação necessária para o seu desenvolvimento, assim como conclusões daí resultantes. Na segunda fase é iniciado o processo criativo, explorando formas e desenvolvendo as propostas, tendo sempre em conta os aspetos técnicos.

No último capítulo – **Conclusões** – inserem-se as principais conclusões e observações retiradas da realização do projeto. São também apresentadas propostas de desenvolvimento futuras.





**02**

**ENQUADRAMENTO**



No presente capítulo caracteriza-se o estúdio, desde a sua história de criação, presença de mercado até ao catálogo de trabalhos realizados. Por fim, foram também analisados alguns estúdios que atuam no mercado das bebidas espirituosas.

## 2.1 História Think Bold Studio

A Think Bold é um estúdio de design premium (Figura 2), fundado em 2015 pelo Hugo Marques. A empresa trabalha essencialmente em três áreas: Branding (logotipos), Packaging (rótulos e caixas) e Design de Produto (garrafas e cápsulas), sendo que o principal foco são as bebidas alcoólicas e espirituosas para um mercado de luxo.

O percurso da Think Bold Studio foi iniciado com o design e produção de rótulos para cervejas artesanais. Com o desenvolvimento e mostra de trabalhos, outros tipos de projetos foram surgindo, entre eles identidades gráficas e branding de espaços como restaurantes ou cervejarias. Porém, o principal objetivo era conquistar o mercado dos vinhos e das bebidas espirituosas, no qual ingressaram com sucesso.

Focada no design premium, a Think Bold está comprometida com o design artesanal sob o lema "*Fighting the tyranny of the average!*" que representa a vontade de conseguir mais e melhor a cada projeto concretizado.

O estúdio conta com cinco profissionais que trabalham a partir de diferentes pontos da Europa com o objetivo comum de criar produtos de qualidade, que contem histórias e encontrem um lugar no coração das pessoas.

A Think Bold acredita no valor do design premium e nos detalhes ao nível da qualidade de design e arte final. O tipo de clientes com quem trabalham valorizam igualmente este tipo de design e



Figura 2 - Logotipo Think Bold  
Fonte - [www.thinkboldstudio.com](http://www.thinkboldstudio.com)

diferenciação. A evolução pretendida será crescer a cada dia e com cada projeto, tornar-se cada vez mais exigente na qualidade dos trabalhos apresentados, assim como no tipo de clientes com quem trabalha.

Para este estúdio, é importante destacar o papel do design, através da distinção e afinidade enquanto produto físico. O mercado para o qual trabalham favorece a oportunidade de realizar esses trabalhos, onde um rótulo ou um logotipo contam uma história e são literalmente a imagem do que representam.

## **2.2 Presença no mercado**

A Think Bold posiciona-se como um estúdio focado em packaging premium. Através dos meios digitais, como as redes sociais ou website partilham, não só o trabalho final como também conteúdo sobre tudo o processo criativo, desde o design de produto até à impressão dos rótulos ou caixas.

O tipo de cliente que pretendem alcançar aprecia e tem consciência do valor do design no resultado das vendas e, por norma, procura um trabalho mais premium. Estes clientes localizam-se principalmente em Portugal, Reino Unido e Estados Unidos.

## 2.3 Catálogo

O catálogo é um elemento de marketing importante que permite ao cliente ter acesso aos trabalhos realizados pela empresa.

Ao analisar o catálogo disponibilizado no website do estúdio (Think Bold Studio, n.d.), podem observar-se diferentes tipologias de bebidas, assim como vários trabalhos, desde design gráfico, identidade, packaging até ao design de produto. O portfólio é constituído principalmente por trabalhos inseridos na tipologia de bebidas alcoólicas espirituosas (Figura 3 e 4).

Todas as garrafas apresentadas são de vidro e os elementos gráficos apresentam um grande nível de detalhe, cores fortes e muitos elementos em dourado. A maneira como estão apresentados transmite o valor dos produtos, assim como o tipo de mercado para o qual trabalham.



Figura 3 - Website

Fonte - [www.thinkboldstudio.com](http://www.thinkboldstudio.com)

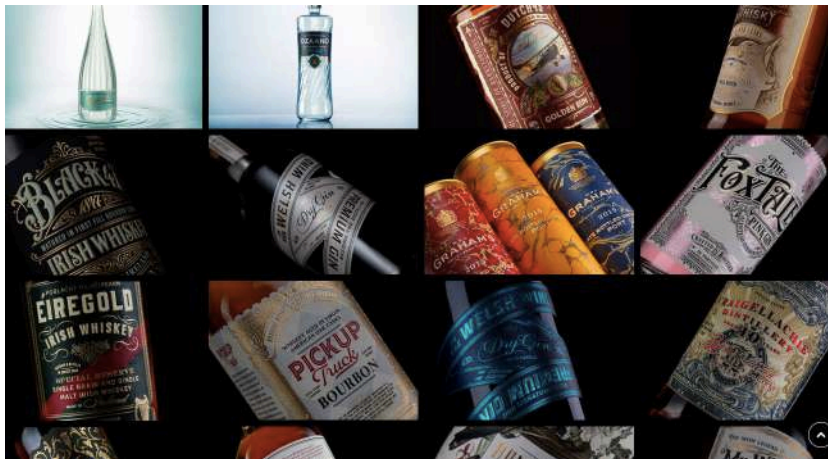


Figura 4 - Projetos no website

Fonte - [www.thinkboldstudio.com](http://www.thinkboldstudio.com)

## **2.4 Estúdios de design que operam na área das bebidas espirituosas**

Com o objetivo de obter um melhor conhecimento da área de intervenção, realizou-se uma análise de empresas de bebidas espirituosas e de estúdios de design que trabalham neste sector. Esta é uma das ferramentas que contribui positivamente para o processo de benchmarking.

O benchmarking é definido como um método que analisa os produtos, serviços e processos relativos a organizações/empresas conhecidas por serem líderes em determinado mercado. Este método ajuda a entender como é que uma empresa se compara a outras semelhantes. Pode também auxiliar na identificação de áreas ou processos que podem ser melhorados (ASQ, n.d.).

Inicialmente foram identificados alguns estúdios consagrados no design de garrafas para bebidas espirituosas e que trabalham para um público médio-alto.

Esta seleção é constituída por estúdios distinguidos no ranking “Best Agencies of The Year” da World Brand Design Society (World Brand Design Society, 2020), assim como estúdios que a própria Think Bold considera bons exemplos. Desses estúdios, foram destacados aqueles que desenvolvem um maior número garrafas para espirituosas.

Após a identificação dos mesmos, procedeu-se a uma recolha de informação, como o país e ano de fundação assim como uma breve descrição do estúdio. Estes foram organizados de acordo com a origem. Nesta análise, foram inclusive considerados cinco estúdios de design portugueses (Figura 5).

**Estúdios de design >**

## ESTÚDIOS



### STRANGER & STRANGER

[www.strangerandstranger.com](http://www.strangerandstranger.com)

UK | EUA

1994

Stranger & Stranger é um dos maiores estúdios de renome no mercado das bebidas espirituosas de luxo. Com um vasto portfólio, para além do design das próprias garrafas e cápsulas, desenvolvem também packaging, rótulos, branding e estratégia de marca.



### GINGER MONKEY

[www.gingermonkeydesign.com](http://www.gingermonkeydesign.com)

UK

Constituído por um designer gráfico independente, especialista em lettering, branding, ilustração e tipografia, o seu portfólio inclui também trabalhos desde packaging e identidade para star-ups. O seu trabalho é influenciado por estilos tradicionais e técnicas antigas.

DANDO  
PROJECTS

### DANDO PROJECTS

[www.dandoprojects.com](http://www.dandoprojects.com)

UK

2013

Dando Projects é um estúdio formado formado por dois designers. produzido garrafas para bebidas espirituosas. Uma das mais conhecidas foi para o Gin "Thinkers".

nude

### NUDE

[www.nudebrandcreation.com](http://www.nudebrandcreation.com)

UK

2003

Formado por quatro pessoas, Nude tem como principal ambição despertar o desejo através daquilo que cria. Entre as suas especialidades encontram-se o branding, packgng design – produto e gráfico.



### CONTAGIOUS

[www.contagious.co.uk](http://www.contagious.co.uk)

UK

2001

Especialistas em design e entrega de experiências para marcas de bebidas. Trabalham com clientes em vários pontos do mundo, projetando experiências que estabeleçam uma conexão com o comércio e com os consumidores.



### ZNAKOVY

[www.znakovy.com](http://www.znakovy.com)

Bielorrússia

Znakovy significa "distinto". As principais áreas de trabalho são o packaging e rótulos. Cada projeto é único, e aproveitar o processo de criação é uma das coisas mais importantes.



### BRAVO

[www.bravodesign.co.za](http://www.bravodesign.co.za)

AFRICA

2007

Um estúdio com 14 anos de experiência na área do packaging design. Todos os desafios são encarados como uma oportunidade criativa à espera de ser desbloqueada. Tendo como base a filosofia da criatividade fundamentada, oferecem soluções de design que atendem o mundo real.





**CHAD MICHAEL STUDIO**

[www.chadmichaelstudio.com](http://www.chadmichaelstudio.com)

**EUA 2014**

Um estúdio que assenta na permissa de que o designer deve estar tão apaixonado pelo projeto como o cliente. Sempre com o objetivo de evoluir a cada projeto, trabalham no packaging para bebidas espirituosas.



**FORCEMAJEURE**

[www.forcemajeure.design](http://www.forcemajeure.design)

**EUA 2001**

Agência independente de criativos e artesãos que utilizam o design como uma força para trabalhar com marcas premium. São especializados em criação de marcas, re-branding e inovação. Trabalham desde estratégia, identidade visual até ao design de produto e packaging.



**CF NAPA**

[www.cfnapa.com](http://www.cfnapa.com)

**EUA +45 years**

CF Napa é um dos líderes mundiais em marcas de bebidas alcoólicas. Criaram e reformularam centenas de marcas com incrível sucesso, maximizando o posicionamento estratégico da cada uma delas. Desenvolvem estratégia de marca, logos e packaging e as próprias garrafas.



**OM DESIGN**

[www.omdesign.pt](http://www.omdesign.pt)

**PORTO, PT 1998**

Agência de publicidade e design. Trabalham com marcas líderes em diferentes setores: bebidas, vitivinícola, alimentar, grande consumo, turismo, saúde, transportes. Do design à produção, do branding ao packaging, da imprensa ao digital, do ponto de venda ao consumidor final.



**RITA RIVOTTI**

[www.ritarivotti.pt](http://www.ritarivotti.pt)

**LISBOA, PT 2004**

Estúdios de design especializado em design e branding de vinhos, espirituosas, azeites, cervejas e produtos gourmet. O pensamento estratégico é o centro da sua filosofia e desenvolvem cada projeto com uma história relevante, única e verdadeira.



**VOLTA**

[www.volta.pt](http://www.volta.pt)

**PORTO, PT 2012**

Focados no branding e no packaging, o principal objetivo é criar marcas com significado, combinando diferentes disciplinas para superar os problemas de comunicação e design.



**CREATIVE CARBON**

[www.ccarbon.eu](http://www.ccarbon.eu)

**GUIMARÃES, PT 2011**

Estúdio multidisciplinar especializado em packaging, design de produto e branding. A paixão pelo design é a inspiração diária que conduz o estúdio para a criação de novos projetos.



**EDUARDO AIRES**

[www.eduardoaires.com](http://www.eduardoaires.com)

**PORTO, PT**

Focado em diferentes vertentes do design, o estúdio Eduardo Aires foca-se no essencial - conceitos, território, significados - mantendo sempre uma forte conexão com os clientes, com o objetivo de alcançar os melhores resultados.

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Numa primeira observação, e considerando apenas os estúdios internacionais, é possível verificar que existe uma maior concentração no Reino Unido, com cinco dos dez estúdios considerados nesta pesquisa.

Tendo como base esta recolha, foi executado um levantamento dos produtos desenvolvidos por cada empresa, assim como as tipologias de bebidas a que pertencem presentes desde a figura 6 até à figura 15.

**Abrir página dobrada** >



## STRANGER & STRANGER

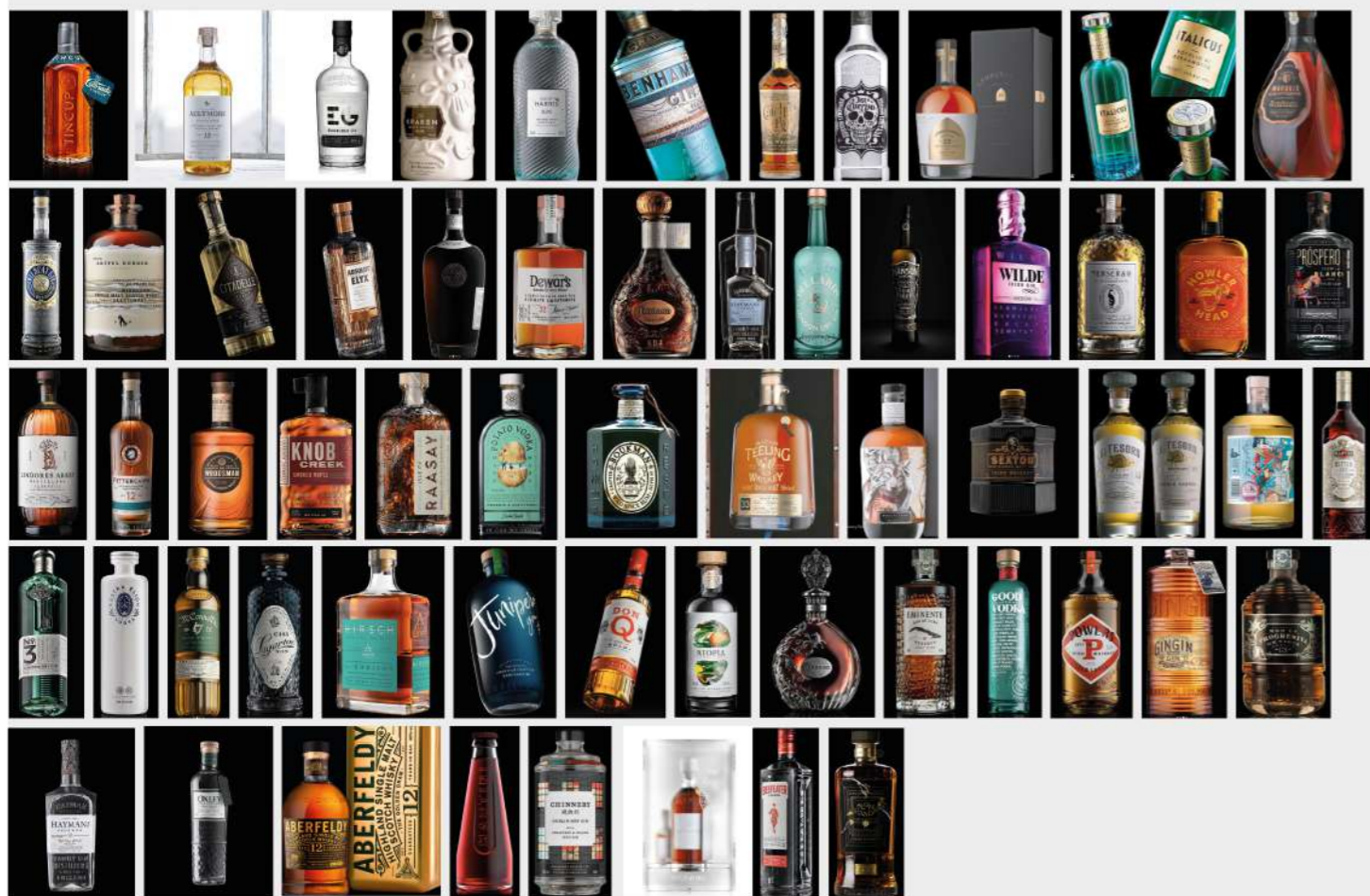


Figura 6 - Garrafas Stranger & Stranger

Fonte - Imagem da autora

DANDO PROJECTS

## DANDO PROJECTS



Figura 7 - Garrafas Dando Projects

Fonte - Imagem da autora



## GINGER MONKEY



Figura 8 - Garrafas Ginger Monkey

Fonte - Imagem da autora

nude

## NUDE

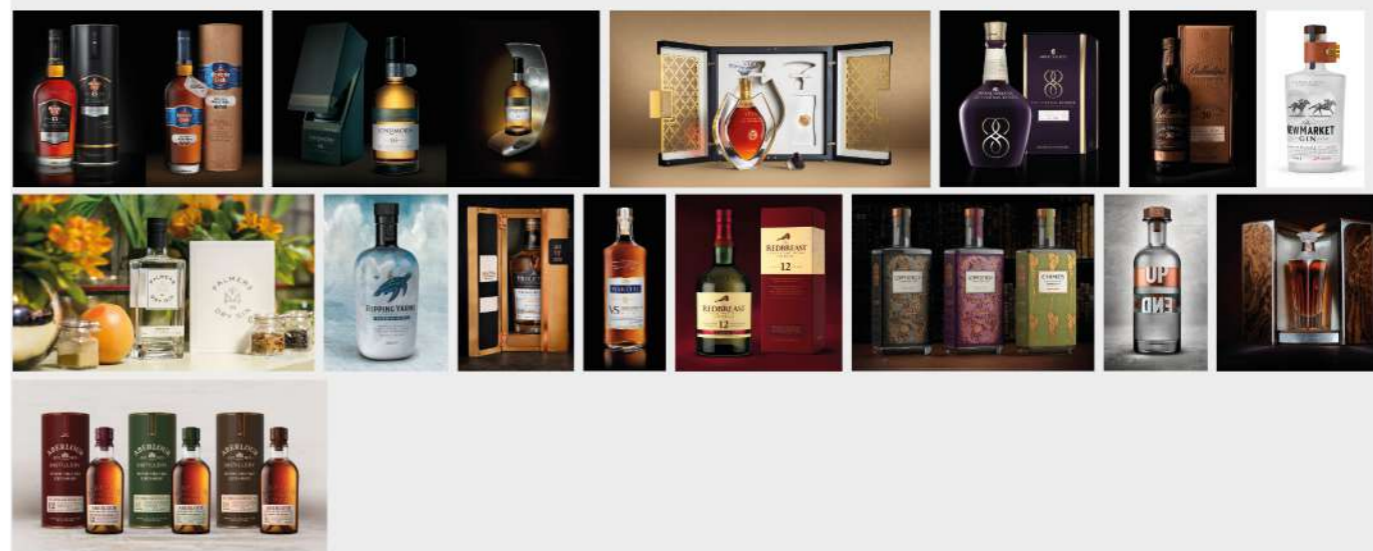


Figura 9 - Garrafas Nude

Fonte - Imagem da autora



## CONTAGIOUS

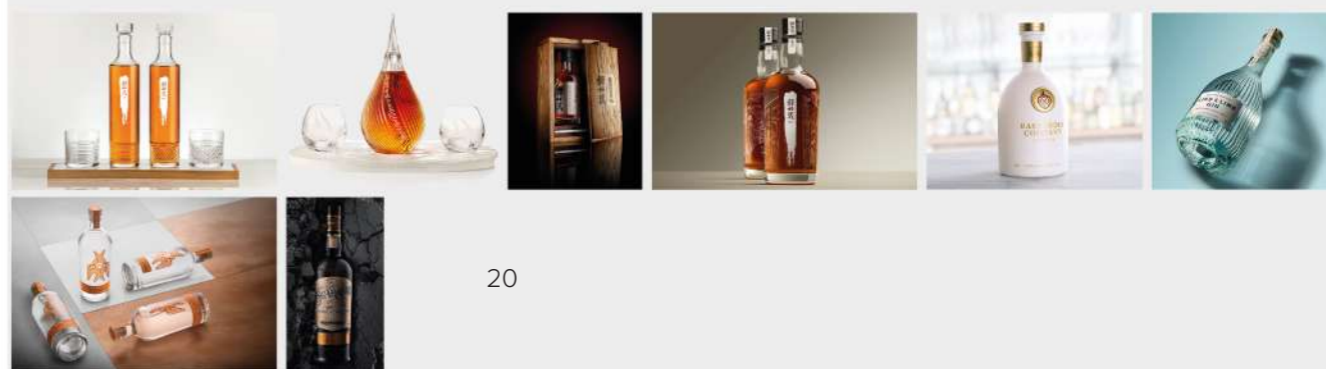


Figura 10 - Garrafas Contagious

Fonte - Imagem da autora



## ZNAKOVY



Figura 11 - Garrafas Znakovy

Fonte - Imagem da autora



## BRAVO



Figura 12 - Garrafas Bravo

Fonte - Imagem da autora



## CHAD MICHAEL STUDIO



Figura 13 - Garrafas Chad Michael Studio

Fonte - Imagem da autora



## FORCEMAJEURE



Figura 14 - Garrafas ForceMajeure

Fonte - Imagem da autora



## CF NAPA

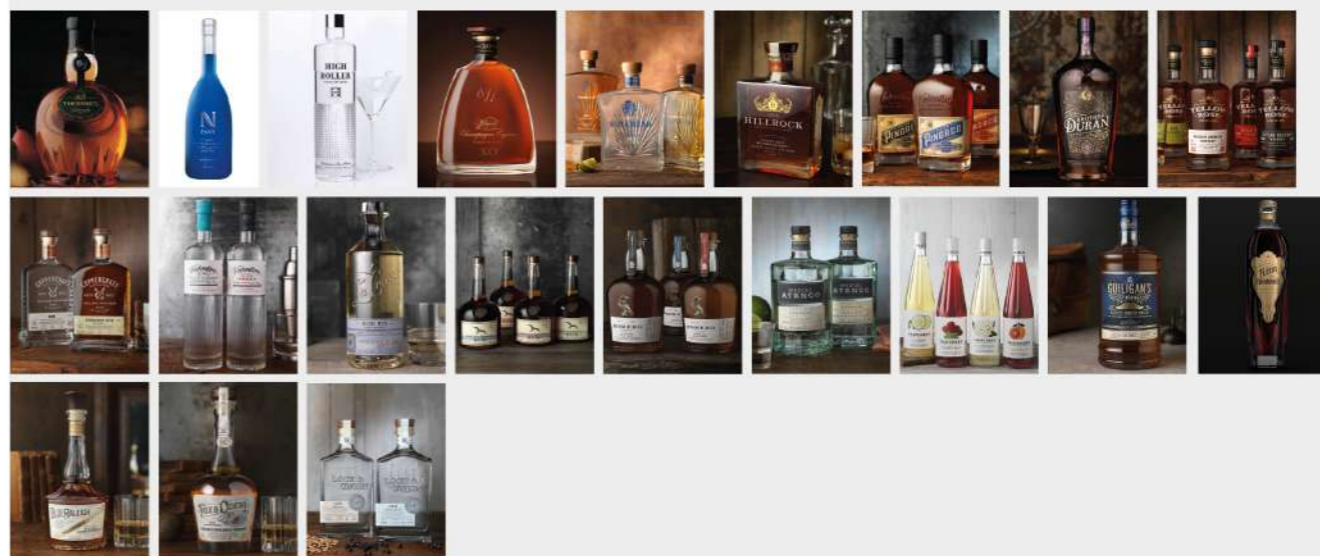


Figura 15 - Garrafas CF Napa

Fonte - Imagem da autora

< **Abrir página dobrada**

Analisando as figuras anteriores nas quais são apresentadas as garrafas desenvolvidas pelos dez estúdios analisados anteriormente, pode concluir-se que a Stranger & Stranger é a agência que desenvolveu um maior número de produtos, comprovando a influência que este estúdio tem no mercado. Por outro lado, a Ginger Monkey apresenta um menor número de garrafas, talvez por se tratar de um estúdio maioritariamente direcionado para o desenvolvimento de projetos de design gráfico.

Após uma rápida análise, percebe-se uma grande predominância de garrafas de *whiskey*, sendo que esta parece ser a tipologia mais trabalhada. No **Capítulo 04** apresentou-se uma observação mais detalhada deste estudo.

**03**

**ESTÁGIO**





No âmbito do estágio foram desempenhadas várias tarefas e desenvolvidos projetos que refletem o papel de um profissional da área do design.

Foram selecionadas as tarefas e os projetos mais relevantes e que melhor transmitem as aprendizagens adquiridas ao longo do estágio. Deste modo, o capítulo é dedicado aos seguintes:

- Garrafa Vidro Rum – 1º proposta
- Garrafa Vidro Rum – 2º proposta
- Garrafa Cerâmica Gin

De salientar que este estágio foi realizado virtualmente, pois é desta forma que o estúdio tem vindo a trabalhar, pelo que todas as etapas de desenvolvimento de produto foram efetuadas sem recurso a empresas externas e o acompanhamento dos projetos foi executado remotamente.

### **3.1 West Cork Distillers: Garrafa Rum**

O cliente deste primeiro projeto foi a “West Cork Distillers”, uma destilaria fundada em 2003 por três amigos: John O’Connell, Ger McCarthy and Denis McCarthy. Atualmente trabalham em Marsh Road na Irlanda e têm capacidade de destilação de 4 milhões de litros de álcool puro. O seu whiskey é vendido em cerca de 70 países (West Cork Distillers, 2019). Para além do whiskey – West Cork Whiskey, também produzem Gin – Garnish Island Gin e Vodka – Two Trees, e irão lançar agora uma marca de Rum.

O brief inicial era composto pelo nome da marca – “Roaring Water Bay”, e por informações relativas à região, história e ligação com os piratas. Foram também discutidos quais os caminhos que o projeto deveria tomar relativamente à morfologia da garrafa. O cliente estava disposto a explorar a forma da garrafa com

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio



Figura 16 - Garrafa Kraken  
Fonte - [www.rumrock.net](http://www.rumrock.net)

diferentes elementos e texturas, mas sem alcançar um resultado muito complexo, como acontece, por exemplo, com a garrafa de Rum da Kraken (Figura 16).

Após o lançamento do brief, iniciou-se uma pesquisa sobre a região, as suas histórias e todas as informações que pudessem ser relevantes para contar a história desta bebida.

O segundo passo deste processo foi a realização de um estudo de benchmarking, com o objetivo de perceber a abordagem do mercado relativamente a esta tipologia de bebida. Procedeu-se à pesquisa de garrafas ou outros objetos que pudessem servir de inspiração, criando um moodboard que nos levasse ao desenvolvimento da forma da garrafa. Todo este processo conduziu ao início dos primeiros estudos e esboços.

Posteriormente, inseriram-se elementos que remetessem para o imaginário dos piratas, das grutas e da própria geografia do local, por forma a criar uma ligação com a região.

Foram trabalhadas simultaneamente duas propostas para apresentar ao cliente.

#### **Primeira proposta:**

A primeira proposta surgiu com o intuito de conjugar elementos com uma referência à água no topo da garrafa e algo que se enquadrasse no mercado do rum. Depois de ter a garrafa modelada, tornou-se mais fácil perceber quais as alterações que iriam ser necessárias para chegar a um resultado que superasse as expectativas. A garrafa foi sofrendo pequenas alterações, ganhou uma inclinação na parte superior do corpo e uma corda que “aperta” a garrafa. Também foi testada a possibilidade de ter textura que remetia para o ambiente rochoso das praias. Por fim, foi adicionada uma caveira no fundo da garrafa simbolizando uma mensagem escondida (Figura 17).

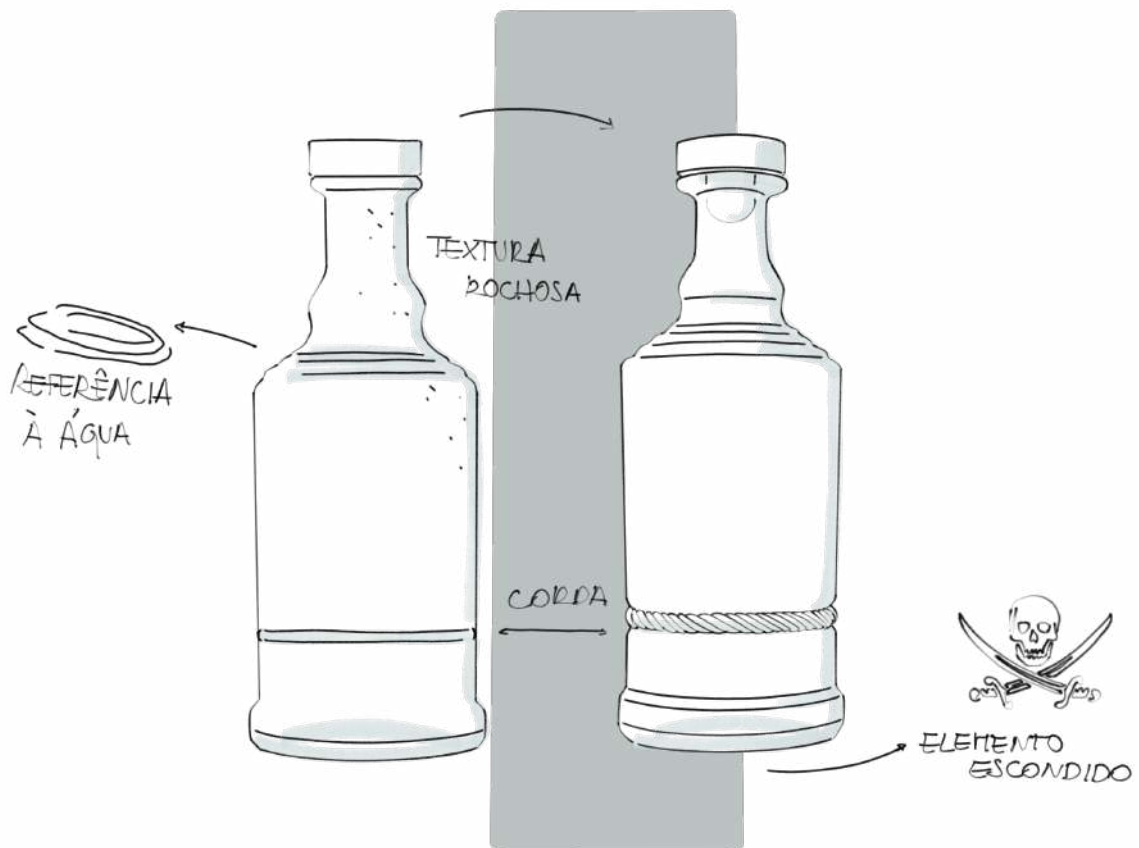


Figura 17 - Esboços e esquematização da garrafa

Fonte - Imagem da autora

Com a modelação finalizada passou-se à renderização (Figura 18). O que se pretendia era um ambiente mais escuro, com um fundo que nos remetesse para o ambiente da bebida, mas mantendo a garrafa em destaque.

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio



Figura 18 - Garrafa Rum - renderização

Fonte - Imagem da autora

Foram também realizadas outras imagens foto realistas mais pormenorizadas do fundo da garrafa (Figura 19), para que o cliente percebesse a presença da caveira, um elemento “escondido”.



Figura 19 - Render pormenor do fundo

Fonte - Imagem da autora

Depois da garrafa aprovada, o ficheiro foi preparado para impressão 3D com o propósito de ter em mão uma maquete daquela que seria a garrafa a entregar ao cliente (Figura 20). Desta forma foi também possível verificar se eram necessárias alterações, assim como testar a tipografia e possíveis rótulos a serem desenvolvidos posteriormente.



Figura 20 - Primeiro modelo impresso em 3D

Fonte - Imagem da autora

Com a tipografia definida no respetivo local da garrafa, procedeu-se à modelação do texto (Figura 21). Esta foi uma das tarefas que, à partida, parecia simples, mas foi muito minuciosa por se tratarem de muitos elementos em escala reduzida.



Figura 21 - Pormenor das letras

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Após a validação desta etapa, imprimiu-se novamente a garrafa em 3D já com a tipografia aplicada (Figura 22). Com o modelo impresso foi possível proceder a pequenos ajustes tais como redimensionar o texto e a corda.



Figura 22 - Segundo modelo impresso em 3D

Fonte - Imagem da autora

O texto e a corda foram então ajustados e a garrafa final foi impressa em 3D (Figura 23).



Figura 23 - Modelo final impresso em 3D

Fonte - Imagem da autora

Procedeu-se novamente à renderização da garrafa, já com o texto e a corda alterados, com screenprint dourado nas garrafas superiores e vidro simples nas garrafas inferiores (Figura 24). Realizou-se novamente a experiência da garrafa com textura.

Finalizadas todas as alterações, o último passo foi preparar o ficheiro para produção. Para isso, foram necessárias algumas alterações no ficheiro da modelação – correção da espessura do vidro e a verificação da capacidade da garrafa.



Figura 24 - Renders finais apresentados ao cliente

Fonte - Imagem da autora

**Segunda proposta:**

A segunda proposta foi inspirada na forma do barril, objeto que era utilizado para transporte da bebida nos barcos. A corda, que remete para o imaginário dos piratas e que é também um elemento pelo qual o cliente mostrou interesse, foi integrada na garrafa em dois momentos, remetendo para os aros de metal presentes no barril. Relativamente ao gargalo, optou-se por um desenho convencional, com o objetivo de ir ao encontro com o brief do cliente (Figura 25).

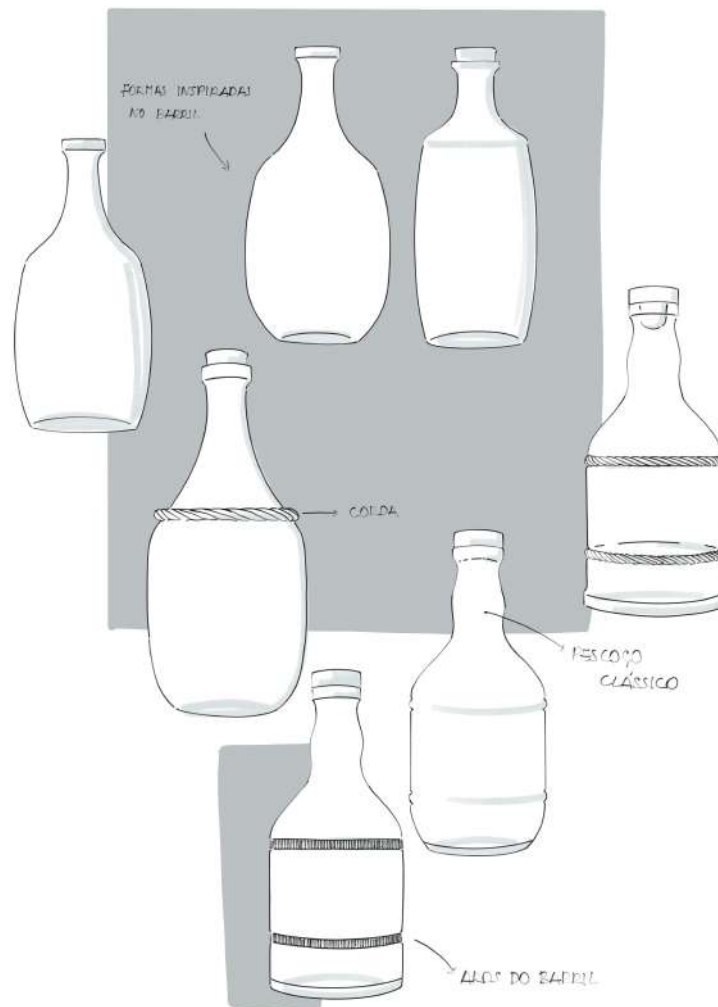


Figura 25 - Esboços da segunda proposta

Fonte - Imagem da autora



Com o propósito de tornar a garrafa visualmente identificada e relacionada com o local de origem da bebida, foi adicionada uma textura rochosa.

A base da garrafa sofreu algumas alterações ao longo do processo, com o propósito de alcançar uma forma equilibrada. Na figura 26 podem observar-se as três experiências com bases diferentes.



Figura 26 - Três modelos desenvolvidos

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

**Rótulo:**

Nesta proposta de garrafa de Rum, foi também trabalhado o rótulo. Após a exploração de informações sobre o local – Roaring Water Bay – utilizou-se como referência o mapa desenhado na altura pelos piratas. Foram desenvolvidas algumas propostas utilizando como base o desenho desse mesmo mapa (Figura 27), conjugando com outros elementos que remetem para o imaginário dos piratas, assim como informações pertinentes e obrigatórias neste tipo de rótulos.

Nas figuras 28, 29 e 30 estão presentes os rótulos propostos para o projeto.



Figura 27 - Desenho do mapa  
Fonte - imagem da autora



Figura 28 - Primeira proposta  
Fonte - imagem da autora



Figura 29 - Segunda proposta

Fonte - imagem da autora

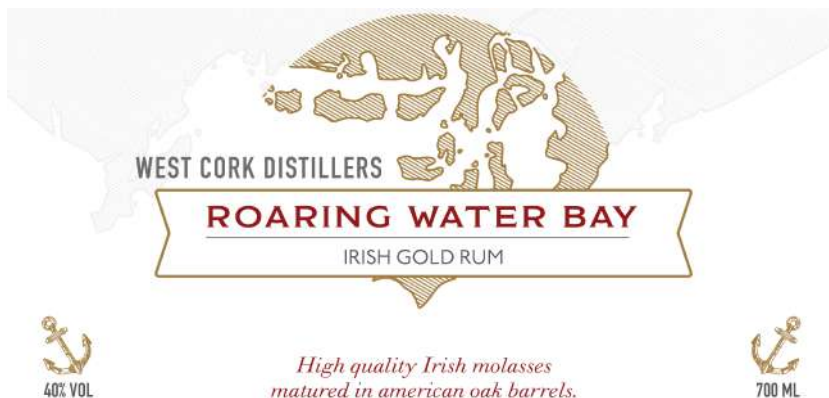


Figura 30 - Terceira proposta

Fonte - imagem da autora

O desenvolvimento do rótulo permitiu ter um contacto com a componente gráfica da garrafa e do projeto, uma das áreas que é também de interesse pessoal. Desta forma, foi possível pensar no objeto como um conjunto, desenhando dois elementos que vivem um com o outro.

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

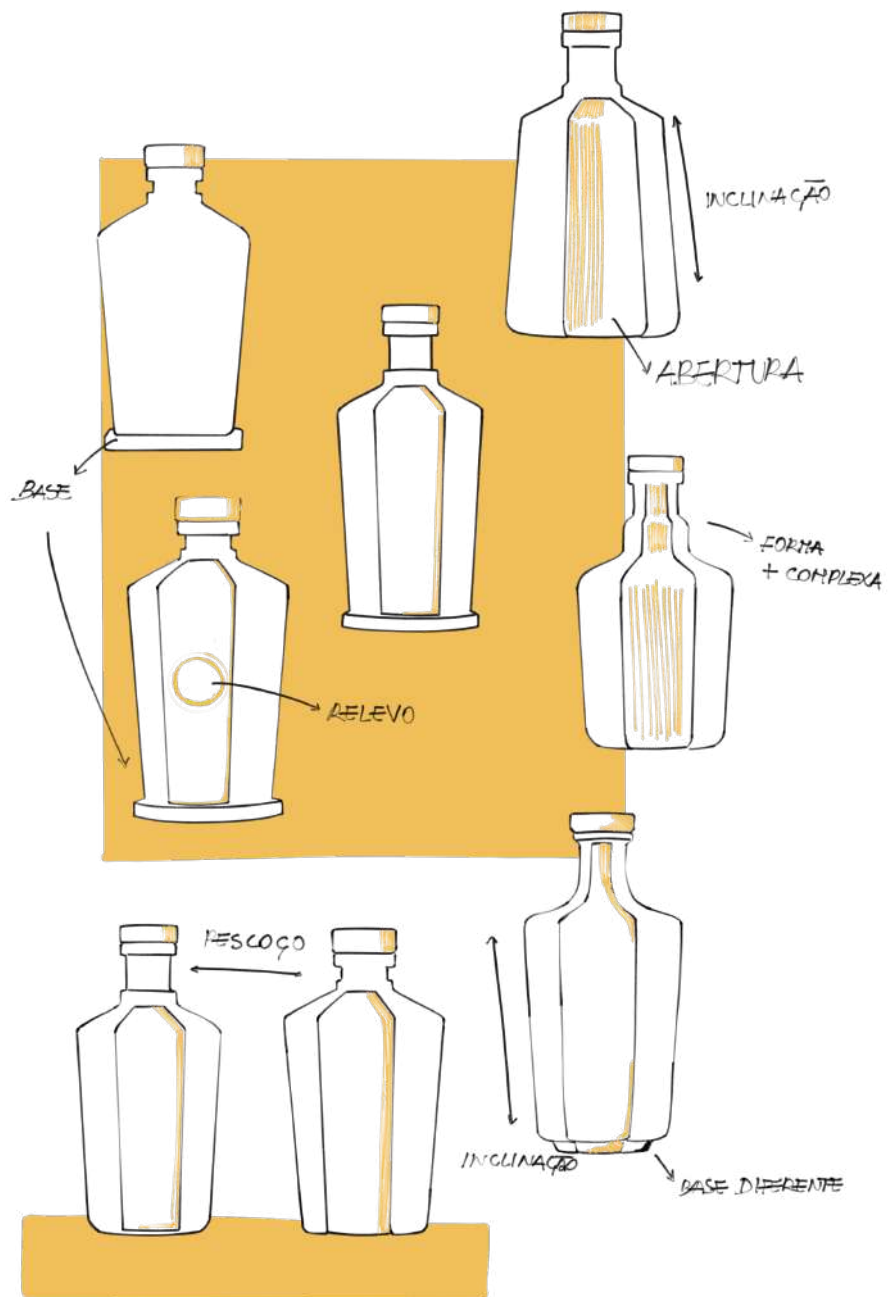


Figura 31 - Esboços garrafa de gin  
Fonte - imagem da autora

### 3.2 Garrafa cerâmica para Gin

Outro dos trabalhos realizados durante o decorrer do estágio foi o desenvolvimento de uma garrafa cerâmica para Gin.

O processo de desenvolvimento do produto iniciou, mais uma vez, com um estudo de mercado. A escolha dos materiais foi também um fator relevante para a concretização do projeto. Sabendo que a garrafa iria ser produzida em cerâmica e não em vidro, surgiu a ideia de criar algum elemento na garrafa que remetesse para o despertar de interesse e valorização daquilo que está no interior do recipiente, atendendo ao facto de que este não é um material translucido e que não permite ver o líquido.

Com esta ideia em mente, foram esboçadas diferentes formas, tendo sempre em conta o detalhe da abertura que se pretendia e que estava então ligada ao conceito. A cápsula e o elemento criado na superfície da garrafa seriam dourados. Desta forma é criado um contraste com a cerâmica, remetendo também para um imaginário de luxo e interesse (Figura 31).

Após uma reflexão em grupo relativamente à morfologia das garrafas, decidiu-se que a garrafa ilustrada na figura 32 seria o caminho a seguir. Foram efetuadas pequenas alterações na geometria com o objetivo de criar uma garrafa mais equilibrada e com a capacidade certa (70cl). O pescoço foi alongado e a curva da base acentuada. Com a definição final da forma e com o auxílio do software Keyshot testaram-se diferentes relevos que estariam localizados na abertura dourada de maneira a criar um maior impacto (Figura 33).



Figura 32 - Modelos escolhido

Fonte - imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio



Figura 33 - Testes de texturas

Fonte - Imagem da autora

Depois de algumas experiências e com o relevo definido, procedeu-se à impressão 3D da mesma. Este objeto permitiu verificar as dimensões, o resultado do relevo e se eventualmente eram necessárias alterações no modelo (Figura 34).



Figura 34 - Impressão do modelo em 3D

Fonte - Imagem da autora

O último passo deste projeto foi a realização do rótulo. Para tal, foi criado um nome para a bebida, “ENIGMA”, com ligação ao conceito criado. O objetivo foi desenvolver um elemento simples, permitindo que a atenção do cliente se focasse na abertura dourada. Foram efetuados diferentes testes, com screenprint e com o texto em emboss (Figura 35). Concluiu-se que o resultado mais harmonioso era o screenprint simples, sem logo, presente na terceira garrafa.



Figura 35 - Renderização com os rótulos

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

### 3.3 Impressão de rótulos VOX

Durante o estágio tive também a oportunidade de visitar a VOX – Organização Industrial Gráfica. É nesta empresa que a ThinkBold imprime os seus trabalhos gráficos, rótulos e algum packaging. Foi interessante perceber como funciona a realidade industrial deste tipo de elementos que completam e são também parte de uma garrafa (Figura 36).

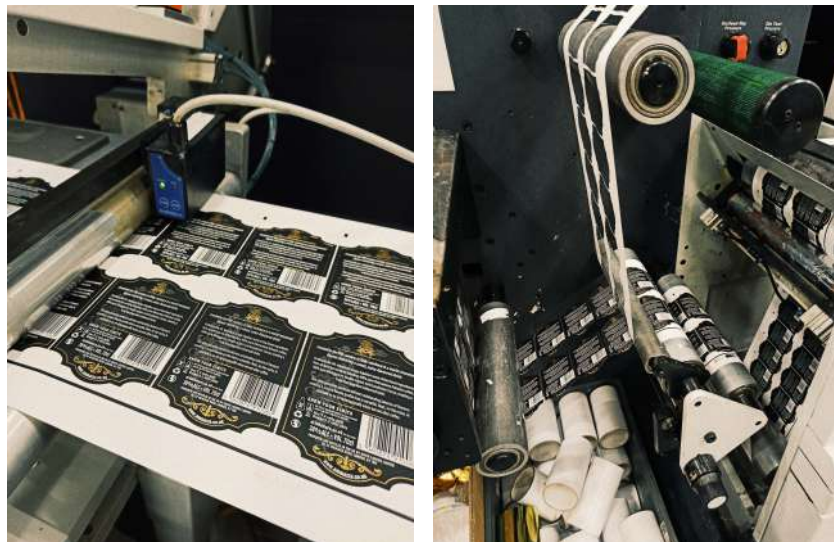


Figura 36 - Impressões VOX

Fonte - Imagem da autora







**04**

**PROJETO**



#### **4.1 Oportunidade de intervenção**

Durante a realização do estágio, respetivas tarefas e conversas sobre os vários projetos da Think Bold, surgiu um ponto relevante – o intervalo de tempo entre o pedido do cliente até este ter o produto final.

Tendo como referência os trabalhos realizados pela Think Bold e as informações adquiridas ao longo da realização do estágio, este processo, criativo e de produção, entre o pedido do cliente até à obtenção da garrafa final consegue ser demorado, podendo durar cerca de 5 a 12 meses. Todo este caminho é influenciado por vários fatores, tais como as ideias e briefing do cliente, a geração de conceito, o desenho da garrafa, a modelação, maquetização, o envio do modelo para o cliente para posterior aprovação, realização de imagens foto realistas assim como possíveis ajustes. Somente após a execução destas etapas é que o modelo está pronto para produção. Para iniciar o seu fabrico, é necessário contactar empresas de produção de embalagens de vidro, de acordo com o cliente, de forma a obter orçamentos, ajustar quantidades e ter conhecimento do tempo de produção.

Com esta questão em mente, foram estudadas e analisadas alternativas que pudessem agilizar este processo.

## 4.2 Estudo de mercado

Com vista a desenvolver uma melhor perceção do mercado, foi realizada uma recolha de dados e informações. Para este fim, foram novamente considerados os dez estúdios internacionais que atuam no mercado das bebidas espirituosas, referidos anteriormente no **Capítulo 02**.

Os casos de estudo são definidos por uma metodologia de trabalho que se baseia na recolha de informação de outras instituições ou produtos no mercado, consoantes a temática que se está a abordar. Este tem como principal objetivo gerar conhecimentos através da exploração de diferentes soluções no desenho de garrafas para bebidas alcoólicas espirituosas.

Tendo em conta a tabela apresentada no **Capítulo 02**, as garrafas presentes nesse estudo foram agrupadas por tipo de bebida, identificadas na figura 37. Desta forma, foi possível ter uma visão mais clara de cada grupo, assim como um panorama geral daquilo que tem sido trabalhado neste mercado, os materiais utilizados e a morfologia dos objetos.

Através desta amostra podem retirar-se algumas conclusões, tais como:

- As tipologias com mais garrafas desenvolvidas são, por ordem decrescente, o Whiskey, o Gin, a Vodka e o Rum.
- O material mais utilizado para produzir estes produtos é o vidro.
- Apesar de existirem garrafas com diversas geometrias e secções diferentes, a grande maioria destes produtos é de secção circular.

## WHISKEY



## MEZCAL



## ABSINTO



## GIN



## VODKA



## RUM



## LICOR



## COGNAC



## BRANDY



## TEQUILA



Figura 37 - Tipologias de bebidas  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

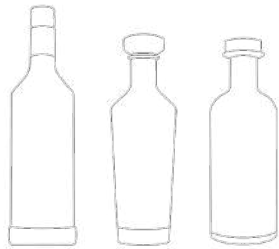
Desta maneira, e com o objetivo de ter uma melhor percepção da morfologia dos recipientes, foram desenhadas as silhuetas de todas as garrafas identificadas nesta pesquisa.

Este passo permitiu uma melhor visualização do desenho, abstraindo as formas do ambiente envolvente da fotografia ou render e da própria tridimensionalidade dos objetos. Estes desenhos foram organizados de acordo com a altura das garrafas, a volumetria, geometria de secção e outros detalhes do desenho que fossem semelhantes. Com isto, foi facilitador perceber as semelhanças ou diferenças morfológicas e as várias abordagens para cada tipo de bebida.

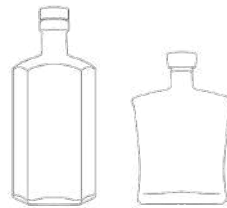


## TEQUILA

SECÇÃO CIRCULAR

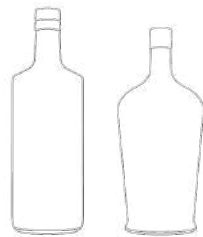


OUTRAS SECÇÕES

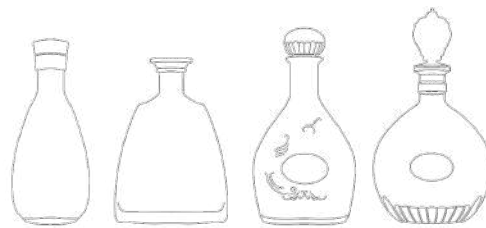


## COGNAC

SECÇÃO CIRCULAR

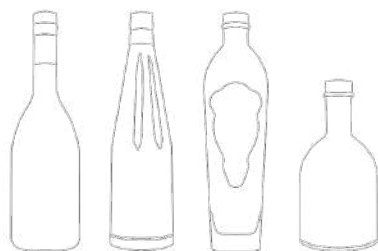


OUTRAS SECÇÕES



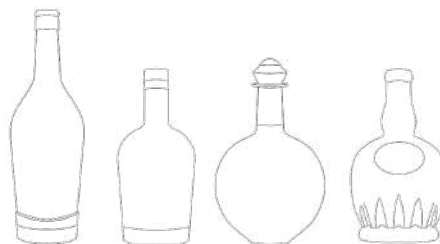
## LICOR

SECÇÃO CIRCULAR



## BRANDY

SECÇÃO CIRCULAR



## MEZCAL

SECÇÃO CIRCULAR



Figura 38 - Desenhos de garrafas de Tequila, Cognac, Licor e Mezcal  
Fonte - Imagem da autora

# WHISKEY

## SECÇÃO CIRCULAR

---



---

**OUTRAS SECÇÕES**



Figura 39 e 40 - Desenhos de garrafas de Whiskey  
Fonte - Imagem da autora

# GIN

## SECÇÃO CIRCULAR

---



## OUTRAS SECÇÕES

---



## VODKA

---

### SECÇÃO CIRCULAR



---

### OUTRAS SECÇÕES



## RUM

---

### SECÇÃO CIRCULAR



---

### OUTRAS SECÇÕES



Figura 41 e 42 - Desenhos de garrafas de Gin, Vodka e Rum

Fonte - Imagem da autora

Com a análise destes desenhos (Figuras 38 à 42), retiraram-se algumas conclusões:

- Existem três grupos (tendo em conta as várias medidas identificadas) nos quais poderíamos inserir as garrafas: garrafas altas e elegantes; garrafas baixas e largas e garrafas intermédias, sendo que este último grupo é o mais comum.

- Muitas das vezes, as formas mais extravagantes ou diferenciadoras são de bebidas que comemoram edições especiais ou limitadas.

Embora existam semelhanças entre as garrafas pertencentes às diversas tipologias apresentadas, não é possível identificar um padrão morfológico para cada uma delas.

Tomando como exemplo a tipologia “*whiskey*”, através das imagens e dos desenhos, pode constatar-se que algumas das garrafas têm pescoços altos e elegantes, por vezes com formas fluídas e ombros largos. Outras apresentam um fundo mais largo, como uma base. Algumas possuem texturas e elementos ao redor do corpo. Mesmo assim, não é plausível afirmar que existe qualquer tipo de padrão na estrutura destes objetos.

O mesmo acontece quando analisadas as restantes tipologias. Existem características que as aproximam, mas não razões suficientes para formar um padrão.

Este estudo contribuiu para uma melhor perceção do mercado atual e para uma análise mais aprofundada das formas das garrafas, servindo assim de base para o desenho e desenvolvimento do projeto.

Antes de iniciar o desenvolvimento conceptual, é importante ter em consideração a constituição e anatomia de uma garrafa (Figura 43):

**Cápsula:** Elemento cuja principal função é selar o conteúdo da garrafa. É também uma oportunidade de reforçar a marca.

**Gargalo:** Por vezes referido como “anel” é a parte superior da garrafa. Nele está presente uma costura/linha de junta no local de união ao molde da garrafa.

**Pescoço:** Esta parte da garrafa deve conter uma parte reta e cilíndrica de forma que seja possível soprar o ar durante o processo de fabrico, assim como colocar a cápsula.

**Ombro:** É a parte mais larga no corpo superior da garrafa.

**Corpo:** O elemento mais amplo da garrafa, ideal para a aplicação de rótulos ou outros elementos que conferem identidade.

**Base:** O fundo deve ser reto, pois é este que vai permitir o contacto com as diversas superfícies onde a garrafa estará colocada (Distillery Trail, 2015).



Figura 43 - Anatomia de uma garrafa

Fonte - Imagem da autora

### **4.3 Projeto**

Com a oportunidade de intervenção apresentada anteriormente, seguiu-se uma fase de reflexão e exploração de possíveis soluções, tendo em conta os valores do estúdio, assim como a realidade industrial das garrafas para bebidas espirituosas.

A proposta apresentada foi desenvolvida com o auxílio dos conhecimentos adquiridos durante a realização do estágio, assim como do Mestrado, mas sem o acompanhamento do estúdio.

Nesta etapa foram definidos alguns pontos cruciais para o desenvolvimento do projeto.

#### **Brief do projeto**

O brief é essencial para qualquer projeto, pois é uma maneira de delinear os objetivos e estabelecer parâmetros que são cruciais para alcançar um resultado satisfatório. Como uma declaração de intenção e também de ação, é um primeiro passo extremamente importante para iniciar o caminho de transformar uma ideia em realidade (Fiell & Fiell, 2019).

#### **Objetivos**

O design de um produto tem em consideração certos fatores, tais como a criatividade e inovação. Desta maneira, é possível gerar produtos de valor acrescentado. Tendo em conta o contexto em que vivemos, é fundamental ter em atenção a sustentabilidade quando se desenvolve um produto, uma vez que mais de 80% do impacto ambiental de um produto é determinado na fase de design do mesmo (Grant, Trautrim & Wong, 2017).

Identificada a oportunidade de intervenção, surgiu a proposta de criar um conjunto de produtos que possam fazer uso do conceito de modularidade, apresentando-se como uma inovação na forma



de pensar e fabricar garrafas de vidro, atuando positivamente neste mercado.

Durante o desenvolvimento do projeto foram considerados os produtos que têm vindo a ser desenvolvidos na área das bebidas espirituosas, assim como as regras de produção e os aspetos técnicos das mesmas.

### **Requisitos**

O projeto teve em conta o conceito de modularidade que consiste numa abordagem altamente racional do design e se baseia na simplicidade, padronização e sistematização, com módulos que funcionam como blocos de construção e que formam um objeto maior (Fiell & Fiell, 2019).

Com o intuito de repensar o uso de recursos foram considerados os conceitos de sustentabilidade e economia circular nos métodos de produção de garrafas de vidro.

### **Clientes**

Os potenciais clientes são todos aqueles que procuram uma garrafa de vidro que se distingue das apresentadas nos catálogos de empresas vidreiras, que incluam detalhes diferenciadores, mas que, apesar disso, consigam ser produzidas rapidamente.

Tendo em conta as áreas nas quais a Think Bold intervém, o cliente pode posteriormente trabalhar o produto, ou seja, os rótulos, packaging, cápsulas ou outros elementos que adornem e identifiquem a marca e a bebida.

#### 4.4 Proposta

Esta proposta tem como objetivo a criação de diversas garrafas através da conjugação de diferentes moldes. Esta solução permite a reutilização e reconfiguração dos moldes para a maximização do número de formas geradas. Esta possibilidade advém da criação de vários moldes que formem o corpo superior da garrafa, assim como moldes que formem o corpo inferior, atuando como módulos. Pretende-se que o principal propósito seja a possibilidade de conjugar diferentes partes de maneira a conseguir resultados distintos num processo mais eficaz.

A pertinência da proposta surgiu, inicialmente, com a necessidade de acelerar o processo entre o pedido do cliente e a obtenção do produto final, agilizando o procedimento e tirando maior partido dos moldes. Com esta solução, existirá um menor recurso material, sendo possível aliar esta proposta a valores tão importantes como a sustentabilidade e a economia circular, criando um projeto com maior valor acrescentado.

O conceito de desenvolvimento sustentável surge em 1987 com o relatório “*Our common future*” e cuja definição é:

“Sustainable development is ‘the development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs.’” (Brundtland, 1987, p.37).

Também outros autores refletiram sobre a importância do design para o desenvolvimento sustentável entre os quais Papanek e Fuad-luke. A sustentabilidade é uma preocupação cada vez mais presente e que apresenta várias definições flexíveis, dependendo do contexto e do campo de estudo (Fuad-Luke, 2009).

Numa perspetiva da engenharia, a sustentabilidade preocupa-se em reduzir a quantidade de materiais, resíduos e energia, sempre que possível, ao longo de todo o ciclo de vida de um produto (Fiell & Fiell, 2019).

O design depara-se com o desafio de contribuir na transição para uma sociedade mais sustentável (Spangenberg, Fuad-Luke & Blincoe, 2010), pois existe uma necessidade de produzir produtos com menor impacto ambiental, reduzir o uso de matérias-primas e energia e promover ciclos de produto longos e circulares (Pigosso, Rozenfeld & McAlloone, 2013).

O design para a sustentabilidade deve integrar várias estratégias, vitais para a transição para uma economia circular. Numa abordagem meramente técnica ao desenvolvimento de produto, o ecodesign baseia-se na integração de aspetos ambientais com o objetivo de reduzir impactos ambientais adversos ao longo do ciclo de vida de um produto (Navajas, Uriarte & Gandía, 2017), enquanto a ecoeficiência defende a menor utilização de recursos naturais para gerar mais atividade económica (Figge et al. 2018).

Como referido anteriormente, a utilização e prática destes conceitos permite a passagem para uma economia circular, que é regenerativa e pretende fechar todos os ciclos, mantendo os produtos e os materiais no nível máximo de valor e utilização (Korhonen, Honkasalo & Seppälä, 2018). Os materiais, componentes e produtos mantêm-se num ciclo fechado, sem necessidade de recorrer somente a novas matérias-primas nem provocar uma quantidade tão grande de desperdício. Esta é uma economia baseada na reutilização dos produtos e materiais (Kalmykova, Sadagopan & Rosado, 2018; Ellen MacArthur Foundation, n.d.).

Por conseguinte, o este projeto assenta nos princípios descritos devido à proposta de produção no qual se baseia, refletindo não só no produto – garrafa – como também no produto – molde. Sendo a garrafa produzida em vidro permite que seja reciclada uma vez que o vidro é um dos materiais com maior taxa de reciclabilidade. A criação deste tipo de moldes, aliado ao conceito de modularidade intensifica o uso dos mesmos, pois podem ser conjugados, criando uma grande variedade de formas. Esta

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

dinâmica faz com que não seja necessário criar um molde inteiro sempre que se deseja produzir uma nova garrafa.

Em síntese, o design funcionou como elemento-chave, permitindo refletir sobre o impacto de todas as fases do processo de desenvolvimento e contribuindo para a criação de uma solução que pretende aumentar o valor e utilização do produto (o molde).

Com a realização desta proposta, o estúdio dispõe de opções base que podem ser personalizadas e complementadas com rótulos, cápsulas ou outros elementos que tornem o produto final num objeto premium correspondendo às expectativas dos clientes.

## 4.5 Processo de desenvolvimento

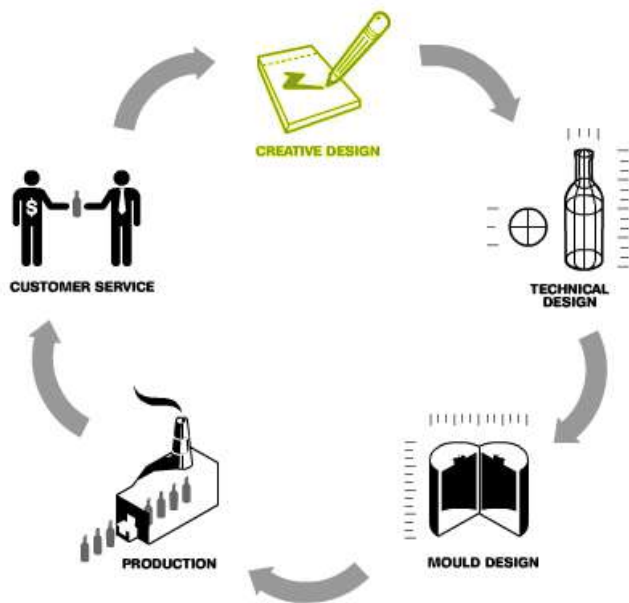


Figura 44 - Fluxo de produção

Fonte - [www.baglass.com/production\\_development.php](http://www.baglass.com/production_development.php)

O processo de desenvolvimento de um recipiente de vidro (Figura 44) inicia-se naturalmente com o processo criativo. A fase de ideação na qual se desenvolvem esboços, definição da forma, visualização tridimensional, entre outras ferramentas permite desenvolver a representação daquilo que será o objeto final.

A segunda fase envolve o desenvolvimento técnico do produto, a par das informações recolhidas e concebidas na etapa anterior. O desenho é adaptado aos parâmetros dimensionais necessários, atendendo às propriedades do material e ao respetivo processo de fabrico. As garrafas são modeladas e sujeitas a certos tipos de simulação com o objetivo de verificar a viabilidade de produção do recipiente.

Após a aprovação do projeto, os objetos seguem para produção, já com as características projetadas de acordo com o equipamento e o processo de fabrico a ser utilizado.

A princípio são produzidos os moldes de acordo com o modelo que se deseja conceber. Com os moldes, segue-se o processo de produção e por fim a entrega ao cliente (BA Glass n.d.).

Durante o desenvolvimento deste projeto, seguiram-se as primeiras fases do processo anteriormente referidas. Por razões compreensíveis, foi inexecutável a criação de moldes para a posterior produção das garrafas em vidro. Não obstante, foi estudado e descrito todo o processo de fabrico das mesmas e realizadas maquetes.

### **Desenvolvimento**

Com o brief definido, procedeu-se para a fase de desenvolvimento conceptual. Um dos pontos fulcrais seria a criação de formas diversificadas e que se pudessem adaptar as várias tipologias de bebidas espirituosas identificadas.

A exploração formal iniciou livremente. O que se pretendia era desenvolver um primeiro contacto com as formas. Com o decorrer do desenho, considerou-se um dos constrangimentos do projeto: o diâmetro. Todas as partes superiores deviam conjugar com as partes inferiores, formando diferentes garrafas. Para que tal seja possível, foi necessário ter em consideração o diâmetro e a secção das duas partes. Todos os componentes desenvolvidos deviam apresentar a mesma medida no local de junta, ou seja, o mesmo diâmetro e a mesma secção e, quando combinadas entre si, devem obter uma capacidade total aproximada de 70 a 75cl.

Na figura 45 pode observar-se uma amostra de exemplos que ilustram esta exploração.

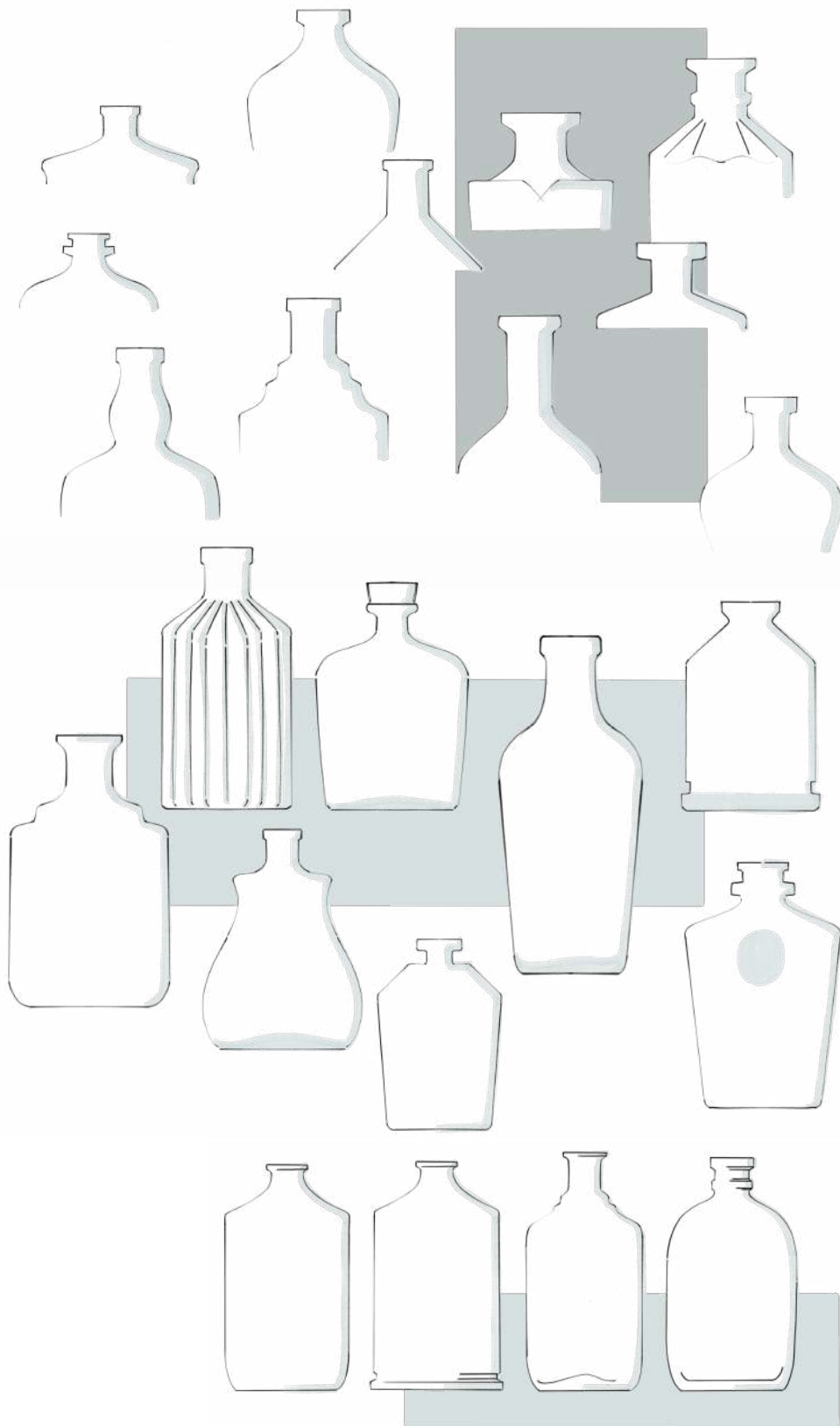


Figura 45 - Amostra dos primeiros esboços

Fonte - Imagem da autora

Após esta primeira fase de esboços, entendeu-se que seria importante testar a ideia num desenho à escala real para, desta maneira, puder ou não validar o conceito. Foram desenhadas à escala 1:1 três garrafas, constituídas apenas por duas partes superiores e duas partes inferiores diferentes (Figura 46). Com este esquema foi possível verificar um dos propósitos do conceito e validá-lo.

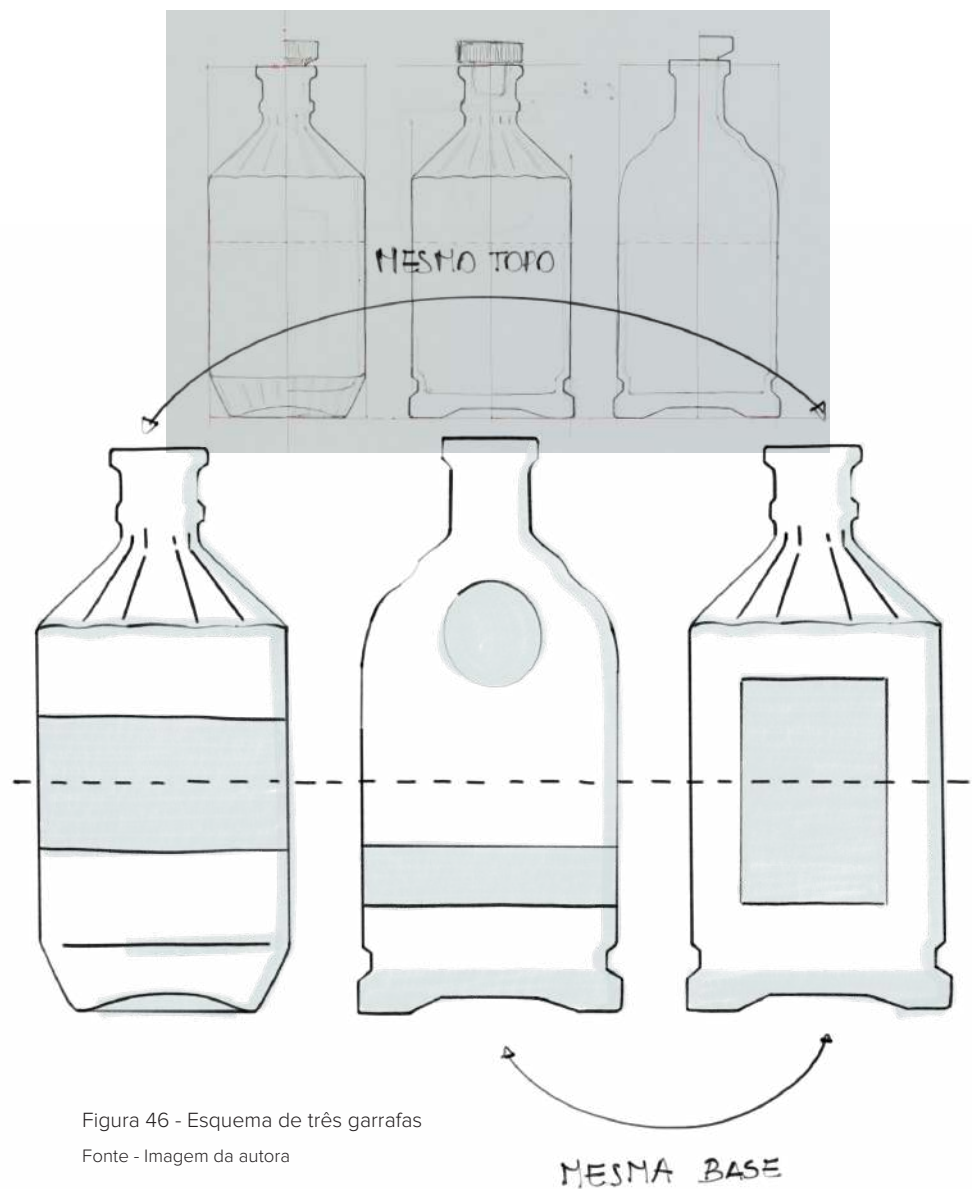


Figura 46 - Esquema de três garrafas  
Fonte - Imagem da autora



Depois desta avaliação, deu-se continuidade aos esboços de diferentes partes de garrafas. Estes desenhos foram testados à escala real ao longo do processo, para ter uma melhor percepção de como ficariam na realidade. Fez-se a experiência no desenho com garrafas direitas, garrafas com alteração de diâmetro e outras formas. Na figura 47 estão ilustrados alguns dos desenhos desenvolvidos.

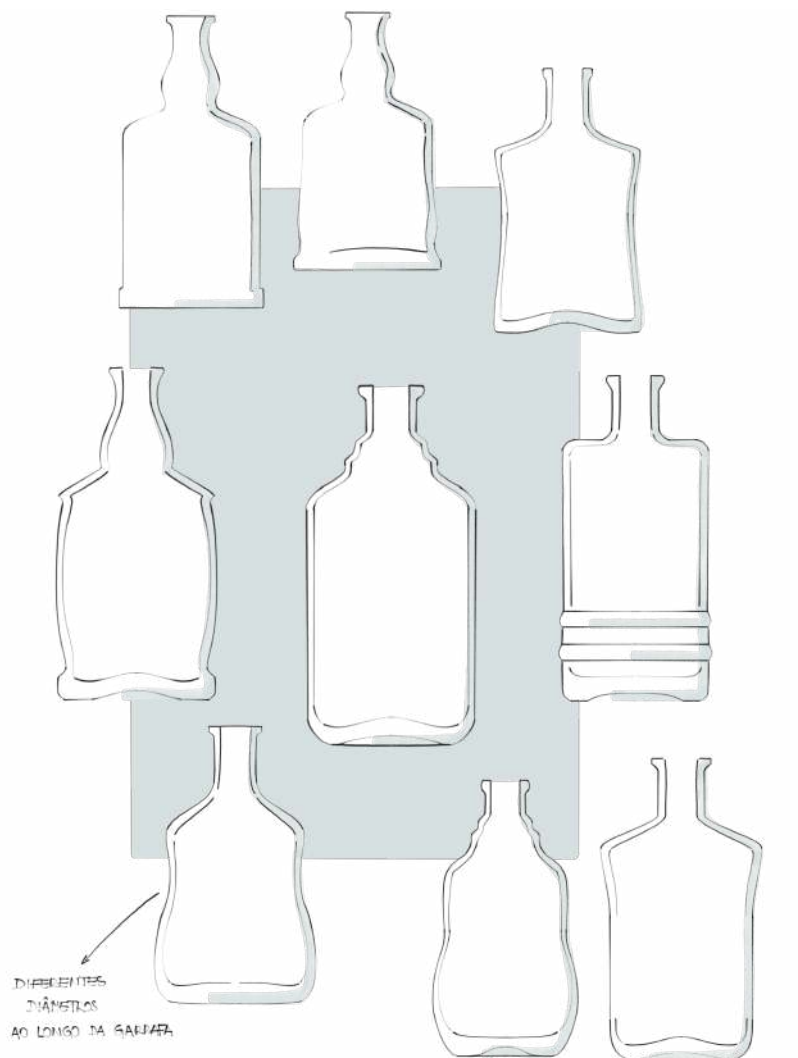


Figura 47 - Estudo de diferentes silhuetas

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Analisando os esboços efetuados ao longo do processo, concluiu-se que o melhor seria optar por garrafas com um diâmetro constante, já que estas facilitarão a conjugação das várias partes futuramente desenvolvidas, criando garrafas mais equilibradas. A secção seria também circular.

Apesar de ter sido constatado anteriormente no ponto - **4.2 Estudo de mercado** - que não há um padrão morfológico para cada tipologia de bebida, ou seja, uma forma que identifique um certo tipo de bebida, existem alguns traços no desenho que nos relembram instintivamente certas bebidas. Posto isto, desenharam-se silhuetas das garrafas com a finalidade de obter formas diversificadas, de maneira a existir um maior número de possibilidades e as formas se poderem identificar com diferentes tipologias.

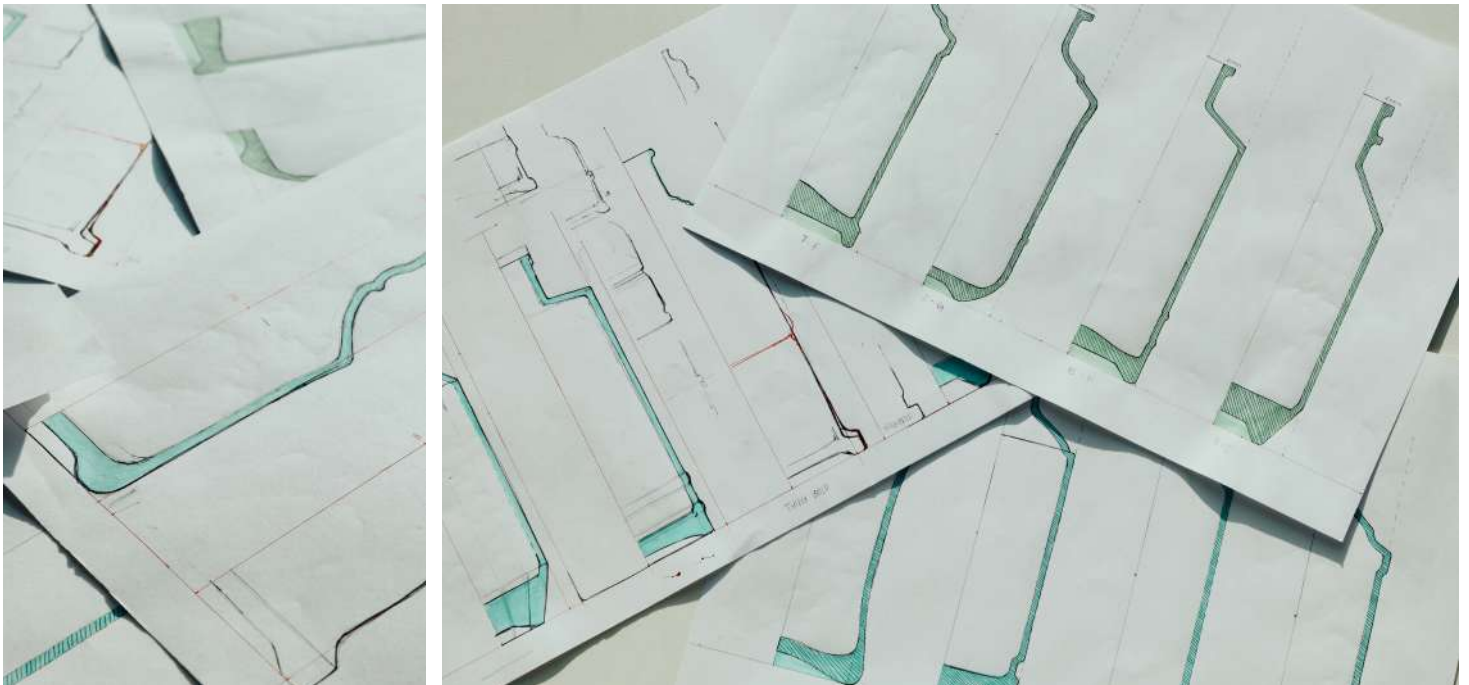


Figura 48 - Esboços

Fonte - Imagem da autora

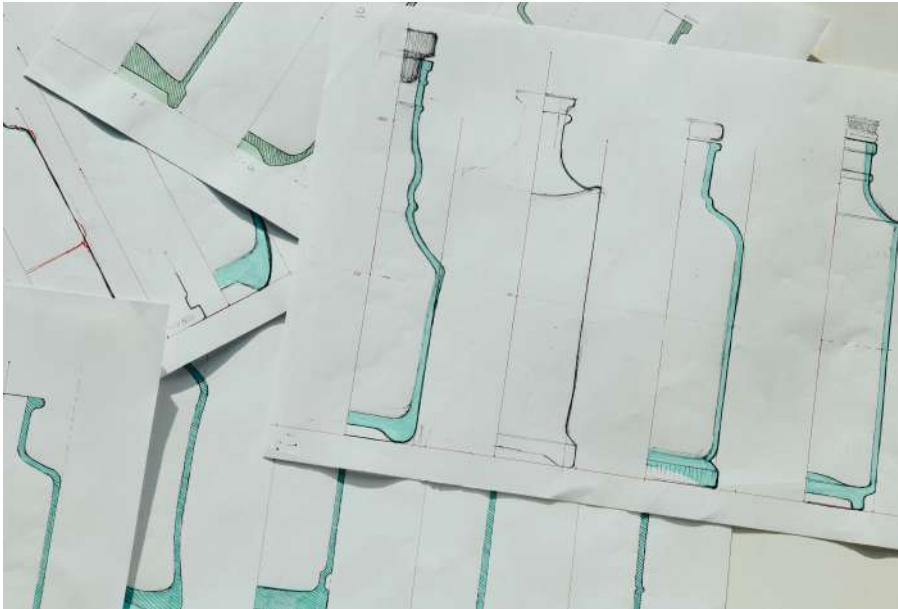


Figura 49 - Esboços

Fonte - Imagem da autora

As figuras 48 e 49 mostram diferentes estudos de perfis de garrafas desenvolvidos ao longo do processo.

Simultaneamente, procedeu-se à prototipagem virtual, com o objetivo de ir testando os desenhos e ter uma melhor noção da tridimensionalidade dos objetos. A prototipagem virtual permite transformar as primeiras ideias numa simulação de um produto físico. Esta ferramenta permite avaliar a qualidade estética e as principais características do produto antes da construção do produto físico (Falcão and Soares, 2020).

Foi também possível analisar a capacidade das garrafas, que devia rondar os 70-75cl. Com esta informação, ajustaram-se medidas base que influenciavam a capacidade dos recipientes.

Esta ferramenta permitiu também testar diferentes conjugações mais rapidamente.

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Procedeu-se ao aperfeiçoamento das formas, desenhando-as em papel vegetal. Este suporte foi um grande auxílio na tomada de decisões formais, por permitiu testar conjugações de diferentes partes rapidamente. Na figura 50 estão presentes os estudos de forma em papel vegetal.

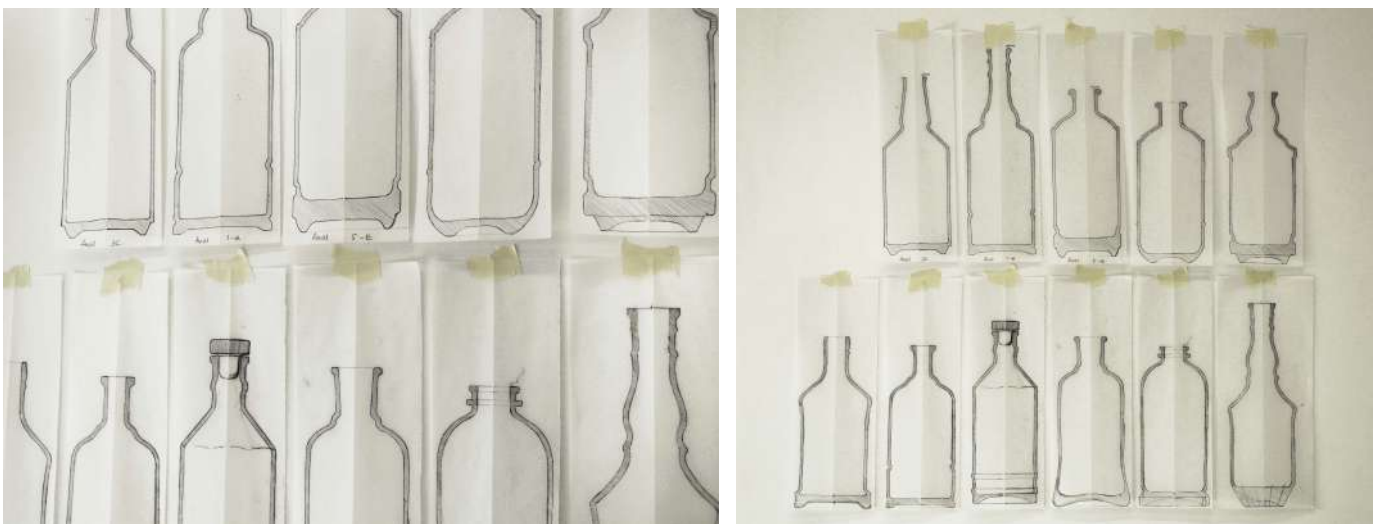


Figura 50 - Estudo da forma em papel vegetal

Fonte - Imagem da autora

Com o objetivo de tomar decisões relativamente ao desenho das várias garrafas, foram elaborados alguns esquemas formais, nos quais se comparam as várias morfologias modeladas em 3D. Este tipo de esquematização (Figuras 51 à 54) auxiliou no processo de retirada de conclusões e identificação de semelhanças ou diferenças na estrutura das garrafas e nos seus elementos.

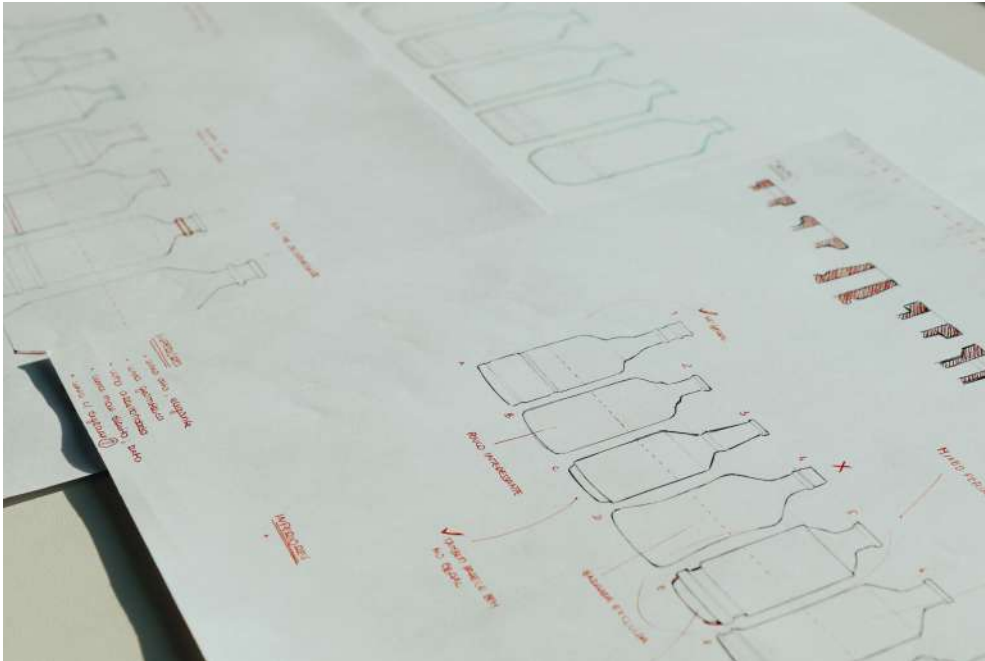


Figura 51 - Esquemas síntese

Fonte - Imagem da autora

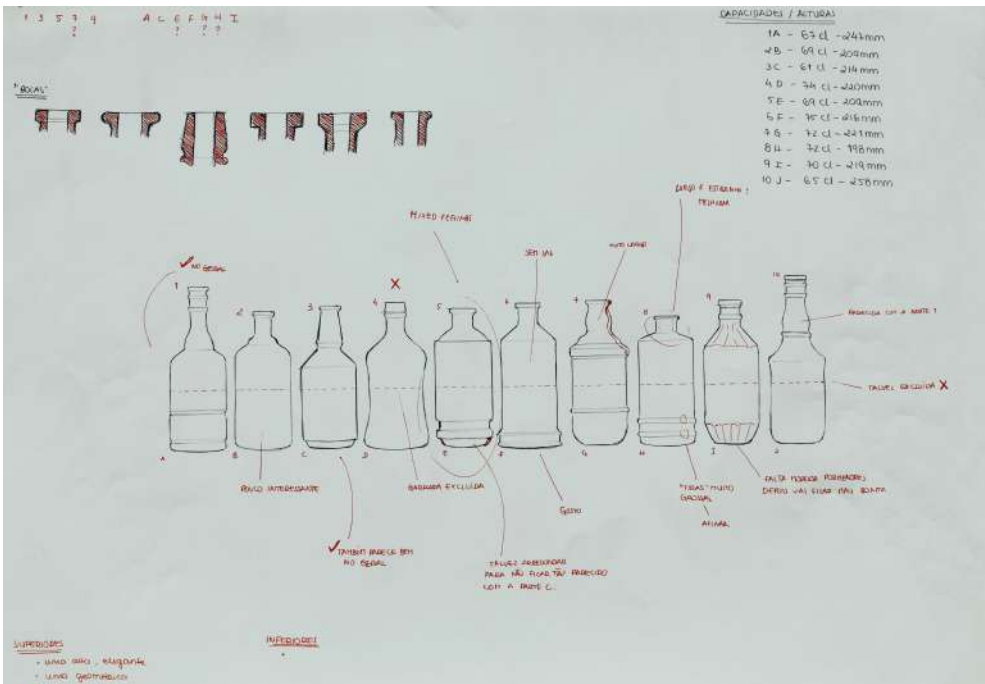


Figura 52 - Primeiro esquema

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Este primeiro esquema, presente na figura 50, permitiu dispor lado a lado as garrafas desenvolvidas até então com o objetivo de colocar notas nos desenhos e guiar o pensamento, de maneira a selecionar os caminhos a seguir. Foram então excluídas as partes que eram semelhantes, optando-se pelas mais equilibradas e que melhor se enquadravam com as restantes. Rejeitou-se a ideia de ter uma garrafa com texturas/relevos, pois quando conjugada com outras partes não iria formar um conjunto coeso. Seguiu-se esta linha de pensamento, esquematizando as formas e conclusões inerentes às mesmas.

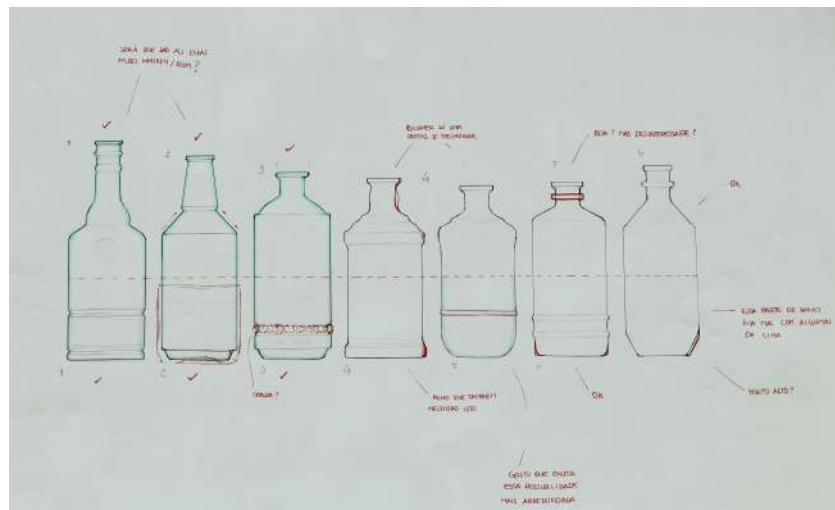


Figura 53 - Segundo esquema

Fonte - Imagem da autora

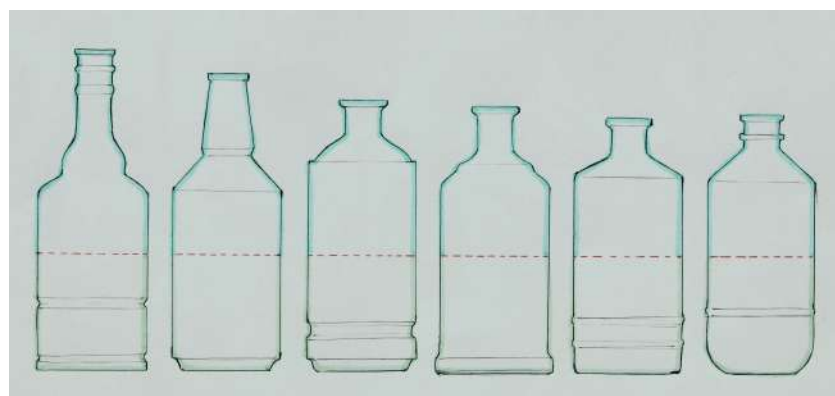


Figura 54 - Terceiro esquema

Fonte - Imagem da autora

O amadurecimento deste projeto consistiu na sistematização dos procedimentos anteriormente referidos, até à obtenção de formas equilibradas, que criam um conjunto sólido e que pudesse corresponder às expectativas esperadas para esta proposta.

O desafio residiu principalmente em criar combinações de recipientes que mantivessem a capacidade necessária para uma garrafa com formas que se adaptassem a diferentes tipologias de bebida.

Com um conjunto de formas harmonioso e coerente e com o desenho à escala 1:1, prosseguiu-se para a prototipagem virtual. Todas as garrafas foram modeladas. Este passo permitiu, mais uma vez, verificar as capacidades dos recipientes. Recorreram-se a alguns ajustes nas geometrias para que as capacidades ficassem dentro do intervalo pretendido.

### **Regras para produção de garrafas para comercializar**

Quando uma garrafa é desenvolvida, para ser produzida é sujeita a simulações virtuais após a sua modelação. Estes testes servem para garantir que o recipiente projetado está em conformidade com as normas definidas.

Estas simulações incluem: distribuição do vidro, capacidade, resistência à pressão interna, resistência mecânica e estabilidade. Todos os parâmetros das normas internacionais também são verificados (BA Glass, n.d.).

Também podem ser realizados testes de choque térmico, que servem para determinar a capacidade das garrafas de resistir a mudanças abruptas de temperatura. Os testes de impacto são efetuados para avaliar a capacidade de suportar choques sofridos durante o manuseamento e utilização (McLellan and Shand, 1984).

## 4.6 Simulações

No sentido de obter mais informações relativas à concretização de simulações, foram efetuados contactos com algumas empresas da indústria vidreira. Consequentemente, foi realizada uma reunião com a BA Vidro com o objetivo de obter os valores necessários e utilizados em contexto real para executar as simulações e, desta forma, poder testar os modelos realizados.

As seguintes simulações foram realizadas com o auxílio do Solidworks, um software que permite efetuar este tipo de estudos com o protótipo virtual.

### **Simulação de pressão interna**

Neste ensaio as embalagens são submetidas a uma pressão hidrostática crescente até à rutura ou até à pressão final pretendida. Este ensaio é crucial no caso de embalagens que vão ser submetidas a uma pressão interna elevada como: bebidas gaseificadas e produtos que sofrem tratamento térmico. Esta resistência é influenciada pela espessura e distribuição do vidro nas paredes e pela forma da garrafa (Manoel, 2010).

Com o conhecimento relativamente aos valores utilizados para as simulações de pressão interna, procedeu-se ao estudo dos seis modelos, as conjugações de todas as partes desenvolvidas.

Inicialmente, foi aplicado o material nos modelos, ou seja, o vidro, com as propriedades mecânicas indicadas na figura 55 (Azo Materials, n.d.).



| Property                      | Value   | Units             |
|-------------------------------|---------|-------------------|
| Elastic Modulus               | 68935   | N/mm <sup>2</sup> |
| Poisson's Ratio               | 0.23    | N/A               |
| Shear Modulus                 | 28022   | N/mm <sup>2</sup> |
| Mass Density                  | 2457.6  | kg/m <sup>3</sup> |
| Tensile Strength              | 30      | N/mm <sup>2</sup> |
| Compressive Strength          | 1000    | N/mm <sup>2</sup> |
| Yield Strength                |         | N/mm <sup>2</sup> |
| Thermal Expansion Coefficient | 9e-06   | /K                |
| Thermal Conductivity          | 0.74976 | W/(m·K)           |
| Specific Heat                 | 834.61  | J/(kg·K)          |
| Material Damping Ratio        |         | N/A               |

Figura 55 - Propriedades mecânicas aplicadas

Fonte - Imagem da autora

De acordo com o conhecimento obtido durante a reunião com a BA vidro e de informações obtidas por parte da ESTAL (uma empresa que produz embalagens de vidro) através de um documento de controlo de produto, para as garrafas de bebidas espirituosas considera-se uma pressão interna de 6 a 7bars. Esta pressão é exercida no interior das paredes da garrafa.

Desta forma, no software Solidworks, foi selecionada a simulação de pressão e foram consideradas todas as faces interiores da garrafa, onde a pressão de 7bars é exercida, de dentro para fora. Como ponto de fixação foi selecionada a base da garrafa.

Foi analisada a Tensão Máxima Principal, pois o vidro é bastante resistente à compressão, mas pouco resistente à tração. Por esta razão, deve verificar-se se as tensões máximas principais estão longe ou não da resistência do vidro (30Mpa). Se os valores estiverem muito próximos ou ultrapassarem os 30Mpa considerados, em princípio a garrafa parte.

Nota:

Para a prototipagem virtual destes modelos foi considerada uma espessura constante de 3.5mm nas paredes das garrafas. A referência para este valor advém do facto de ter sido uma espessura indicada para os modelos enviados para empresas da indústria vidreira para a realização e produção de modelos físicos durante o estágio.

### Modelo 1

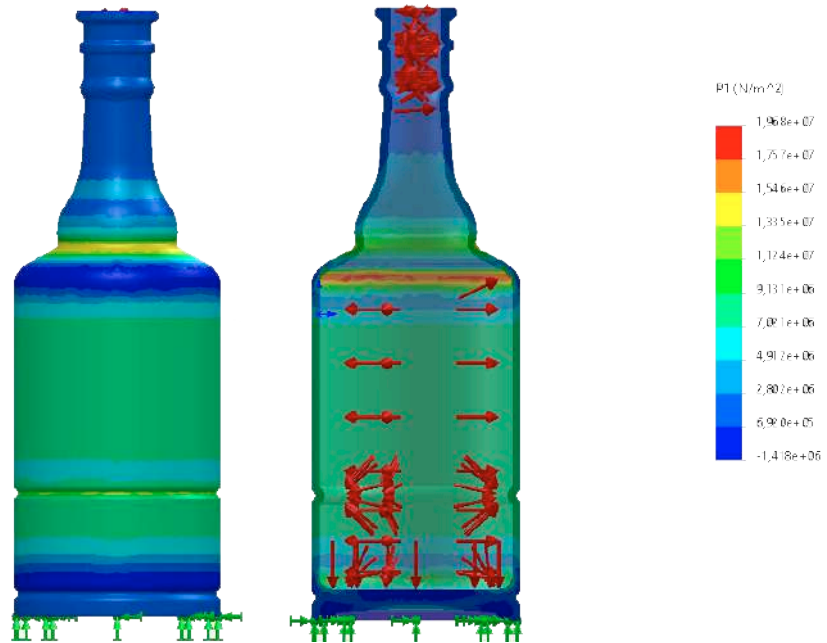


Figura 56 - Simulação de pressão interna no modelo 1

Fonte - Imagem da autora

### Modelo 2

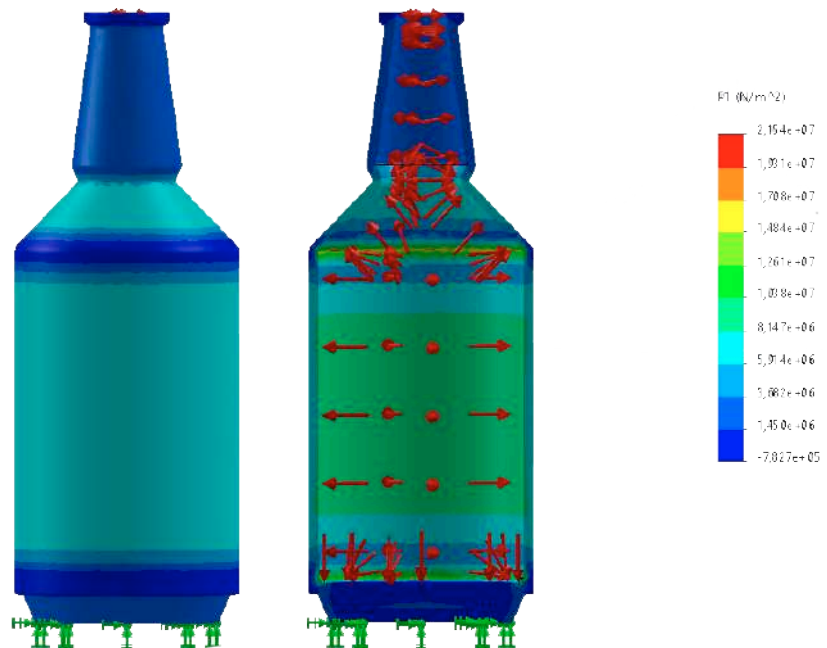


Figura 57 - Simulação de pressão interna no modelo 2

Fonte - Imagem da autora

### Modelo 3

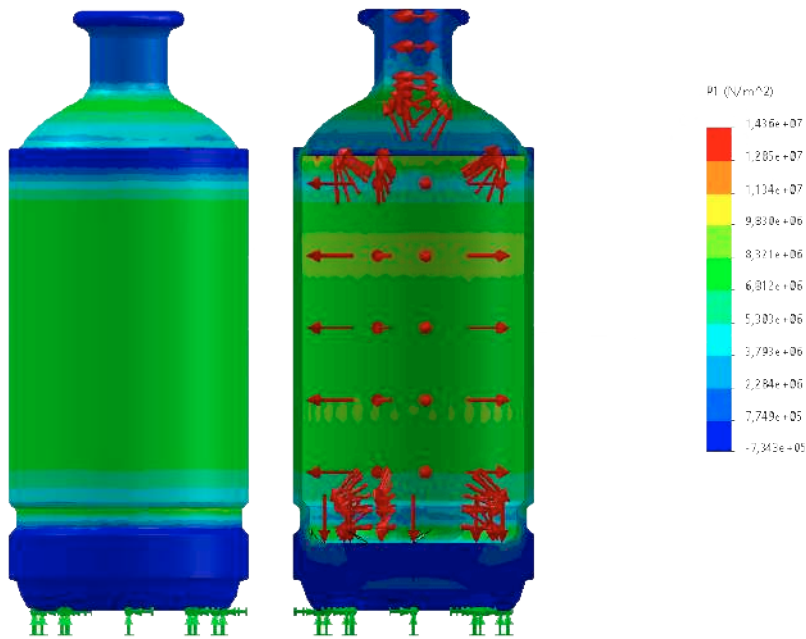


Figura 58 - Simulação de pressão interna no modelo 3  
Fonte - Imagem da autora

### Modelo 4



Figura 59 - Simulação de pressão interna no modelo 4  
Fonte - Imagem da autora

### Modelo 5

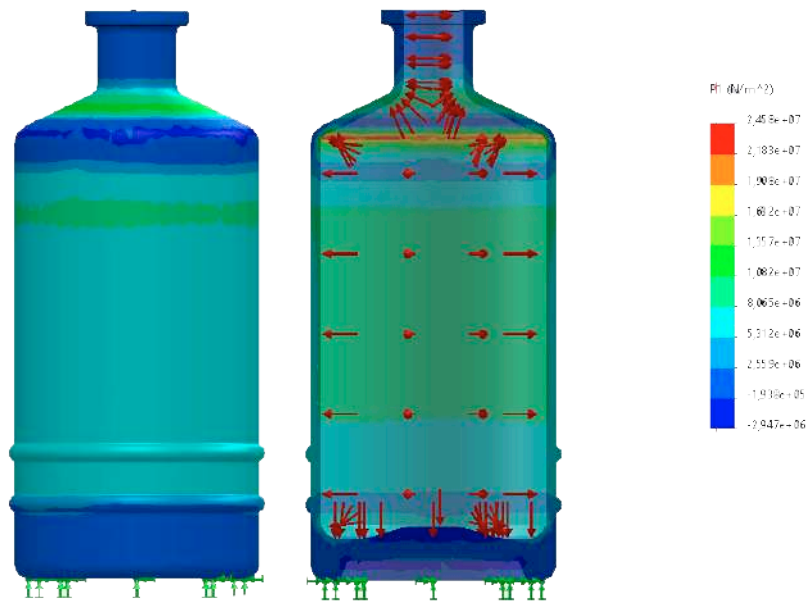


Figura 60 - Simulação de pressão interna no modelo 5

Fonte - Imagem da autora

### Modelo 6

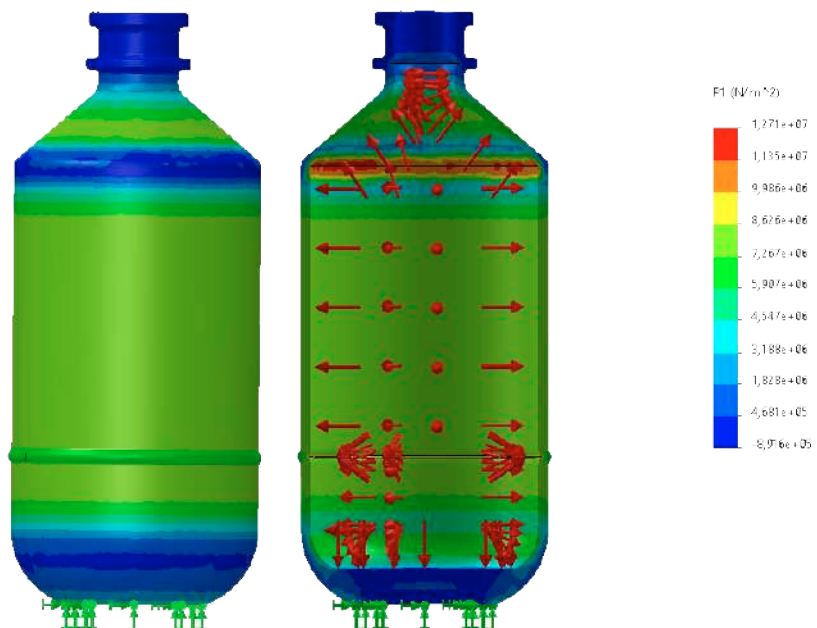


Figura 61 - Simulação de pressão interna no modelo 6

Fonte - Imagem da autora

### **Conclusões das simulações de pressão interna**

Analisando os resultados das simulações, apresentados ao longo das figuras 56 à 61 , pode concluir-se que todos os modelos apresentam uma tensão principal máxima inferior a 30Mpa, o valor considerado para o material – vidro.

Estas tensões máximas encontram-se maioritariamente localizadas na zona dos ombros das garrafas, mas não representam nenhum problema para o objeto, pois, analisando todos os modelos, a tensão máxima identificada foi de 24.58Mpa no modelo 5 (Figura 60), um valor inferior aos 30Mpa do vidro. O modelo 4 (Figura 59) apresenta a tensão mais baixa de todos os modelos, com 13.71Mpa.

### **Simulação de carga vertical**

Foram também realizadas simulações de carga vertical nos mesmos modelos (Figura 62 à 67). Este teste representa a força exercida na garrafa quando esta é encapsulada ou quando é sujeita a empilhamento.

Mais uma vez, tendo em conta as informações obtidas durante a reunião com a BA vidro, para este tipo de simulação deve ser considerada uma carga compreendida entre 60 a 100Kg. Para o efeito, decidiu-se considerar a carga mais elevada que corresponde a 980Newton. Esta força é aplicada na superfície do gargalo com a base da garrafa fixa.

Modelo 1



Figura 62 - Simulação de carga vertical no modelo 1  
Fonte - Imagem da autora

Modelo 2

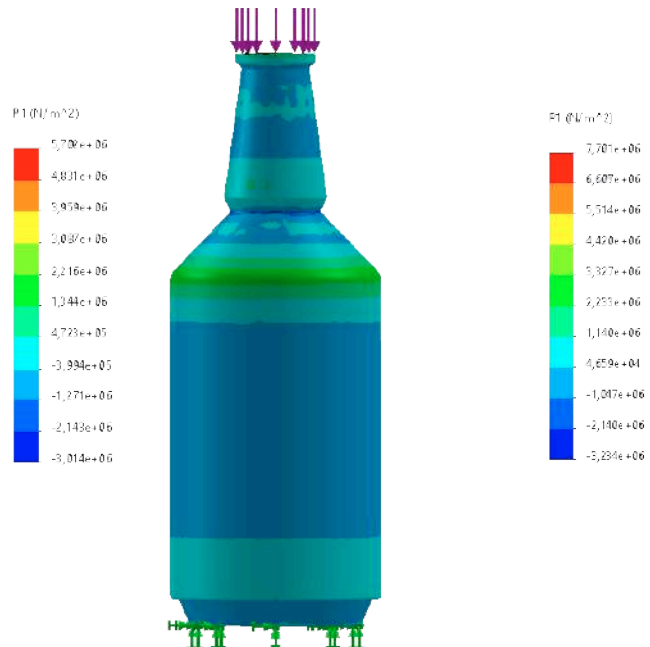


Figura 63 - Simulação de carga vertical no modelo 2  
Fonte - Imagem da autora

Modelo 3



Figura 64 - Simulação de carga vertical no modelo 3  
Fonte - Imagem da autora

Modelo 4

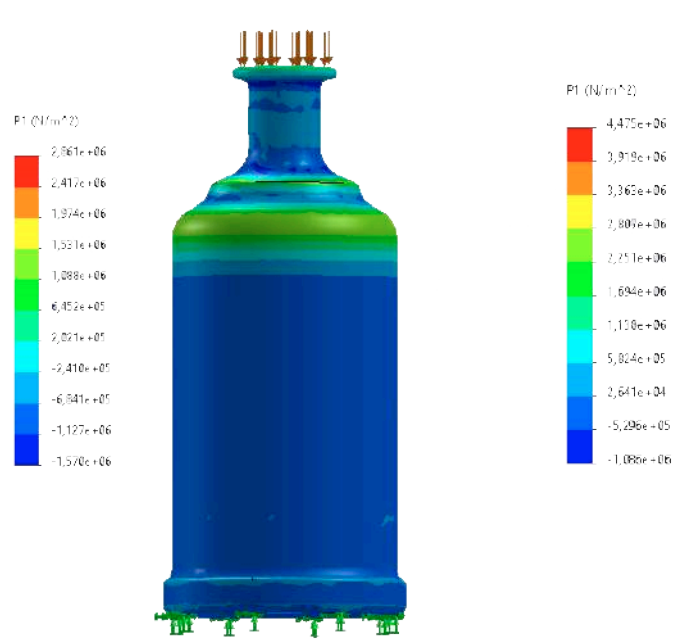


Figura 65 - Simulação de carga vertical no modelo 4  
Fonte - Imagem da autora

**Modelo 5**

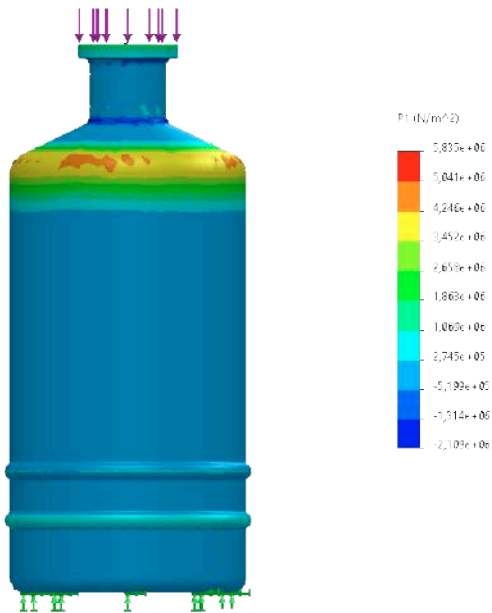


Figura 66 - Simulação de carga vertical no modelo 5  
 Fonte - Imagem da autora

**Modelo 6**

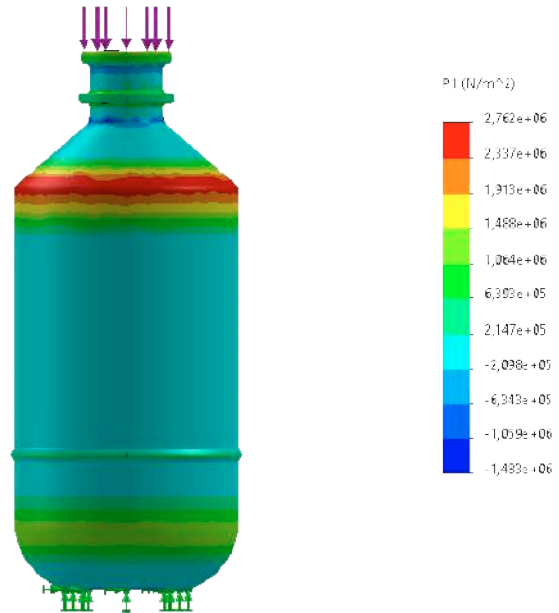
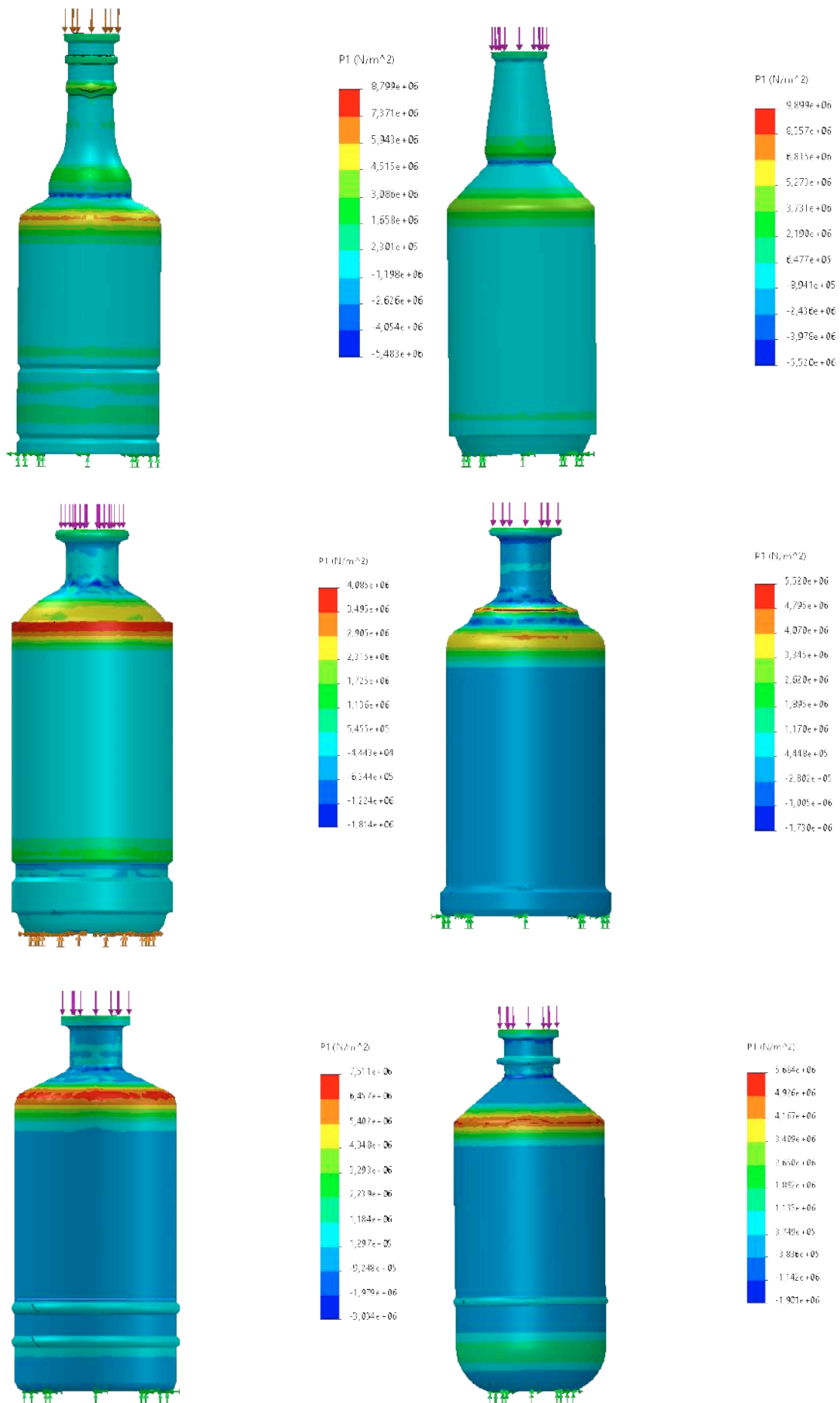


Figura 67 - Simulação de carga vertical no modelo 6  
 Fonte - Imagem da autora

### Conclusões das simulações de carga vertical

Tendo em conta os resultados das simulações efetuadas aos seis modelos, pode verificar-se que a tensão máxima principal apresenta valores significativamente inferiores aos 30Mpa do vidro, sendo que o valor mais alto é de 7,7Mpa, identificado no modelo 2 (Figura 63).

Atendendo a estes resultados, pode verificar-se que os valores máximos dos dois tipos de simulações realizadas se encontra muito a baixo da resistência do vidro, o que leva à conclusão de que apesar de ser difícil controlar a distribuição do vidro e consequentemente a sua espessura, pode ser considerada uma espessura inferior nas paredes das garrafas. Desta maneira é possível reduzir o gasto do material e consequentemente o peso da garrafa (Anexo A).





### **Conclusões das simulações de carga vertical - 2.5mm**

A simulação de carga vertical foi repetida para os seis modelos (Figura 68), agora com 2.5mm de espessura de parede de vidro. Foi aplicada a mesma força – 980 Newton – na superfície do gargalo e a base das garrafas foi fixa.

Pode verificar-se que os valores das tensões aumentaram. Considerando por exemplo, o modelo 2 que apresenta o valor mais alto, este passou de 7,7Mpa para 9,9Mpa. Apesar dos valores serem mais altos, são ainda consideravelmente baixos relativamente aos 30Mpa do vidro.

Desta maneira seria possível reduzir o material e o peso das garrafas. Para isso, foi também necessário saber se estas modelos resistem à pressão interna.

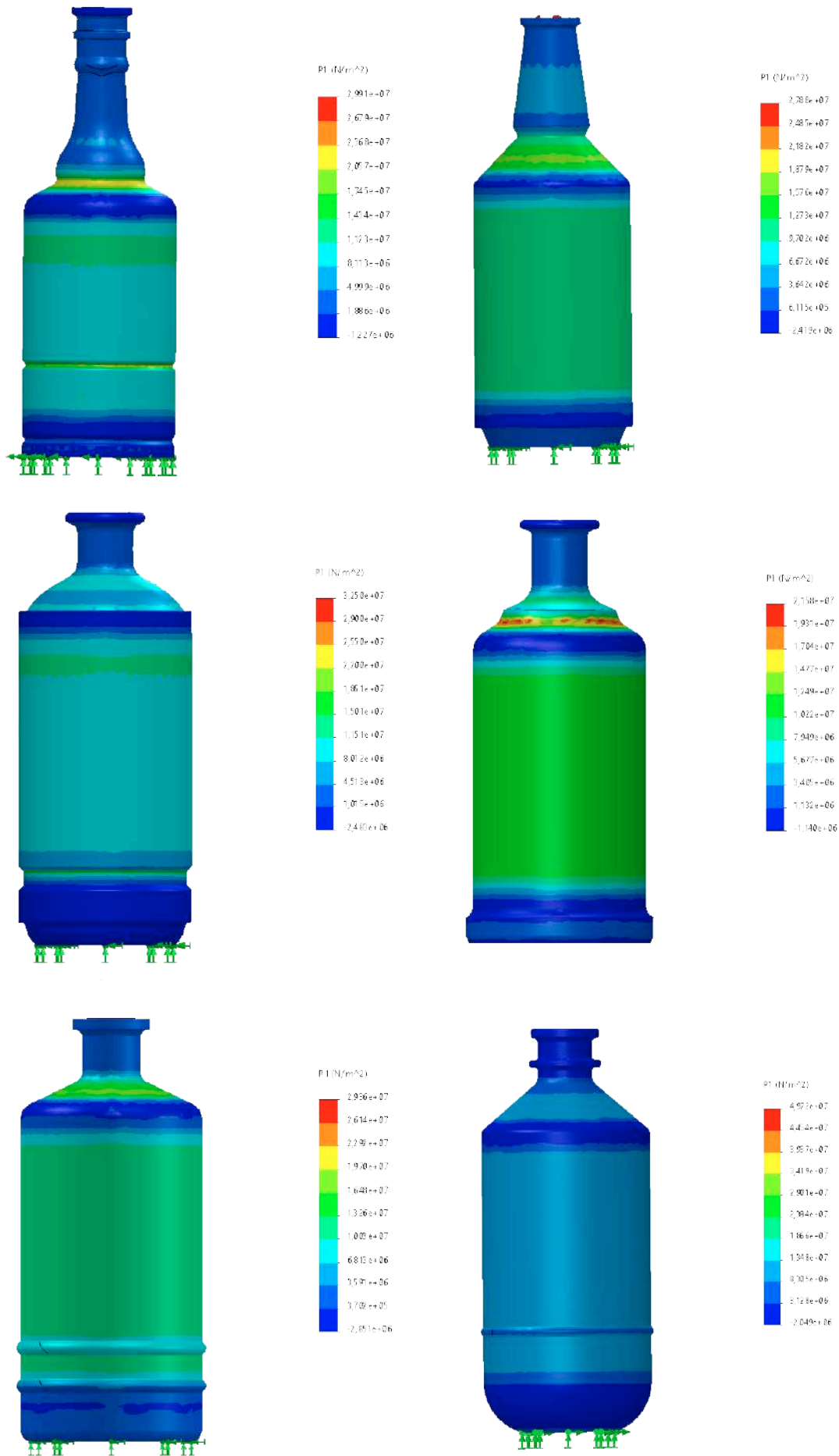


Figura 69 - Simulação de pressão interna - modelos 2.5mm

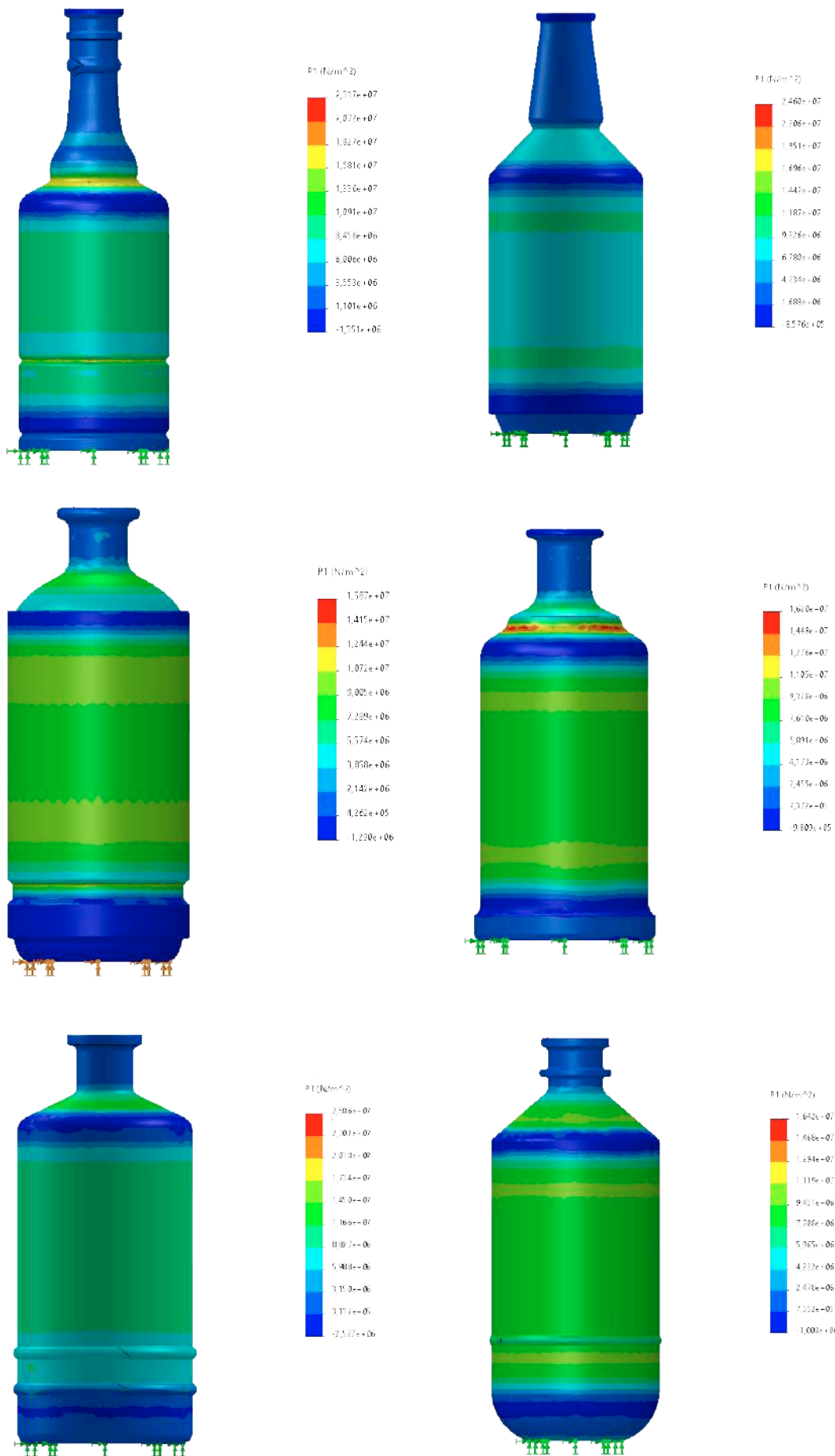
Fonte - Imagem da autora

### **Conclusões das simulações de pressão interna - 2.5mm**

A simulação de pressão interna foi novamente efetuada (Figura 69), desta vez nos modelos com 2.5mm de espessura, com o objetivo de verificar a viabilidade desta redução de material nas paredes das garrafas.

Como se pode constatar pelos resultados das simulações, os valores da tensão máxima principal são muito altos, e todas as garrafas chegam muito próximo ou ultrapassam o valor máximo de 30Mpa, fazendo com que estas partam.

Tendo estes resultados em conta e verificando que as garrafas com 2.5mm não conseguem resistir à pressão interna de 7bar, decidiu-se que seria vantajoso verificar a viabilidade em garrafas com 3mm de espessura.



### **Conclusões das simulações de pressão interna - 3mm**

Mais uma vez, foram realizadas simulações de pressão interna, desta vez nos modelos com 3mm de espessura (Figura 70).

Pode verificar-se que os valores da tensão máxima principal encontram-se a baixo do valor máximo de 30Mpa. O valor mais alto é de 25,8Mpa e o mais baixo é de 15,8Mpa.

Posto isto, pode concluir-se que pode existir uma redução das paredes, tendo menos gastos de material e reduzindo o peso das garrafas. As garrafas com 2.5mm de espessura conseguem resistir à carga vertical mas não são capazes de suportar a pressão interna. Já as garrafas com 3mm resistem à pressão aplicada no interior, ficando a baixo do limite do vidro. Com isto, pode concluir-se que os modelos estão de acordo com as normas e a espessura do vidro deve ter valores entre os 2.5mm e os 3mm.

Estão presentes em anexo duas tabelas resumo relativas aos resultados obtidos das simulações e ao peso das garrafas.

#### **4.7 Proposta final**

A proposta final surge como culminar de todo o processo de desenvolvimento de produto. Cada fase projetual, desde o desenvolvimento conceptual até à modelação final surgiu de um encadeamento de ideias e de pressupostos que deram origem a este projeto.

Este projeto, como já foi referido anteriormente, tem como principal objetivo propor uma nova maneira de pensar a produção de garrafas de vidro, agilizando o processo e criando novos objetos com a utilização de menos recursos.

Na figura 71 são apresentados todos os moldes que conformam as diferentes formas desenvolvidas. Ou seja, seis moldes superiores e seis moldes inferiores que, combinados, conseguem produzir 36 modelos de garrafas diferentes.

O facto de terem sido desenvolvidas 12 partes distintas não significa que, numa eventual produção, seja necessário concretizar os moldes para todas as partes, pois essa ação teria como consequência um elevado custo monetário. O que é importante ter em conta é que todas as partes superiores convivem com todas as partes inferiores e que podem ser selecionadas para uma futura produção tantas partes quanto aquelas que se desejar para produzir os objetos finais de interesse.

Para além da variedade conseguida com as garrafas desenvolvidas, a cor ou o acabamento do vidro podem também conferir garrafas distintas, assim como a aplicação de diferentes cápsulas, os rótulos ou até possíveis acessórios.

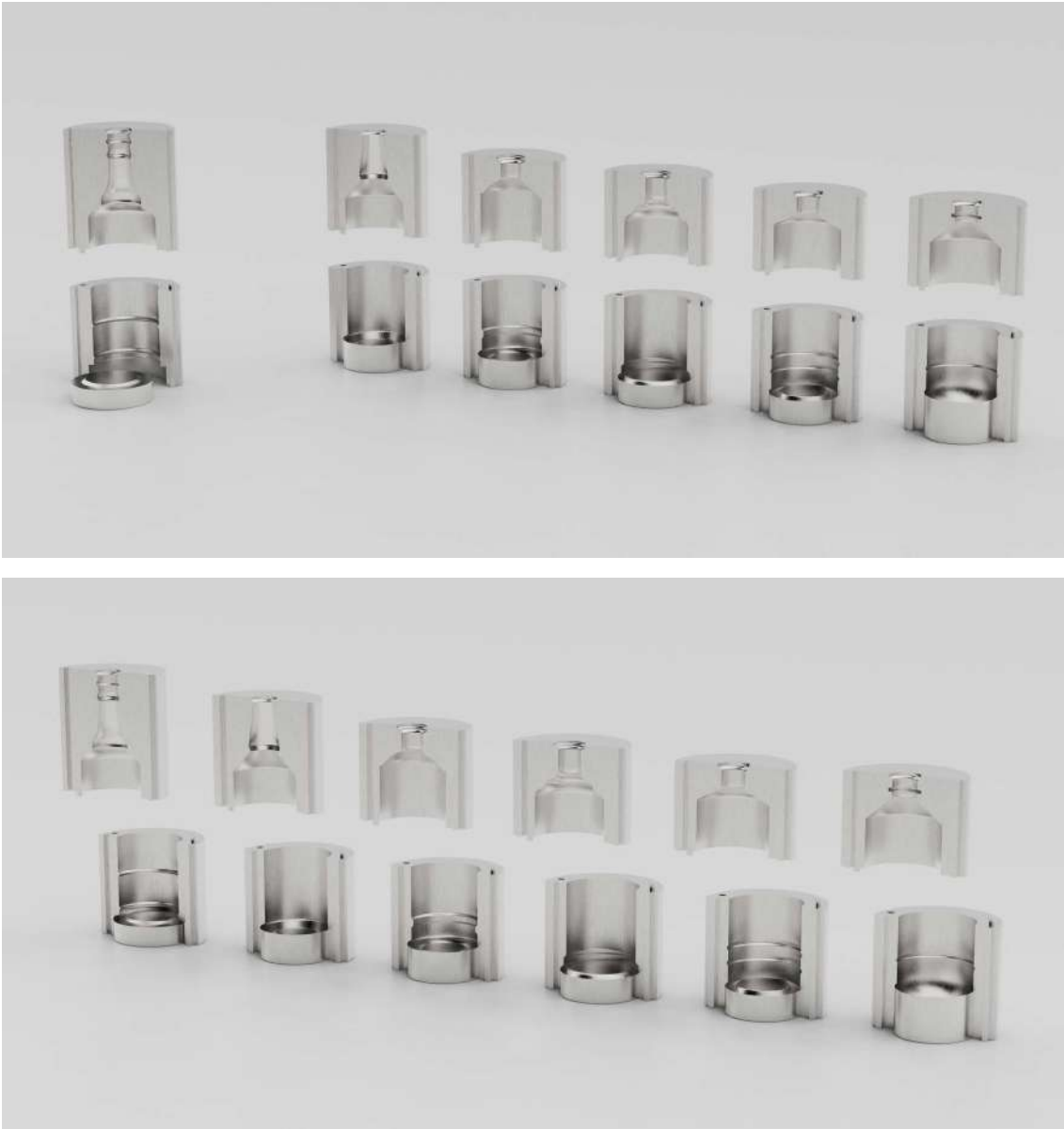


Figura 71 - Moldes das partes desenvolvidos

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio



Figura 72 - Esquema das combinações  
Fonte - Imagem da autora

Na figura 72 estão esquematizadas as diferentes partes inferiores (A a F) e as partes superiores (1 a 6) e as várias combinações possíveis.

Na figura 73 encontram-se os seis conjuntos individualmente enquanto que na figura 74 estão presentes todas as 36 combinações possíveis.



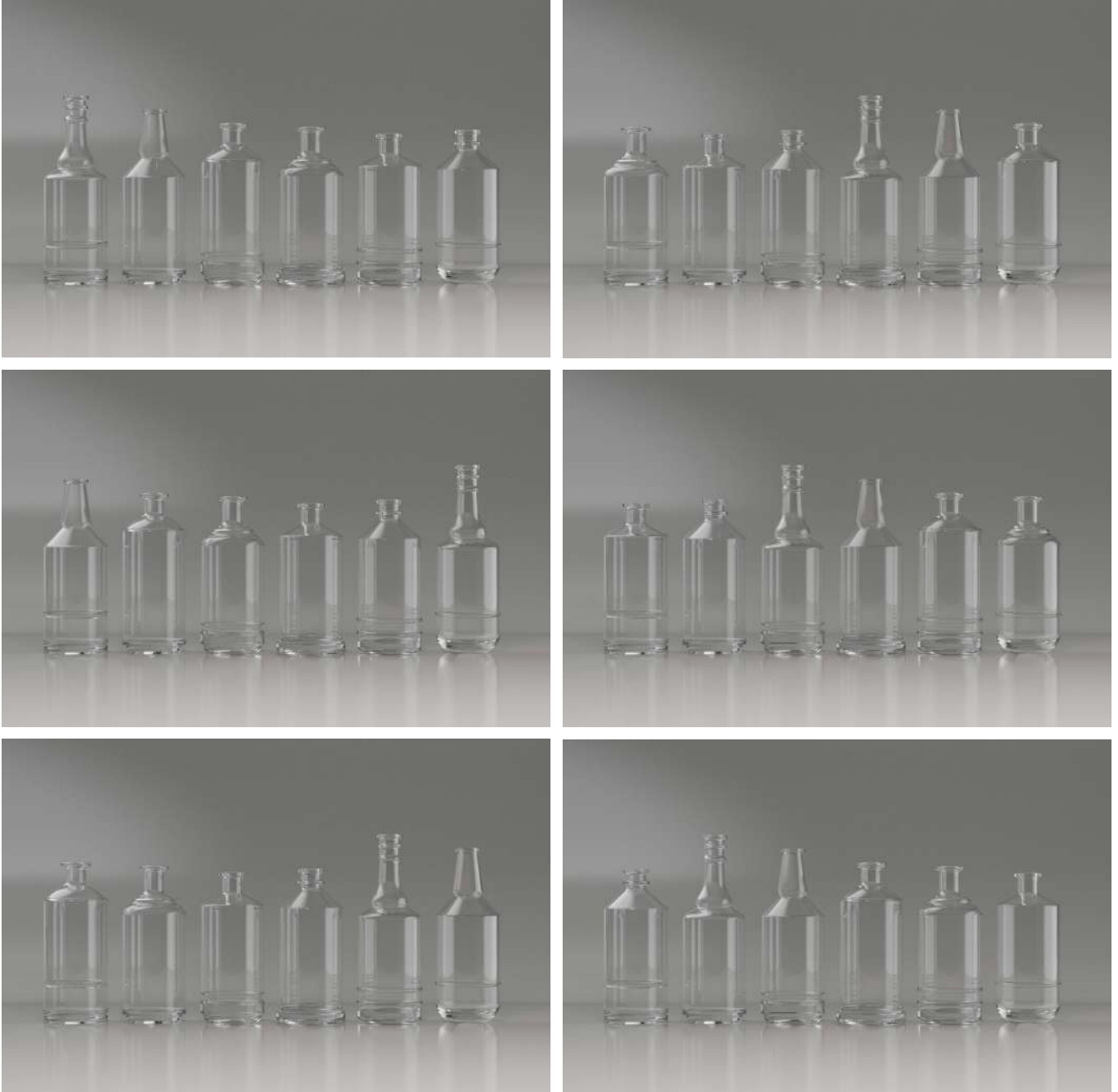


Figura 73 - Proposta final e combinações possíveis  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Figura 74 - Imagem com todas as combinações - render  
Fonte - Imagem da autora





## **Cápsulas**

As cápsulas são um dos elementos que completam as garrafas. Assim sendo, foram analisados dois exemplos de produtores de cápsulas para bebidas espirituosas:

Amorim Top Series, uma empresa portuguesa que oferece uma grande variedade de soluções em vedantes de cortiça, especializada no design, engenharia e produção de rolhas encapsuladas (Amorim Top Series, n.d.).

Vinolok, uma empresa na República Checa que apresenta variadas gamas de cápsulas em vidro (Vinolok, n.d.).

Tendo como base estas duas empresas, foi criada uma referência visual (Figura 75) que, em conjunto com todas as cápsulas analisadas previamente e que estão presentes na pesquisa de mercado, serviram como base de criação de algumas propostas, com o intuito de complementar as garrafas desenvolvidas.

O processo de desenvolvimento iniciou com a realização de esboços (Figura 76) que permitiram a exploração de formas. A ideia foi criar objetos simples que pudessem ser conjugados com as diversas garrafas. Obtidos desenhos satisfatórios, procedeu-se para a fase da prototipagem virtual, que serviu para uma melhor perceção da tridimensionalidade dos objetos, assim como, para perceber o conjunto das várias garrafas com as cápsulas.

Foram necessários ajustes no desenho, obtendo formas mais equilibradas e coerentes.

Na figura 77 estão presentes as propostas finais.



Figura 75 - Referência visual cápsulas

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

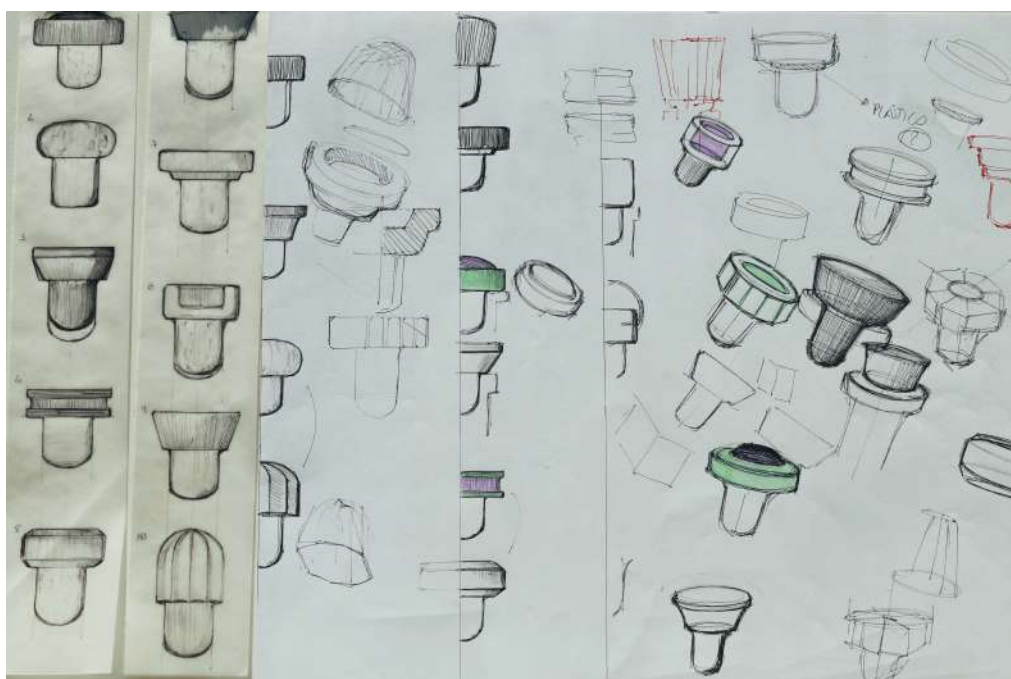
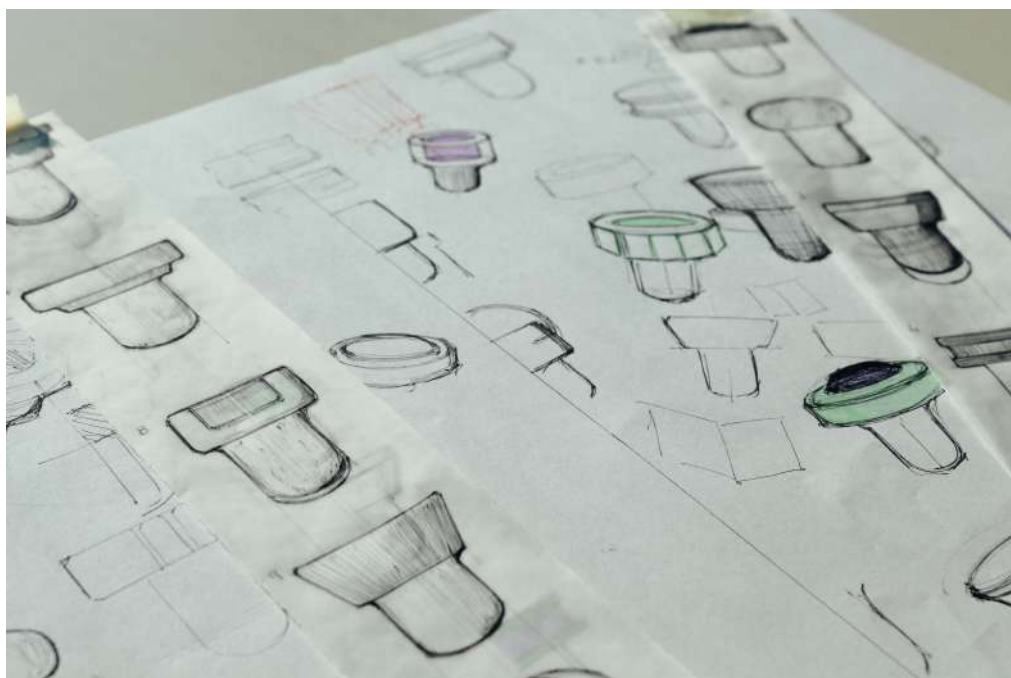


Figura 76- Esboços cápsulas  
Fonte - Imagem da autora



Figura 77 - Propostas de cápsulas  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

### Rótulos

O rótulo, não sendo o foco da autoproposta apresentada, é também um elemento importante, que faz parte da anatomia da garrafa e que a complementa.

Esta é uma das áreas do design na qual a Think Bold mais intervém no decorrer dos seus projetos. Na eventualidade das garrafas serem produzidas, o desenvolvimento destas artes gráficas seria de grande importância, pois tratam-se de elementos que vestem a garrafa e a identificam. Esse trabalho gráfico seria posteriormente realizado pelo estúdio – Think Bold.

Não obstante, foram executados alguns exemplos de rótulos de maneira a exemplificar possíveis aplicações dos rótulos nas garrafas. De ressaltar que são rótulos meramente ilustrativos e que apenas contribuem para o projeto como um exemplo (Figura 78 até à 85).



Figura 78 - Aplicação de rótulos: Rum e Whiskey  
Fonte - Imagem da autora





Figura 79 - Aplicação de rótulos: Gin  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio





Figura 81 - Aplicação de rótulos: Mezcal  
Fonte - Imagem da autora



Figura 82 - Aplicação de rótulos: Gin  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

Figura 83 - Aplicação de rótulos no conjunto

Fonte - Imagem da autora





Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio



Figura 84 - Render Whiskey  
Fonte - Imagem da autora



Figura 85 - Render Gin  
Fonte - Imagem da autora

## 4.8 Maquetização / Prototipagem

Com a impossibilidade de desenvolver os moldes em alumínio e as garrafas em vidro, procedeu-se à prototipagem através dos recursos disponíveis e que melhor se adequavam ao efeito. Um protótipo é uma aproximação do produto numa ou mais dimensões de interesse. Sob esta definição, qualquer entidade que exiba pelo menos um destes aspetos do produto pode ser vista como um protótipo (Ulrich, Karl T.; Eppinger, 2012).

Assim sendo, recorreram-se a duas tecnologias que oferecem diferentes resultados: Impressão 3D e maquinagem CNC.

### Fabrico aditivo

O fabrico aditivo, comumente conhecido como impressão 3D, é um processo de prototipagem rápida. Este método permite criar peças de elevada complexidade num menor espaço de tempo, adicionando material camada a camada, e é bastante utilizado em vários tipos de indústria para prototipar rapidamente um produto antes de produzir em grande escala. (Gibson, Rosen and Stucker, 2015). O fabrico aditivo – impressão 3D, é também utilizado para testar os modelos de garrafas e mostrar ao cliente para posterior aprovação, tal como foi experienciado ao longo do estágio na Think Bold.



Figura 86 - Quatro partes

Fonte - Imagem da autora

O acesso a este tipo de tecnologia, presente nas instalações da Design Factory Aveiro, permitiu a realização de duas partes inferiores e duas partes superiores, utilizando PLA. Desta maneira foi possível validar formas e observar a conjugação de diferentes partes.

Na figura 86 estão presentes as quatro metades impressas e na figura 87 podem observar-se as combinações.





Figura 87 - Combinações  
Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

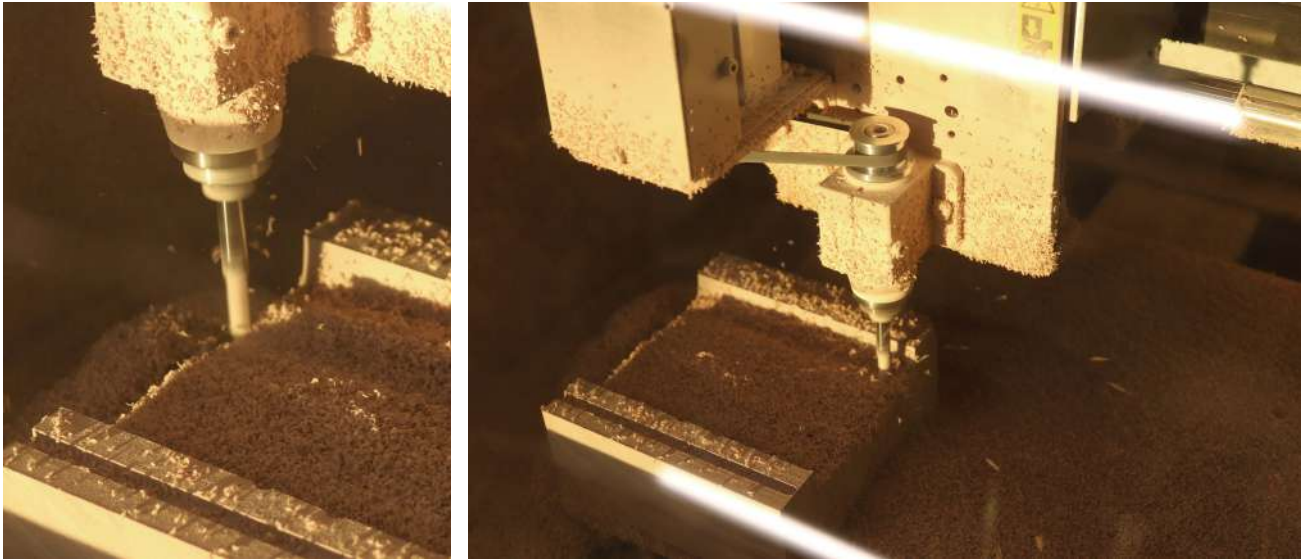


Figura 88 - Maquinagem do molde

Fonte - Imagem da autora

### **Maquinagem CNC dos moldes e modelo em resina**

A maquinagem CNC é um processo de prototipagem rápida que consiste na remoção de material, normalmente a partir de um bloco, até que seja obtida a forma desejada. Neste processo, as peças são previamente projetadas num software CAD. Após esta etapa, são geradas as informações necessárias para a maquinagem, como as ferramentas e o material. Por fim, as trajetórias das ferramentas são geradas no CAM (Computer Aided Manufacturing), a informação é processada e enviada para a CNC que realiza de forma automática o fabrico das peças (Astuti, Arso & Wigati, 2008).

Para a realização deste processo foram desenvolvidos os moldes no software Fusion 360 para posteriormente serem maquinados a partir de uma placa de poliuretano expandido.

Após a maquinagem CNC (Figura 88) das cinco partes que constituem o molde final (Figura 89), procedeu-se para o

desenvolvimento do modelo a partir de resina poliéster cristal de maneira a obter o efeito transparente do vidro.

Este procedimento permitiu o contacto com um novo material e a aquisição de novos conhecimentos.



Figura 89 - Partes do molde

Fonte - Imagem da autora

Design de garrafas para bebidas espirituosas:  
Estágio na Think Bold Studio

O primeiro passo foi aplicar desmoldante no molde, com o auxílio de um pincel. De seguida, fez-se a mistura da resina com o catalisador. Esta repousou durante um momento e foi vertida para o molde.

Na figura 90 pode observar-se o resultado final da garrafa em resina poliéster cristal. Posteriormente o objeto foi polido (Figura 91).



Figura 90 - Garrafa resina

Fonte - Imagem da autora



Figura 91 - Garrafa resina polida

Fonte - Imagem da autora

## 4.9 Materiais e processos de fabrico

### O vidro

A importância do vidro como material de embalagem reside na sua capacidade de ser facilmente moldado e trabalhado. As propriedades deste material são motivos ainda mais importantes para a justificação do seu uso. O vidro não tem cheiro, é impermeável, é física e quimicamente estável, suficientemente resistente a ácidos, transparente, fácil de limpar e higiénico. A sua principal desvantagem é o peso, mas, com os novos desenvolvimentos na produção, essa característica tem vindo a ser reduzida, pois é possível fabricar os recipientes com paredes mais finas sem afetar a sua estabilidade mecânica (Pfaender, 1983).

Não existe outro material utilizado na produção em massa que tenha mostrado tantas qualidades ao longo do tempo. Atualmente, este oferece oportunidades de reciclagem e adapta-se a novas e específicas aplicações. A indústria do vidro tem-se desenvolvido consideravelmente na eficiência em termos de rendimento de produção e qualidade (Bourhis, 2008).

O vidro é obtido através da fusão de algumas substâncias inorgânicas, principalmente areia de sílica e óxidos metálicos pulverizados ou granulados. Durante o processo de fusão destas matérias, forma-se uma massa viscosa, homogénea e transparente, com temperaturas superiores a 1000°C. O arrefecimento desta massa viscosa até à temperatura ambiente, de forma controlada, dá origem a um estado vítreo, em que o material adquire uma resistência adequada para o seu manuseamento, sendo assim possível obter diferentes formas.

Geralmente as matérias-primas utilizadas no fabrico do vidro são divididas em três grupos: vitrificantes, fundentes e matérias secundárias. A sílica é o componente principal deste material, representando 60 a 80% do seu peso, e é utilizada como vitrificante (José & Pereira, 2006).

### **Soda-Cal**

A maior parte dos vidros são fabricados a partir de uma mistura de óxido de sílico com outros óxidos metálicos, que atuam como fundentes, dando origem a vários tipos de vidro diferentes.

A maioria dos recipientes é fabricado a partir de vidro soda-cal. Este tipo de vidro representa 95% de todo o vidro fabricado mundialmente (José & Pereira, 2006).

### **Fabrico da embalagem**

#### **Moldação**

A moldação é a fase mais importante do processo, pois é aqui que o vidro adquire a forma que se pretende.

A máquina utilizada neste processo é uma Máquina IS, que pode ter 6, 8, 10, 12 ou 16 secções. A gota de vidro é cortada pela ação de tesouras e segue para as secções da máquina. Cada uma destas secções pode receber de uma a quatro gotas de vidro, produzindo assim até quatro embalagens de cada vez.

É nesta etapa que a gota de vidro é transformada no produto final. De acordo com o produto, existem diferentes processos para conferir forma ao vidro. Estes condicionam a qualidade de distribuição e do vidro e o peso final.

O processo consiste, em primeira instância, pela passagem do molde principal, onde as gotas recebem uma pré-forma do produto e, por fim, pelo molde final que confere ao vidro a forma da garrafa que se pretende. A diferença nos processos reside no tipo de tecnologia que dá origem à pré-forma do recipiente final. O processo soprado-soprado utiliza tecnologia pneumática, enquanto o prensado-soprado usa um punção para conceder a pré-forma (Manoel, 2010).

### Soprado soprado

A gota é cortada pela ação de tesouras e encaminhada para o contramolde onde é assente por ação pneumática. De seguida, por ação de um sopro contrário ao primeiro, é-lhe dada a forma do molde principal, onde está inserida. Nesta fase é formado o parison, que se trata de uma primeira forma dada ao vidro. Esta pré-forma tem já a marisa formada. De seguida, o parison é invertido e transferido para o molde final, mais uma vez, por ação de um sopro pneumático, e recebe a forma da garrafa final (Figura 92) (Beaulieu, 2003; O.Berk, 2018).

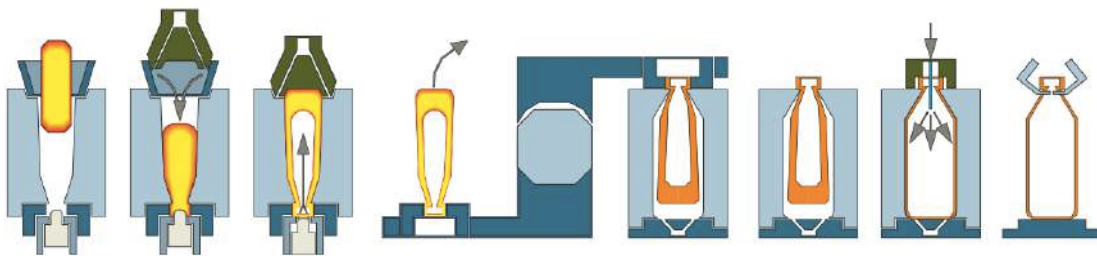


Figura 92 - Processo soprado soprado

Fonte - [www.emhartglass.com](http://www.emhartglass.com)

As garrafas de vidro são então produzidas através do processo soprado soprado, pois este permite a formação de uma boca estreita/média enquanto que o processo soprado prensado produz recipientes com uma boca larga, como por exemplo os frascos de vidro.

### Espessura

Como referido anteriormente na realização das simulações, é muito difícil controlar a distribuição do vidro quando se fabrica uma garrafa. Isto deve-se ao facto de a cavidade interior do parison ser criada por um processo que não é possível controlar na totalidade. O sopro pneumático apresenta irregularidades na forma como distribui o vidro, de gota para gota. A temperatura é também um fator de importância no comportamento da gota (Manoel, 2010).



### Produção

Por norma, as garrafas de vidro são produzidas a partir de um molde metálico, dividido em duas metades.

A proposta de produção para este projeto consiste na conjugação de dois moldes que encaixam entre si, ou seja, a garrafa final seria produzida através de quatro partes. Um molde – dividido em duas metades – para a parte superior da garrafa (gargalo, pescoço, ombros), e outro molde – novamente dividido em duas partes – para formar a metade inferior do corpo e a base, tal como esquematizado na figura 93.



Figura 93 - Moldes para produção

Fonte - Imagem da autora

Apesar de não existirem muitas informações à cerca deste tipo de produção, há referências da utilização deste tipo de moldes para a conformação de garrafas de vidro. Estes são chamados de “Moldes de quatro partes” e refere-se a um molde que tem quatro partes principais. As garrafas moldadas a partir destes moldes são

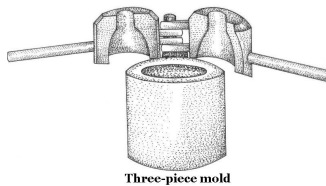


Figura 94 - Molde de três partes  
Fonte - [www.sha.org/bottle/body.htm](http://www.sha.org/bottle/body.htm)

muito semelhantes às garrafas produzidas com moldes de três partes (Figura 94) no sentido em que existe uma linha de junta vertical e outra horizontal (Figura 95 e figura 96). Praticamente todos os moldes de quatro peças contêm também uma quinta peça, que serve para moldar o fundo da garrafa (Lindsey, 2020).

A utilização dos moldes de quatro partes permitia a troca das partes, sendo possível adicionar texto emboss no corpo da garrafa ou alterar a sua capacidade sem a necessidade de criar um molde inteiramente novo. As garrafas criadas a partir deste tipo de moldes eram comuns entre 1880 e 1910 (Lindsey, 2020).



Figura 95 - Garrafa produzida com molde de quatro partes  
Fonte - [www.sha.org/bottle/body.htm](http://www.sha.org/bottle/body.htm)



Figura 96 - Pormenor das linhas de junta  
Fonte - [www.sha.org/bottle/body.htm](http://www.sha.org/bottle/body.htm)

No âmbito desta proposta, a vantagem deste tipo de produção reside na possibilidade de conjugações de diferentes moldes superiores e moldes inferiores, que conferem múltiplos resultados sem necessidade de proceder à produção de um molde inteiro. Como já foi mencionado anteriormente no ponto **4.4 Projeto**, o processo torna-se potencialmente mais sustentável e rápido.

### **Possíveis efeitos de produção**

Com a utilização de um molde convencional de duas partes é possível identificar uma linha de junta no objeto final, localizada na vertical, na união das duas partes do molde (Beaulieu, 2003) e que pode ser mais ou menos visível dependendo da qualidade dos materiais e da tecnologia nos locais de fabrico.

Ao adotar este método de produção dos moldes de quatro partes, as garrafas iram apresentar duas linhas de junta, uma na vertical e outra na horizontal onde estão localizadas as apartações dos moldes.

Não sendo exequível proceder ao teste desta proposta de produção devido à falta de meios e tecnologia, torna-se difícil perceber o impacto visual que esta característica poderia causar nas garrafas finais.

Não obstante, foi idealizada uma solução no caso de a linha de junta causar incomodo visual ou na impossibilidade dos elementos gráficos e possíveis acessórios não a possam disfarçar.

Esta solução consiste no aproveitamento das geometrias presentes no desenho das garrafas. Alterando para a mesma altura todos os elementos que influenciam o perfil da garrafa, será criada uma linha de junta sincrónica com todos os elementos. Desta forma, a linha não será visível pois estará coincidente com as formas da garrafa.

É importante realçar que esta é uma opção proposta no caso da linha de junta horizontal constituir um problema na imagem final da garrafa. Em todo o caso, seria importante verificar o resultado final e aí proceder à escolha.

Na figura 97 está representado um esquema que ilustra as alterações nos modelos.

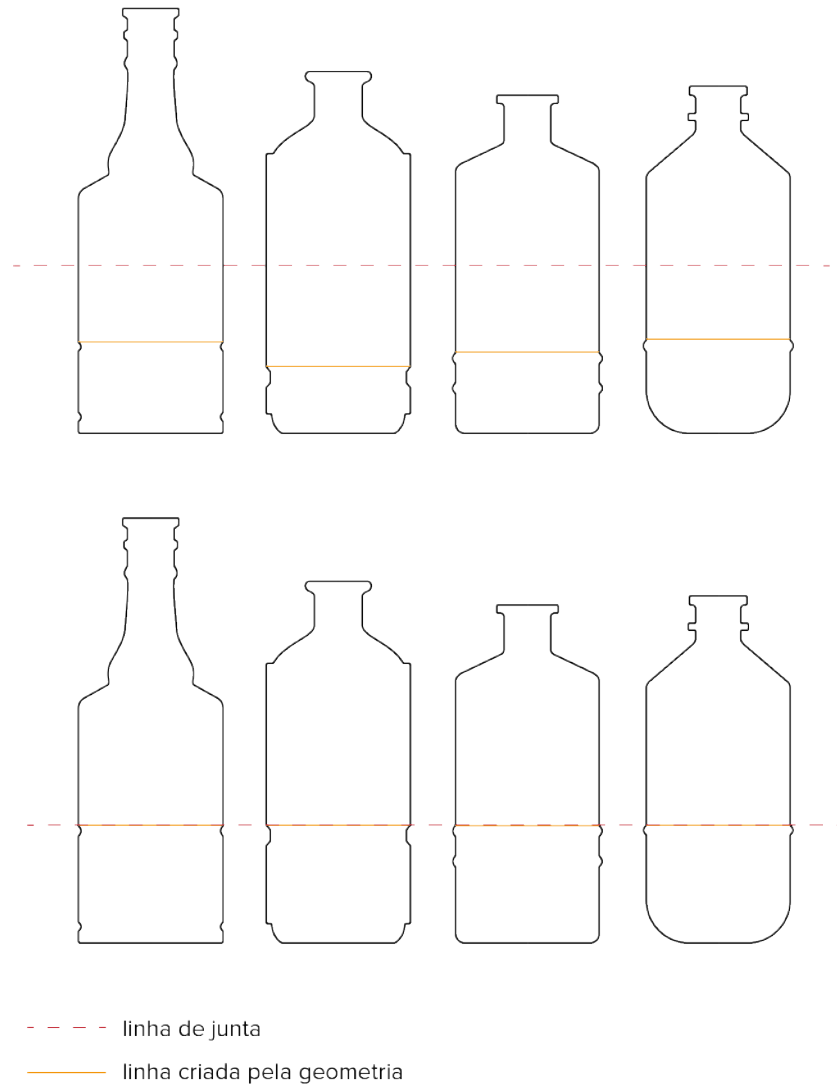


Figura 97 - Esquema das linhas de junta  
Fonte - Imagem da autora

No conjunto superior podem observar-se, assinaladas com a cor laranja, as geometrias das garrafas a diferentes alturas enquanto a linha de junta se encontra mais acima. Por sua vez, no conjunto inferior, as geometrias das quatro garrafas estão alinhadas e coincidentes com a linha de junta.

Na figura 98 estão presentes as diferentes combinações possíveis das quatro partes inferiores e quatro partes superiores, com as alterações na geometria.



Figura 98 - Combinações possíveis

Fonte - Imagem da autora



**05**

**CONCLUSÕES**





## 5.1 Considerações finais

A principal razão para a escolha de um estágio que serviu de base e fundamento para o desenvolvimento do presente documento definiu-se pela vontade de inserção num estúdio de design, conhecendo o dia-a-dia e as tarefas de um designer de produto. Por conseguinte, permitiu a vivência de novas experiências e a aquisição de conhecimentos e foram aplicadas as aprendizagens adquiridas ao longo do percurso académico.

O estágio foi realizado remotamente, sem qualquer tipo de contacto com a indústria vidreira. Este foi um dos pontos que teria sido crucial em determinadas fases do desenvolvimento dos projetos, pois é uma mais valia enquanto designer de produto manter um contacto próximo com a indústria, conhecer e acompanhar os processos de fabrico e perceber a influência que estes têm no objeto final. Tendo em conta esta impossibilidade, foram realizadas pesquisas alusivas a este tema com o objetivo de colmatar esta ausência de informação. Ao longo da concretização do projeto, foi ainda possível contactar com a BA vidro, o que permitiu o conhecimento de dados relevantes para a vertente de engenharia do projeto.

No decorrer destes meses de trabalho, foram desenvolvidos projetos associados ao mercado das bebidas espirituosas, desde a garrafa, cápsula até ao rótulo. Existiu ainda a oportunidade de visitar a VOX, empresa gráfica, e perceber esta realidade industrial. Para além da prática do desenho, dos conhecimentos relacionados com os materiais e processos de fabrico e o contacto com a manufatura aditiva, houve espaço para a exploração e aprofundamento das capacidades a nível da modelação CAD 3D e da renderização, áreas em que se verificou uma evolução pessoal.

A identificação de uma oportunidade de intervenção permitiu o desenvolvimento de uma autoproposta, que faz uso do conceito de modularidade e que pretende repensar a maneira como as garrafas de vidro são produzidas, agilizando o processo e

tirando maior proveito dos recursos. A exploração desta solução possibilitou a conjugação de áreas multidisciplinares como a engenharia e o design para a realização de produtos.

Através da pesquisa de mercado foi possível verificar as tipologias e as formas desenvolvidas por estúdios que intervêm no mercado das garrafas para bebidas espirituosas. Com este passo foi possível retirar conclusões que serviram de base para iniciar o desenho do projeto.

A análise sistemática de formas através do desenho à escala real e da prototipagem virtual foram cruciais no caminho de exploração projetual, pois contribuíram para a chegada até um resultado equilibrado e satisfatório.

Com a impossibilidade de realizar protótipos, recorreu-se à maquetização através do fabrico aditivo, assim como a uma experiência com o auxílio da maquinagem CNC, com o objetivo de simular e ilustrar o conceito de produção proposto.

Todos os conhecimentos e experiências adquiridas ao longo da realização do estágio e da autoproposta permitiram consolidar a prática projetual em contexto real.

## **5.2 Trabalhos futuros**

Uma das limitações da proposta apresentada foi a impossibilidade de colocar em prática o processo de produção de garrafas de vidro sugerido e que serviu de base para a realização deste projeto. Apesar da produção utilizando um molde de quatro partes já ter sido empregue há algumas décadas, como referido, seria de grande importância averiguar a sua possibilidade, com o propósito de compreender a viabilidade em contexto real, bem como o aspeto visual dos produtos finais.

Seria também significativo para a continuidade do projeto analisar os vários resultados obtidos com a conjugação dos diferentes moldes, aplicando estas garrafas a contextos e marcas reais.



## Referências

De acordo com a norma APA 6th.

Amorim Top Series. (n.d). *Top Series Amorim | Top Series*. Retrieved from <https://www.amorimtopseries.com>

ASQ. (n.d). *What Is Benchmarking?* Retrieved from <https://asq.org/quality-resources/benchmarking>

Astuti, Sinta Indi, Septo Pawelas Arso, and Putri Asmita Wigati. (2008). *Theory and Design of CNC Systems. Vol. 3*. Londres: Springer

Azo Materials. (n.d). *Properties: Float Glass - Properties and Applications*. Retrieved from <https://www.azom.com/properties.aspx?ArticleID=89>

BA Glass. n.d. *Production Development - BA Glass*. Retrieved from [https://www.baglass.com/en/production\\_development.php](https://www.baglass.com/en/production_development.php)

Beaulieu, Dan. (2003). *Making It. Vol. 20*. Londres: Laurence King

Brundtland, Gro Harlem. (1987). *Our Common Future - Call for Action*. *Environmental Conservation* 14(4):291–94.

Design Council. (2019). *What Is the Framework for Innovation?* Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

Distillery Trail. (2015). *The Bottle: A Critical Component for Your Craft Spirits Brand - Distillery Trail*. Retrieved from <https://www.distillerytrail.com/blog/the-bottle-a-critical-component-for-your-craft-spirits-brand/>

Ellen MacArthur Foundation. (n.d). *Explaining the Circular Economy: Rethink Progress*. Retrieved from <https://ellenmacarthurfoundation.org/videos/explaining-the-circular-economy-rethink-progress>

Falcão, Christianne Soares, and Marcelo Marcio Soares. (2020). *A Prototipagem Virtual e a Avaliação Do Design de Produtos: Estudo Comparativo Entre Protótipos*. *Revista Geometria Gráfica* 4(2):21.

Fiell, Charlotte, and Peter Fiell. (2019). *100 Ideas That Changed Design*. Edited by A. Roff. Londres: Laurence King Publishing.

Figge, Frank, Andrea Stevenson Thorpe, Philippe Givry, Louise Canning, and Elizabeth Franklin-Johnson. (2018). *Longevity and Circularity as Indicators of Eco-Efficient Resource Use in the Circular Economy*. *Ecological Economics* 150(April):297–306.

Fuad-Luke, Alastair. (2009). *Design Activism: Beautiful Strangeness for a Sustainable World*. Londres: Earthscan.

Gibson, Ian, David Rosen, and Brent Stucker. (2015). *Additive Manufacturing Technologies. Vol. 100*. Nova Iorque: Springer.

Grant, David B., Alexander Trautrim, and Chee Yew Wong. (2017). *Sustainable Logistics and Supply Chain Management*.

José, Acácio, and Viegas Pereira. (2006). *Desenvolvimento de Novos Produtos Em Vidro Utilizando Tecnologias de Prototipagem Rápida*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Kalmykova, Yuliya, Madumita Sadagopan, and Leonardo Rosado. (2018). *Circular Economy - From Review of Theories and Practices to Development of Implementation Tools*. *Resources, Conservation and Recycling* 135(February 2017):190–201.

Korhonen, Jouni, Antero Honkasalo, and Jyri Seppälä. (2018). *Circular Economy: The Concept and Its Limitations*. *Ecological Economics* 143:37–46.

Lindsey, Bill. (2020). *Bottle Body Characteristics & Mold Seams*. Retrieved from [https://sha.org/bottle/body.htm#Mold Seams](https://sha.org/bottle/body.htm#Mold%20Seams)

Manoel, João. (2010). *Análise de Processos Fabris Na BA Vidro*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Manuel, João, Sabino Guedes, and Barroco De Melo. (2017). *Análise Da Distribuição Dos Tratamentos de Superfície Em Embalagens de Vidro*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

McLellan, George W., and Errol B. Shand. (1984). *Glass Engineering Handbook*.

Navajas, Alberto, Leire Uriarte, and Luis M. Gandía. (2017). *Application of Eco-Design and Life Cycle Assessment Standards for Environmental Impact Reduction of an Industrial Product*. *Sustainability (Switzerland)* 9(10).

O.Berk. (2018). *Let's Make a Bottle: Understanding the Glass Bottle Formation Process*. Retrieved from <https://www.oberk.com/packaging-crash-course/glass-bottle-formation>

Pfaender, Heinz G. (1983). *Schott Guide to Glass*. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold Company Inc.

Pigosso, Daniela C. A., Henrique Rozenfeld, and Tim C. McAlloone. (2013). *Ecodesign Maturity Model: A Management Framework to Support Ecodesign Implementation into Manufacturing Companies*. *Journal of Cleaner Production* 59:160–73.

Spangenberg, Joachim H., Alastair Fuad-Luke, and Karen Blincoe. (2010). *Design for Sustainability (DfS): The Interface of Sustainable Production and Consumption*. *Journal of Cleaner Production* 18(15):1485–93.

Think Bold Studio. (n.d). *Think Bold Studio*. Retrieved from <https://thinkboldstudio.com/>

Ulrich, Karl T.; Eppinger, Steven D. (2012). *Product Design and Development Process*.

Vinolok. (n.d). *Vinolok*. Retrieved from <https://vinolok.com/product/>

West Cork Distillers. (2019). *West Cork Distillers*. Retrieved from <https://www.westcorkdistillers.com/our-story>

World Brand Design Society. (2020). *Best Agencies of 2020/21 - World Brand Design Society*. Retrieved from <https://worldbranddesign.com/best-agencies-2020-21/>



## Índice de figuras

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>Figura 1</b>  | Double Diamond                         | <b>5</b>  |
| <b>Figura 2</b>  | Logotipo Think Bold                    | <b>11</b> |
| <b>Figura 3</b>  | Website                                | <b>13</b> |
| <b>Figura 4</b>  | Projetos no website                    | <b>13</b> |
| <b>Figura 5</b>  | Análise dos estúdios                   | <b>16</b> |
| <b>Figura 6</b>  | Garrafas Stranger & Stranger           | <b>20</b> |
| <b>Figura 7</b>  | Garrafas Dando Projects                | <b>20</b> |
| <b>Figura 8</b>  | Garrafas Ginger Monkey                 | <b>20</b> |
| <b>Figura 9</b>  | Garrafas Nude                          | <b>20</b> |
| <b>Figura 10</b> | Garrafas Contagious                    | <b>20</b> |
| <b>Figura 11</b> | Garrafas Znakovy                       | <b>21</b> |
| <b>Figura 12</b> | Garrafas Bravo                         | <b>21</b> |
| <b>Figura 13</b> | Garrafas Chad Michael Studio           | <b>21</b> |
| <b>Figura 14</b> | Garrafas ForceMajeure                  | <b>21</b> |
| <b>Figura 15</b> | Garrafas CF Napa                       | <b>21</b> |
| <b>Figura 16</b> | Garrafa Kraken                         | <b>26</b> |
| <b>Figura 17</b> | Esboços e esquematização da garrafa    | <b>27</b> |
| <b>Figura 18</b> | Garrafa Rum - renderização             | <b>28</b> |
| <b>Figura 19</b> | Render pormenor caveira                | <b>28</b> |
| <b>Figura 20</b> | Primeiro modelo impresso em 3D         | <b>29</b> |
| <b>Figura 21</b> | Pormenor das letras                    | <b>29</b> |
| <b>Figura 22</b> | Segundo modelo impresso em 3D          | <b>30</b> |
| <b>Figura 23</b> | Modelo final impresso em 3D            | <b>30</b> |
| <b>Figura 24</b> | Renders finais apresentados ao cliente | <b>31</b> |
| <b>Figura 25</b> | Esboços da segunda proposta            | <b>32</b> |
| <b>Figura 26</b> | Três modelos desenvolvidos             | <b>33</b> |
| <b>Figura 27</b> | Desenho do mapa                        | <b>34</b> |
| <b>Figura 28</b> | Primeira proposta                      | <b>34</b> |
| <b>Figura 29</b> | Segunda proposta                       | <b>35</b> |
| <b>Figura 30</b> | Terceira proposta                      | <b>35</b> |
| <b>Figura 31</b> | Esboços garrafa de gin                 | <b>36</b> |
| <b>Figura 32</b> | Modelo escolhido                       | <b>37</b> |
| <b>Figura 33</b> | Testes de texturas                     | <b>38</b> |
| <b>Figura 34</b> | Impressão do modelo 3D                 | <b>39</b> |

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>Figura 35</b> | Renderização com os rótulos                          | <b>39</b> |
| <b>Figura 36</b> | Impressões VOX                                       | <b>40</b> |
| <b>Figura 37</b> | Tipologias de bebidas                                | <b>47</b> |
| <b>Figura 38</b> | Desenhos garrafas de Tequila, Cognac, Licor e Mezcal | <b>49</b> |
| <b>Figura 39</b> | Desenhos de garrafas de Whiskey                      | <b>50</b> |
| <b>Figura 40</b> | Desenhos de garrafas de Whiskey                      | <b>51</b> |
| <b>Figura 41</b> | Desenhos de garrafas de Gin, Vodka e Rum             | <b>52</b> |
| <b>Figura 42</b> | Desenhos de garrafas de Gin, Vodka e Rum             | <b>53</b> |
| <b>Figura 43</b> | Anatomia de uma garrafa                              | <b>55</b> |
| <b>Figura 44</b> | Fluxo de produção                                    | <b>61</b> |
| <b>Figura 45</b> | Amostra dos primeiros esboços                        | <b>63</b> |
| <b>Figura 46</b> | Esquema de três garrafas                             | <b>64</b> |
| <b>Figura 47</b> | Estudo de diferentes silhuetas                       | <b>65</b> |
| <b>Figura 48</b> | Esboços  | <b>66</b> |
| <b>Figura 49</b> | Esboços  | <b>67</b> |
| <b>Figura 50</b> | Estudo da forma em papel vegetal                     | <b>68</b> |
| <b>Figura 51</b> | Esquemas síntese                                     | <b>69</b> |
| <b>Figura 52</b> | Primeiro esquema                                     | <b>69</b> |
| <b>Figura 53</b> | Segundo esquema                                      | <b>70</b> |
| <b>Figura 54</b> | Terceiro esquema                                     | <b>70</b> |
| <b>Figura 55</b> | Propriedades mecânicas aplicadas                     | <b>73</b> |
| <b>Figura 56</b> | Simulação de pressão interna no modelo 1             | <b>74</b> |
| <b>Figura 57</b> | Simulação de pressão interna no modelo 2             | <b>74</b> |
| <b>Figura 58</b> | Simulação de pressão interna no modelo 3             | <b>75</b> |
| <b>Figura 59</b> | Simulação de pressão interna no modelo 4             | <b>75</b> |
| <b>Figura 60</b> | Simulação de pressão interna no modelo 5             | <b>76</b> |
| <b>Figura 61</b> | Simulação de pressão interna no modelo 6             | <b>76</b> |
| <b>Figura 62</b> | Simulação de carga vertical no modelo 1              | <b>78</b> |
| <b>Figura 63</b> | Simulação de carga vertical no modelo 2              | <b>78</b> |
| <b>Figura 64</b> | Simulação de carga vertical no modelo 3              | <b>78</b> |
| <b>Figura 65</b> | Simulação de carga vertical no modelo 4              | <b>78</b> |
| <b>Figura 66</b> | Simulação de carga vertical no modelo 5              | <b>79</b> |
| <b>Figura 67</b> | Simulação de carga vertical no modelo 6              | <b>79</b> |
| <b>Figura 68</b> | Simulação de carga vertical - modelos 2.5mm          | <b>80</b> |
| <b>Figura 69</b> | Simulação de pressão interna - modelos 2.5mm         | <b>82</b> |
| <b>Figura 70</b> | Simulação de pressão interna - modelos 3mm           | <b>84</b> |

|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| <b>Figura 71</b> | Moldes das partes desenvolvidos              | <b>87</b>  |
| <b>Figura 72</b> | Esquema das combinações                      | <b>88</b>  |
| <b>Figura 73</b> | Proposta final e combinações possíveis       | <b>89</b>  |
| <b>Figura 74</b> | Imagem com todas as combinações - render     | <b>90</b>  |
| <b>Figura 75</b> | Referência visual cápsulas                   | <b>93</b>  |
| <b>Figura 76</b> | Esboços cápsulas                             | <b>94</b>  |
| <b>Figura 77</b> | Propostas de cápsulas                        | <b>95</b>  |
| <b>Figura 78</b> | Aplicação de rótulos: Rum e Whiskey          | <b>96</b>  |
| <b>Figura 79</b> | Aplicação de rótulos: Gin                    | <b>97</b>  |
| <b>Figura 80</b> | Aplicação de rótulos: Gin                    | <b>98</b>  |
| <b>Figura 81</b> | Aplicação de rótulos: Mezcal                 | <b>99</b>  |
| <b>Figura 82</b> | Aplicação de rótulos: Gin                    | <b>99</b>  |
| <b>Figura 83</b> | Aplicação de rótulos no conjunto             | <b>100</b> |
| <b>Figura 84</b> | Render Whiskey                               | <b>102</b> |
| <b>Figura 85</b> | Render Gin                                   | <b>103</b> |
| <b>Figura 86</b> | Quatro partes                                | <b>104</b> |
| <b>Figura 87</b> | Combinações                                  | <b>105</b> |
| <b>Figura 88</b> | Maquinagem do molde                          | <b>106</b> |
| <b>Figura 89</b> | Partes do molde                              | <b>107</b> |
| <b>Figura 90</b> | Garrafa resina                               | <b>108</b> |
| <b>Figura 91</b> | Garrafa resina polida                        | <b>109</b> |
| <b>Figura 92</b> | Processo soprado soprado                     | <b>112</b> |
| <b>Figura 93</b> | Moldes para produção                         | <b>113</b> |
| <b>Figura 94</b> | Molde de três partes                         | <b>114</b> |
| <b>Figura 95</b> | Garrafa produzida com molde de quatro partes | <b>114</b> |
| <b>Figura 96</b> | Pormenor das linhas de junta                 | <b>114</b> |
| <b>Figura 97</b> | Esquema das linhas de junta                  | <b>116</b> |
| <b>Figura 98</b> | Combinações possíveis                        | <b>117</b> |



**ANEXOS**



## Anexo A

### Resultados das simulações

Resultados dos tipos de simulações aplicadas aos seis modelos:

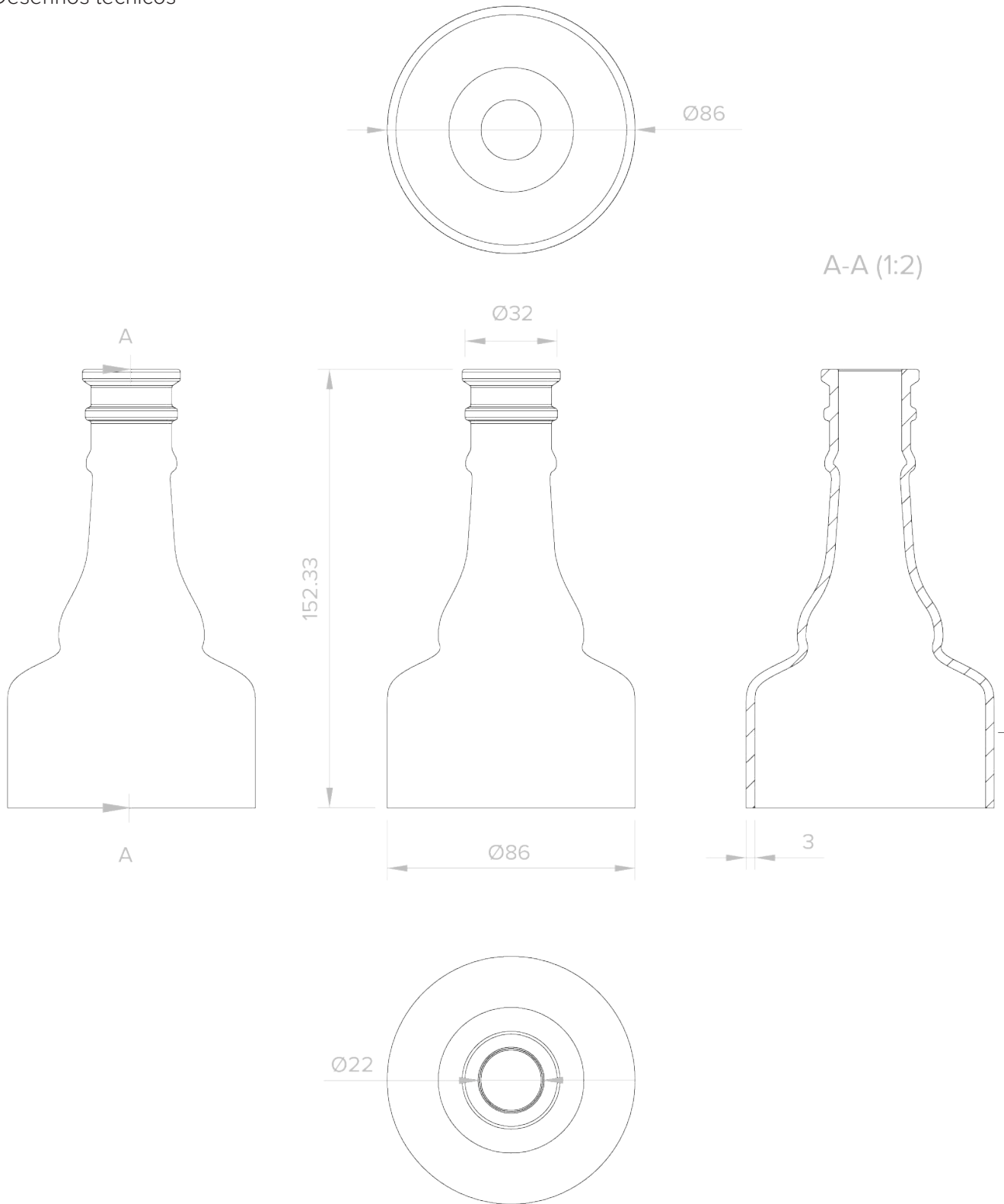
|                 | 3.5mm                   |                | 3 mm                    |                | 2.5mm                   |                |
|-----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
|                 | TENSÃO MÁXIMA PRINCIPAL |                | TENSÃO MÁXIMA PRINCIPAL |                | TENSÃO MÁXIMA PRINCIPAL |                |
|                 | Pressão interna         | Carga vertical | Pressão interna         | Carga vertical | Pressão interna         | Carga vertical |
| <b>MODELO 1</b> | 19,68Mpa                | 5,7Mpa         | 23,17Mpa                |                | 29,91Mpa                | 8,79Mpa        |
| <b>MODELO 2</b> | 21,54Mpa                | 7,7Mpa         | 24,60Mpa                |                | 27,88Mpa                | 9,89Mpa        |
| <b>MODELO 3</b> | 14,36Mpa                | 2,86Mpa        | 15,87Mpa                |                | 32,50Mpa                | 4,08Mpa        |
| <b>MODELO 4</b> | 13,71Mpa                | 4,47Mpa        | 16,20Mpa                |                | 21,58Mpa                | 5,52Mpa        |
| <b>MODELO 5</b> | 24,58Mpa                | 5,83Mpa        | 25,86Mpa                |                | 29,36Mpa                | 7,51Mpa        |
| <b>MODELO 6</b> | 12,71Mpa                | 2,76Mpa        | 16,42Mpa                |                | 49,72Mpa                | 5,68Mpa        |

Comparação dos pesos dos modelos com diferentes espessuras:

|                 | 3.5mm | 3mm  | 2.5mm |
|-----------------|-------|------|-------|
| <b>MODELO 1</b> | 559g  | 505g | 449g  |
| <b>MODELO 2</b> | 546g  | 493g | 428g  |
| <b>MODELO 3</b> | 667g  | 619g | 567g  |
| <b>MODELO 4</b> | 601g  | 555g | 502g  |
| <b>MODELO 5</b> | 562g  | 511g | 458g  |
| <b>MODELO 6</b> | 504g  | 452g | 401g  |

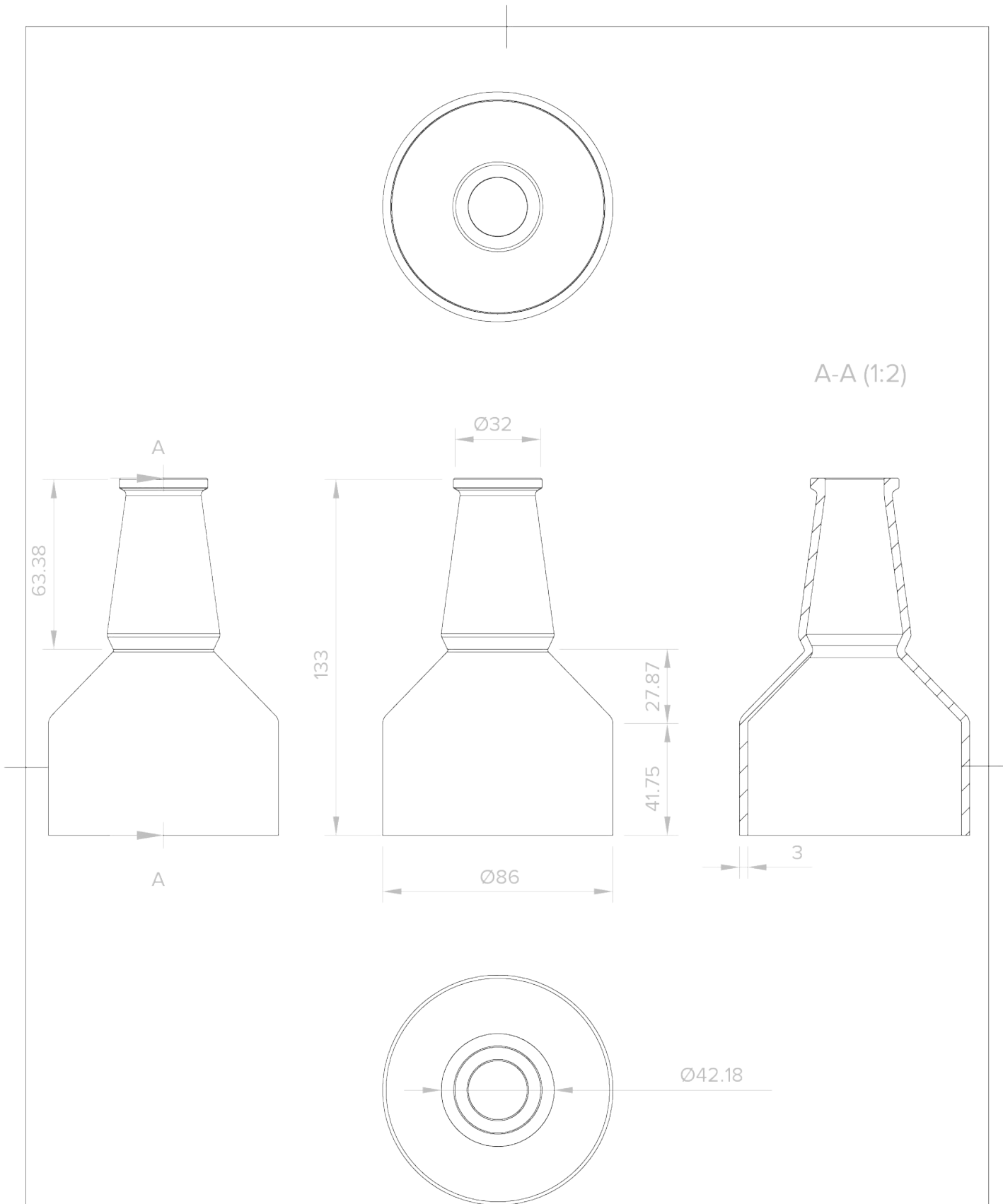
# Anexo B

## Desenhos técnicos

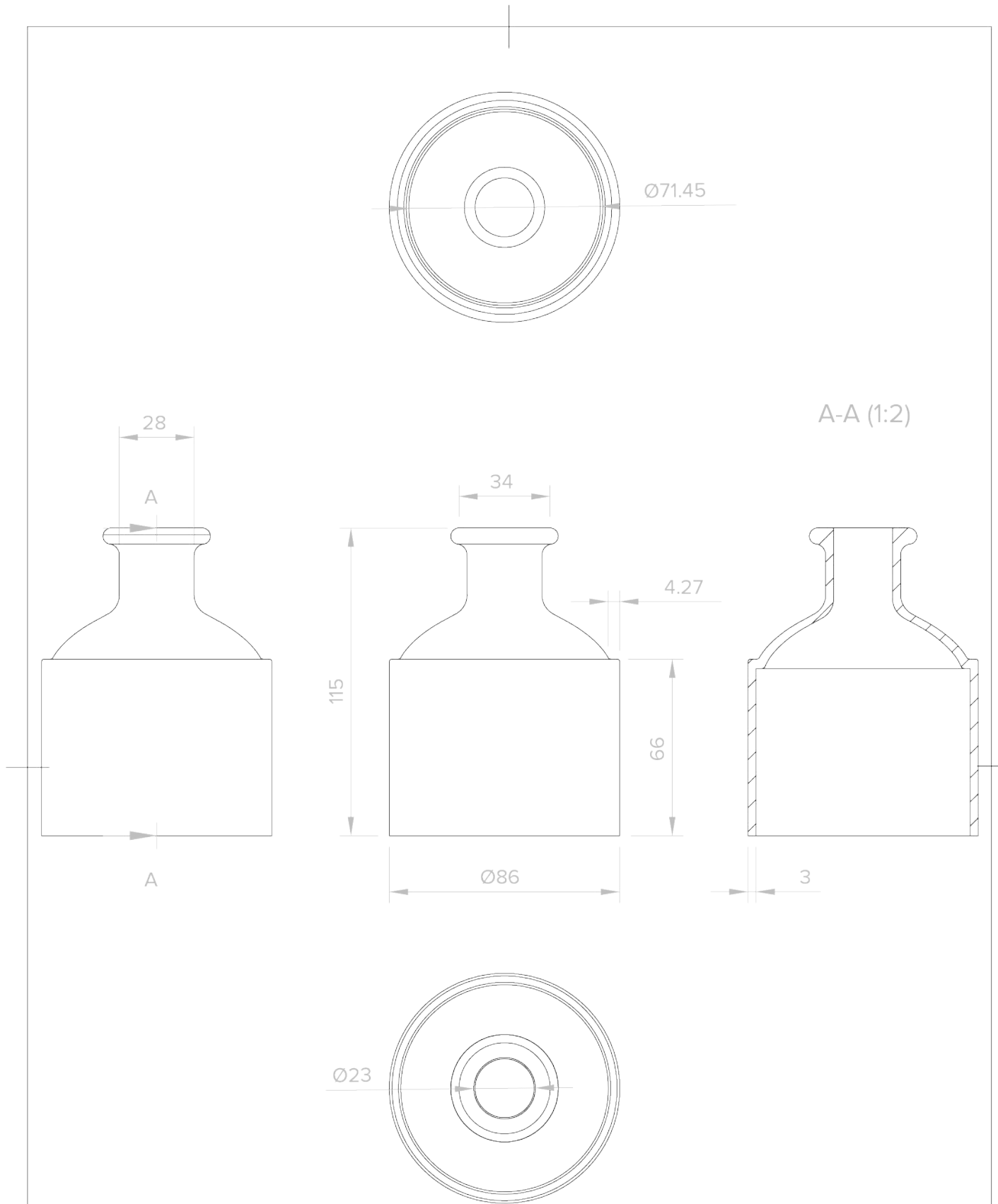


|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 1       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |

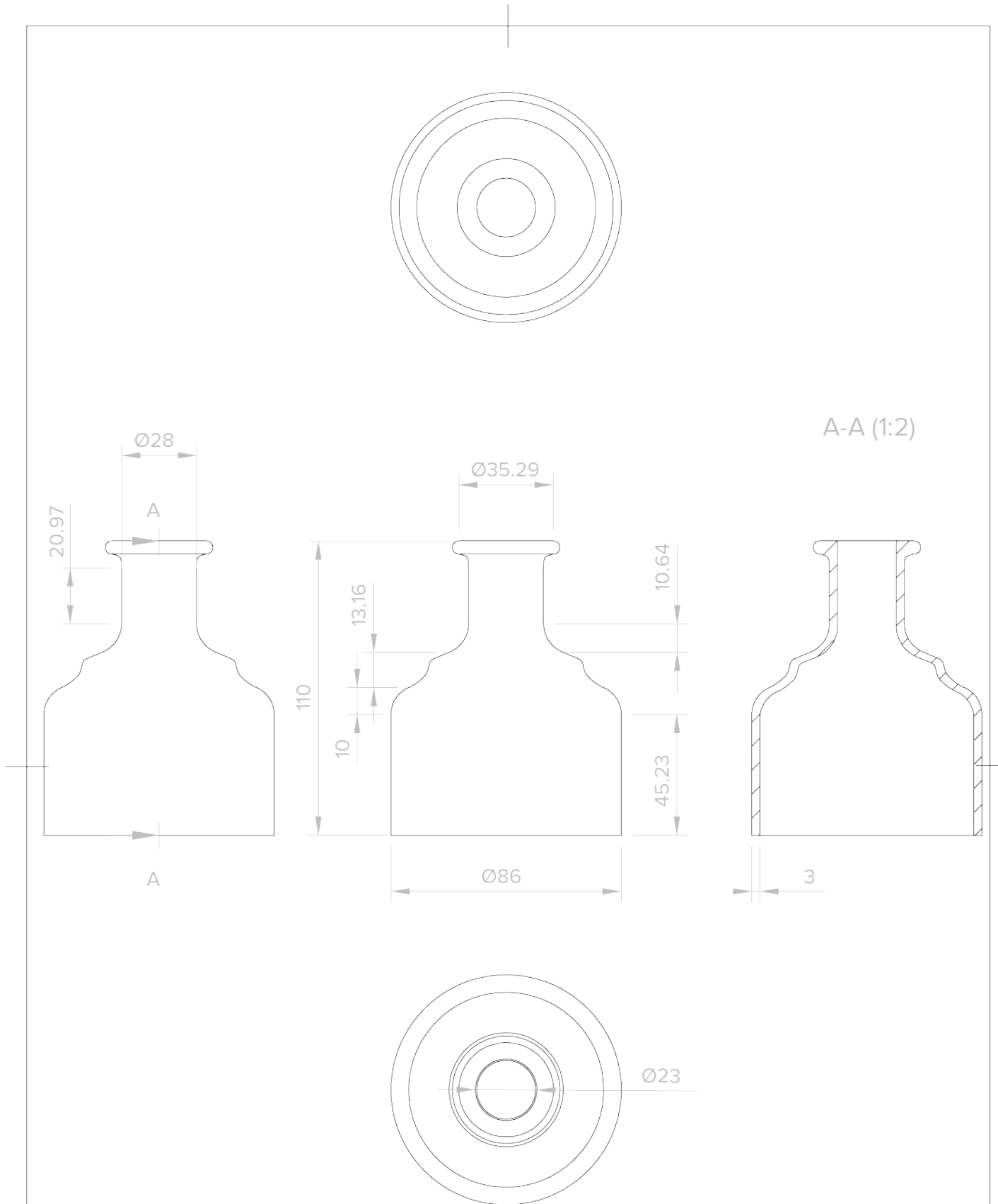




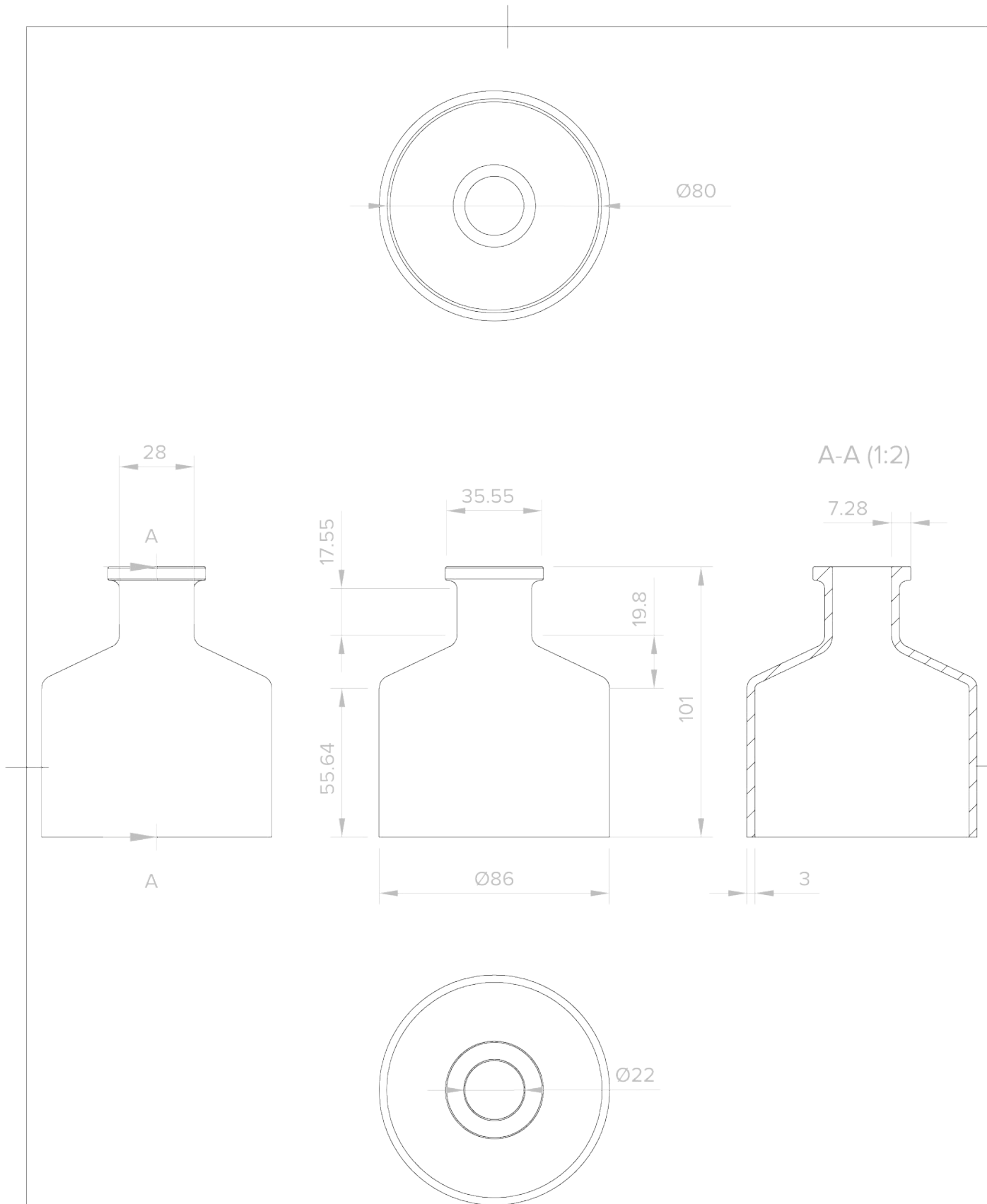
|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 2       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



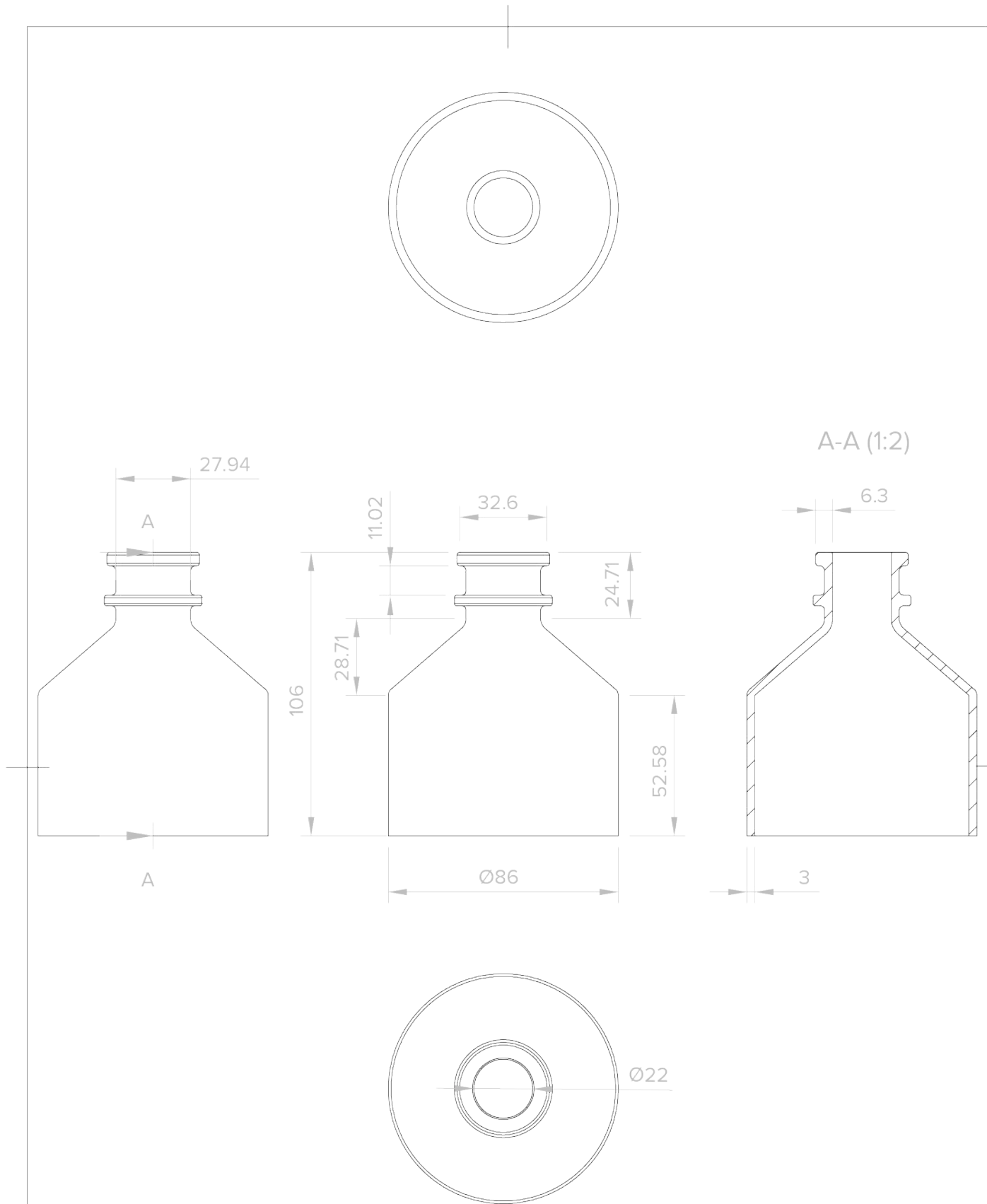
|                      |                       |                                   |                          |                      |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Escala<br><b>1:2</b> | Unidades<br><b>mm</b> | Criado por<br><b>Bárbara Cruz</b> | Material<br><b>Vidro</b> |                      |
|                      |                       | Data<br><b>20/10/2021</b>         | Quantidade<br><b>1</b>   |                      |
|                      |                       | Nome<br><b>Componente 3</b>       |                          |                      |
|                      |                       |                                   |                          | Página<br><b>1/1</b> |



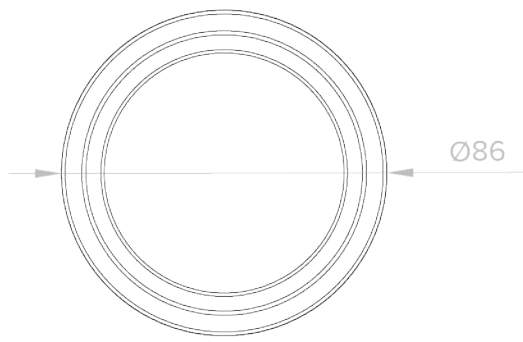
|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 4       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



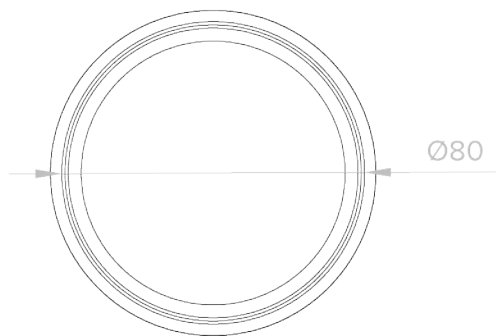
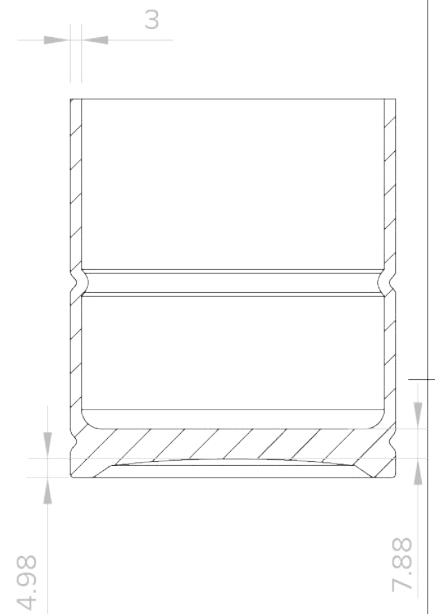
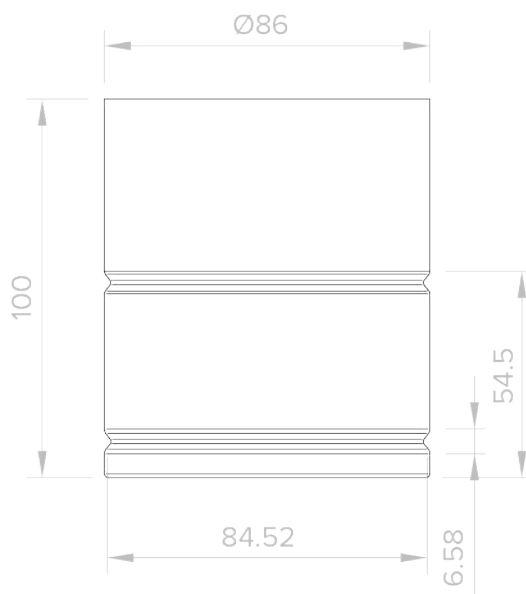
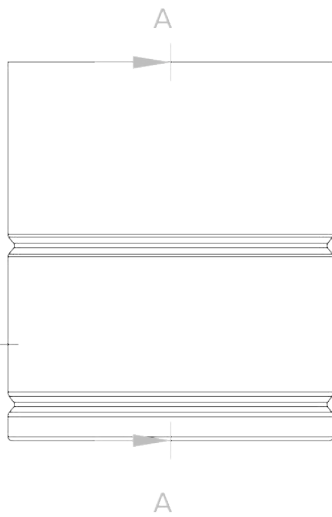
|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 5       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



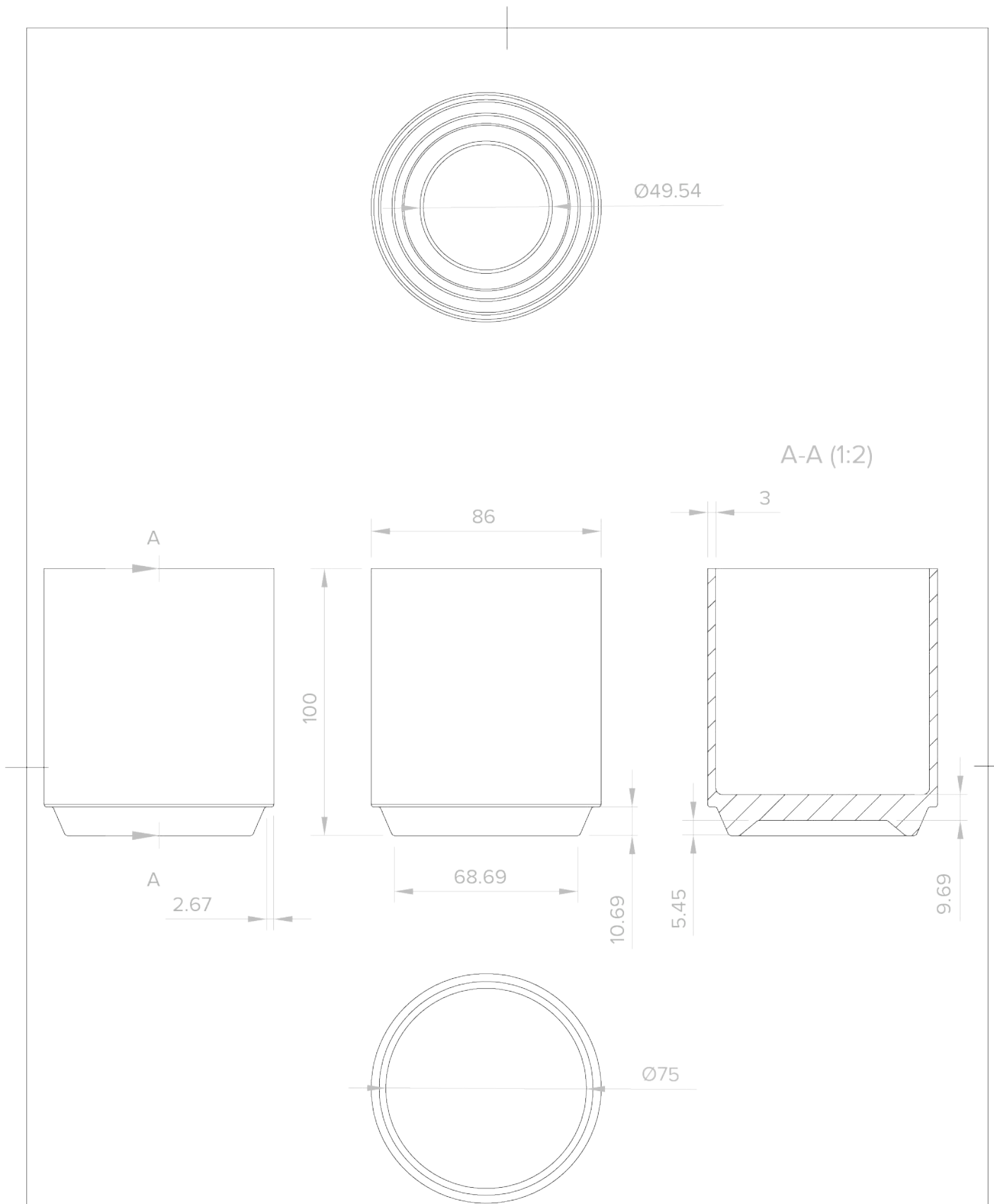
|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 6       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



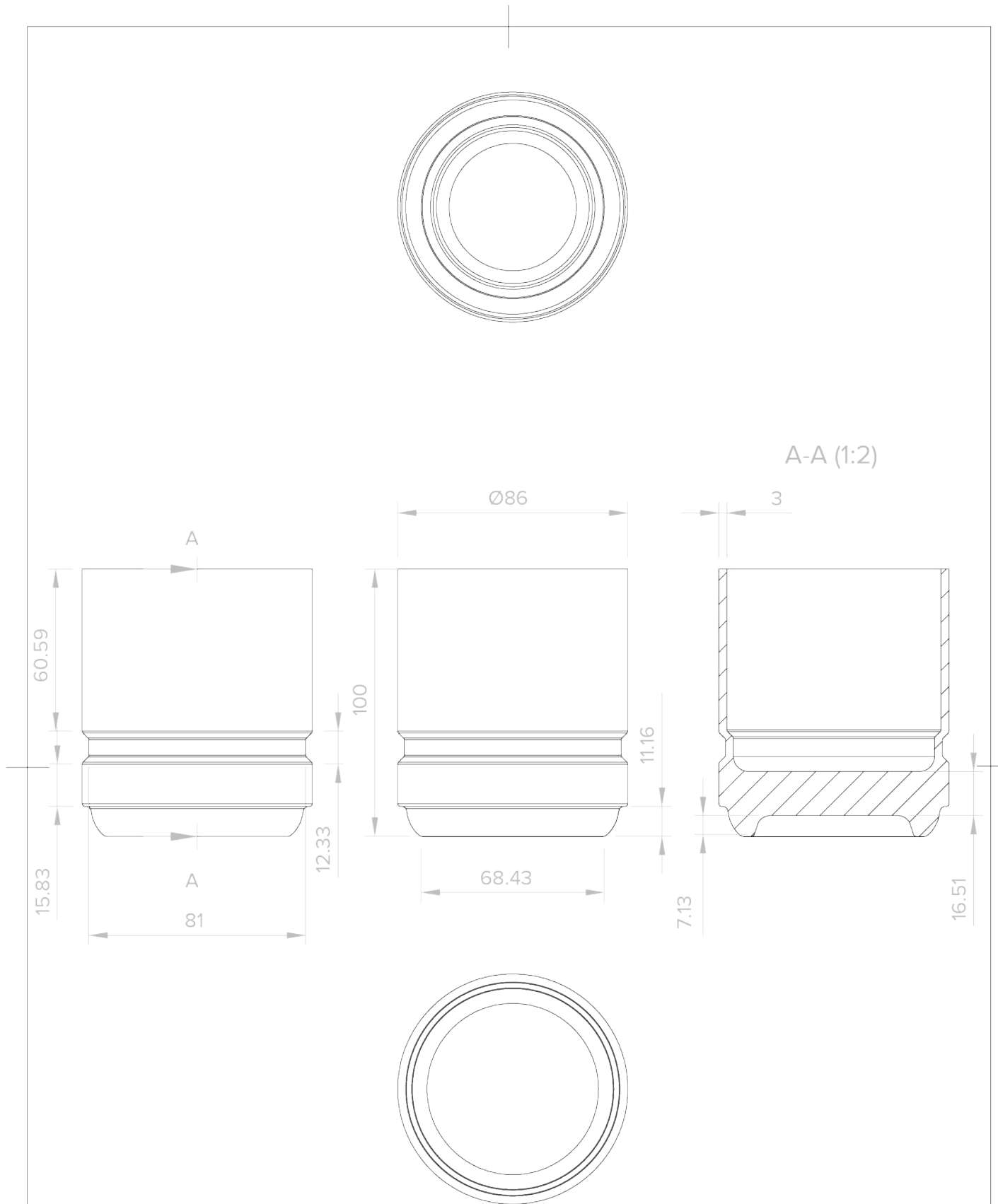
A-A (1:2)



|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 7       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |

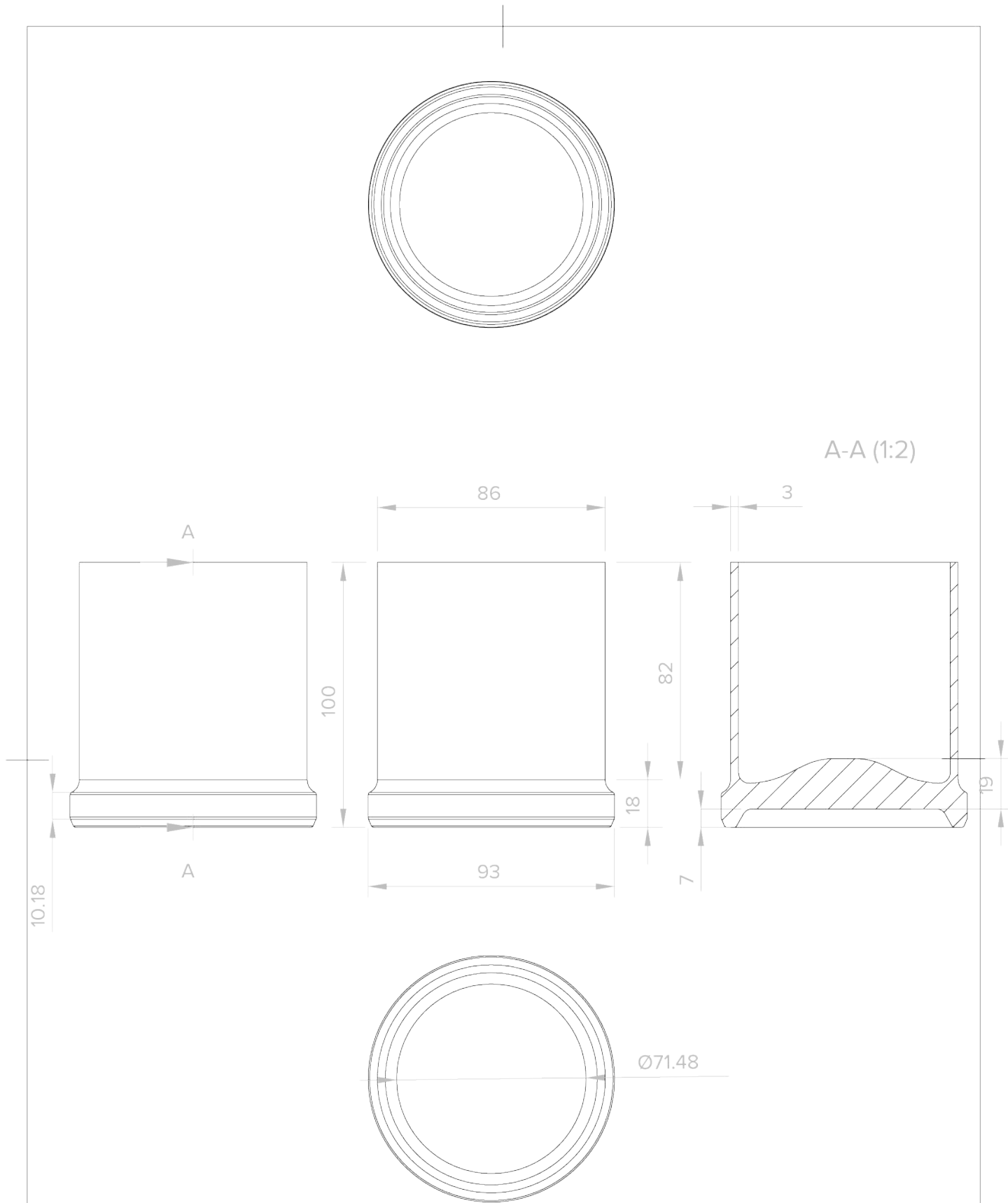


|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 8       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |

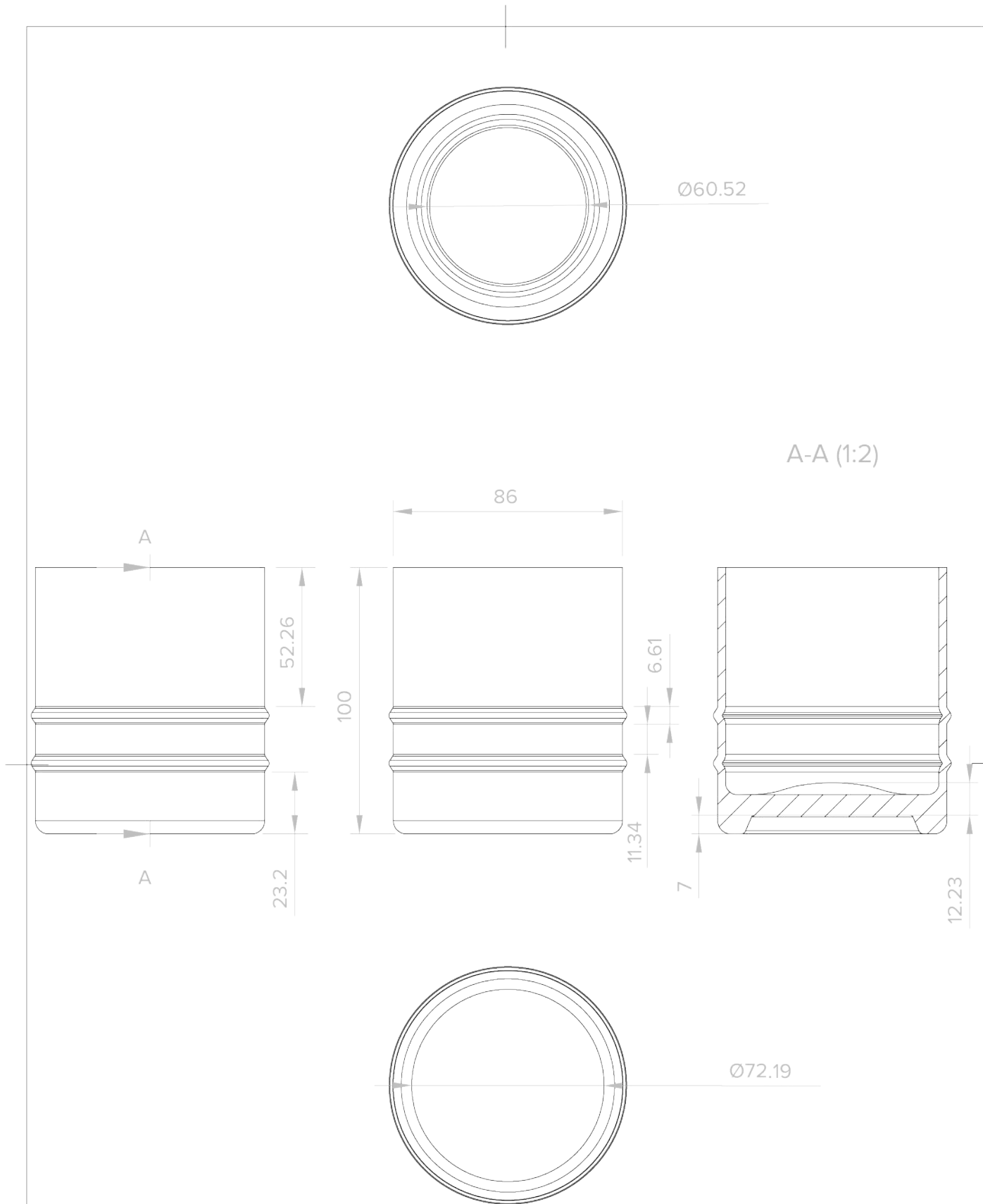


|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 9       |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |

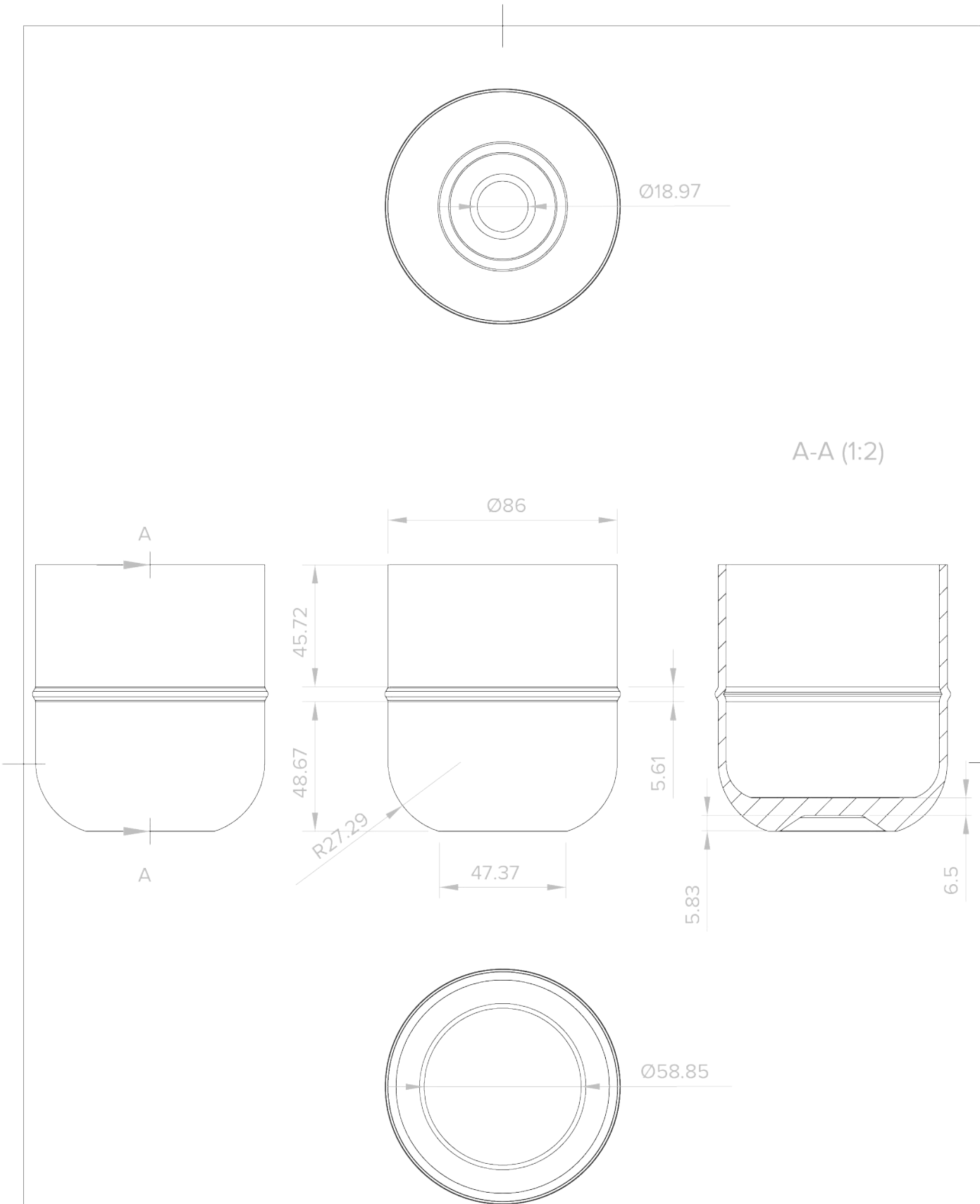




|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 10      |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 11      |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |



|               |                |                            |                   |
|---------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Escala<br>1:2 | Unidades<br>mm | Criado por<br>Bárbara Cruz | Material<br>Vidro |
|               |                | Data<br>20/10/2021         | Quantidade<br>1   |
|               |                | Nome<br>Componente 12      |                   |
|               |                |                            | Página<br>1/1     |

