

MESTRADO

DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

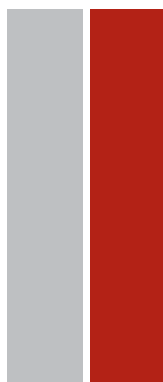
REDESIGN AQUA LEVE

Desenvolvimento de uma jarra de água
para a empresa Sonae

Caio Soares Gonçalo de Souza

M

2021



Caio Soares
G. de Souza

REDESIGN AQUA LEVE

Desenvolvimento de uma jarra de água
para a empresa Sonae

Proposta de dissertação para a obtenção do título de Mestre em Design Industrial e de Produto pela Universidade do Porto, através da Faculdade de Belas Artes (FBAUP) e da Faculdade de Engenharia (FEUP), realizada sob a supervisão e orientação técnico-científica do Professor Doutor Rui Jorge Leal Ferreira Mendonça da Fonseca.

Porto, Outubro de 2021

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutor Jorge Lino

PROFESSOR ASSOCIADO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Rui Mendonça

PROFESSOR AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor Rui Alexandre Lopes Sousa

PROFESSOR AUXILIAR DA UNIVERSIDADE LUSÍADA DO PORTO

19

30 NOVEMBRO 2021

MESTRE Caio Souza
MDIP/115

Dedico este trabalho a todos os familiares e vítimas da Covid-19

Agradecimentos

Essa é provavelmente a parte mais difícil dessa tese, não por acaso a escolhi para ser a última à qual me dedicaria a escrever. São tão poucas linhas para lembrar de tantas pessoas maravilhosas que fui agraciado por ter na minha vida nesses últimos dois anos (tempos difíceis), algumas – infelizmente – foram passageiras, outras, para a minha sorte sei que estarão comigo pelo resto da minha simples, porém feliz e intensa vida. São palavras que devem ser escolhidas com sabedoria, ter a sensibilidade de reconhecer e ser grato, dentre tantos, é uma tarefa difícil e desde já peço perdão, para o caso de cometer o deslize de “esquecer” alguém. Sem mais delongas, vamos aos nomes...

Agradeço à minha mãe, Eva Cristina Soares da Silva, a pessoa que mais amo e mais amarei, viva quanto tempo eu viver, será sempre a pessoa mais importante do meu mundo. Meu pai, João Carlos Gonçalves de Souza, que está disputando posição com a minha mãe na lista dos mais amados e que sem dúvidas a quem devo mais do que minha própria vida, lhe devo tudo o que tive, o que tenho e o que um dia virei a ter (e não estou falando apenas de bens materiais). Aos meus irmãos: João Pedro Soares Gonçalves de Souza e Filipe Soares Gonçalves de Souza, que mesmo com a distância que nos separa, são aqueles que eu daria minha vida, amor incondicional, atemporal e sobretudo adistancial (sei que não existe essa palavra). Agradeço à minha segunda mãe, Creusa Maria da Silva (Babinha), sem dúvidas a pessoa mais bondosa, amorosa e autuista que conheci, essa tem um lugar no céu garantido por ter me aturado e educado (ao menos tentado) por tantos anos. Um agradecimento geral à minha família, não irei citar todos, pois não quero correr o risco de deixar alguém de fora (um ou outro mereceria).

Agora que a lista aumenta...

Agradeço à minha amada e idolatrada salve salve, Juliana Ferreira dos Santos, meu pilar, a pessoa mais inteligente que eu conheço (apesar de ter me escolhido), amorosa, dedicada, calma (exagerei), uma inspiração diária. Aos amigos de Portugal que se tornaram minha família: Alex Vasconcelos, Gustavo Simões, Geanderson Sá, Marcela Rosa, Gabriel Brasil, Allen Pinto, Bruno Vittiê (nome artístico), Junior Castanheira, Suellen Targine, Lilian Souza (Lili, chegou mais tarde, mas também entra na lista) e Calvin.

Agradeço imensamente ao meu orientador e colega de profissão, o professor Dr. Rui Mendonça, que me guiou durante todo o mestrado, sempre acreditando no meu potencial, me ajudando a me tornar o designer melhor que sou hoje, um profissional excepcional e que me espelho muito.

Agradeço à Sonae, em especial à Liliana Silva, profissional e pessoa de ouro, que me acolheu de braços abertos e ajudou em tudo para viabilizar esse projeto, apesar de hoje não sermos mais colegas de trabalho, é sem dúvidas uma amiga que conquistei e vou levar pra vida. Aos também amigos queridos: Ana Duarte (Aninha), Tiago Carneiro (só Tiago mesmo) e mais recentemente o Bruno Dias, presentes que ganhei esse ano. Agradeço à Cristina Braga da Cruz, que tanto se empenhou para que eu fizesse parte do time, ao Duarte Rocha, ser humano iluminado e um profissional exemplar, que também foi um dos responsáveis pela minha ida à empresa. Ao David Alves, Mário Estima, Rita Fernandes e Sofia Santos, que cada um à sua forma foram essenciais para o projeto.

Agradeço à Codeplas, nomeadamente ao João Gonçalves e ao Carlos Ornelas, pelo profissionalismo e competência demonstrados durante o projeto e à Codil, em especial ao Hugo Guerra, Bruno Costa, Duarte Gomes e Vitor Mota, sem eles a Aqua Leve não seria nada próximo ao que é hoje.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à Universidade do Porto por ter me oferecido toda a estrutura para realizar esse mestrado, agradeço especialmente às meninas incríveis do SASUP: Isabel Basto, Sónia Viveiros, Manuela Bastos, Angela Braga, Margarida e Paula. Meu muito, muito obrigado!

Resumo

Essa tese nasce de um convite realizado pela empresa Sonae à Universidade do Porto (UP), através das Faculdades de Belas Artes (FBAUP) e de Engenharia (FEUP), para realizarem juntas o projeto do redesign de um de seus artigos, a jarra para água com filtro descartável, Aqua Leve. Líder absoluta do ramo de retalho em Portugal, a Sonae MC (braço da *holding* Sonae) é proprietária da rede Continente, que possui diversas lojas distribuídas pelo país – além de sua versão web, o continente *online* – e que comercializa, além dos produtos de diversos fornecedores externos, artigos de marca própria, dos quais, aqueles voltados para casa e decoração estão sob domínio da marca KASA. A essa, por sua vez, é atribuída a função de controlar a qualidade dos artigos que recebem sua assinatura e foi a partir desse trabalho que se identificou a necessidade de uma atualização na Aqua Leve.

Esse projeto foi dividido em duas etapas:

A primeira, considerada de conceituação, envolve uma profunda reflexão a respeito dos problemas indicados pela Sonae, além de uma exaustiva (re)avaliação do produto, agora sob a responsabilidade da UP e com objetivo de identificar outras falhas de projeto que não foram, até então, reconhecidas pela demandante. Esse exercício ocorreu maioritariamente baseado nos resultados obtidos em testes de usabilidade, idealizados e realizados pelos alunos do mestrado em Design Industrial e de Produto (MDIP), com a orientação do professor Rui Mendonça e decorreu ao longo do primeiro ano letivo do curso. Todo esse período contou também com a participação de convidados, nomeadamente especialistas técnicos que tinham como incumbência direcionar o pensamento criativo para algo possível de ser produzido. Essa fase culminou em um conjunto de ideias desenvolvidas pelos estudantes e chanceladas pelo docente, ainda no campo da suposição produtiva, mas que foram apresentadas à companhia como soluções viáveis e adequadas para os problemas levantados. Ao final, a Sonae selecionou as propostas que faziam mais sentido para prosseguir para o momento de industrialização.

A segunda fase teve como finalidade desenvolver, a partir do material aprovado na etapa anterior, um modelo de jarra executável em nível industrial (produção em larga escala), considerando o meio mais adequado para esse fim – injeção de termoplásticos. Esse desenvolvimento se daria como uma evolução do que foi apresentado como referência. Assim sendo, deveria se buscar realizar o mínimo de intervenções necessárias para assegurar que o resultado ficasse o mais próximo possível daquele que havia sido escolhido pela empresa. Diferente da primeira etapa, essa ocorreu em ambiente fabril e também contou com uma participação mais ativa da Sonae na tomada de decisão, houve um acompanhamento constante e eficaz das faculdades através de seus representantes (os professores Rui Mendonça pelas Belas Artes e Jorge Lino pela Engenharia, além de um estagiário). Por fim, após mais um ano de ajustes e adequações, a nova versão da Aqua Leve foi finalizada e lançada no mercado, já estando disponível nos meios de distribuição da empresa.

Palavras Chave: Aqua Leve; Jarra; Design; Teste de usabilidade; Industrialização.

Abstract

This thesis arises from an invitation made by Sonae company to the University of Porto (UP), through the Faculties of Fine Arts (FBAUP) and Engineering (FEUP), to realize together the redesign project of one of its articles, the water jug with disposable filter, Aqua Leve. Absolute leader in retail in Portugal, Sonae MC (branch of the Sonae holding) owns the Continente chain, which has several stores throughout the country - in addition to its web version, the Continente online - and sells, in addition to the product of various external suppliers, private label products, of which, those aimed at home and decoration are under the domain of the brand KASA. This one, in turn, is assigned the function of controlling the quality of the articles that receive its signature and it was from this work that was identified in Aqua Leve the need for an update.

This project was divided into two stages:

The first, considered conceptualization, involves a deep reflection regarding the problems indicated by Sonae, in addition to an exhaustive (re)evaluation of the product, now under the responsibility of UP and aiming to identify other design flaws that were not, until then, recognized by the plaintiff. This exercise was mostly based on the results obtained in usability tests, idealized and carried out by students of the Master in Industrial and Product Design (MDIP), under the guidance of Professor Rui Mendonça and took place during the first academic year of the course. All this period also included the participation of guests, technical experts, whose incumbency was to direct the creative thinking towards something possible to be produced. This phase culminated in a set of ideas developed by the students and approved by the professor, still in the field of productive supposition, but that were presented to the company as viable and appropriate solutions for the problems raised. At the end, Sonae selected those proposals that made the most sense to proceed to the next stage, the industrialization stage.

The second phase had the purpose of developing, from the material approved in the previous stage, a model of the jar that could be executed at an industrial level (large scale production), considering the most appropriate medium for this purpose - thermoplastic injection. This development would take place as an evolution of what was presented as a reference, and therefore, should seek to make the minimum of necessary interventions to ensure that the result was as close as possible to that chosen by the company. Different from the first stage, this one took place more in a factory environment and also counted on a more active participation of Sonae in the decision-making process, there was a constant and effective follow up of the faculties through their representatives (professors Rui Mendonça for fine arts and Jorge Lino for engineering, besides an intern) but the dynamics of the work was different, it seemed more adequate to the moment of the project. Finally, after another year of adjustments and adaptations, the new version of Aqua Leve was finalized and launched in the market, already available in the company's distribution channels.

Keywords: Aqua Leve; Jar; Design; Usability Testing; Industrialization.

Índice

Resumo

Abstract

Lista de figuras, tabelas e gráficos

Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	2
1.2. Quantidade VS Qualidade.....	5
1.3. O Design e as boas práticas.....	9
1.4. O Design e seus contributos para Qualidade.....	14
Objetivos.....	16
Estrutura da dissertação.....	17
Metodologia de projeto.....	18
Capítulo 2: Relevância e pertinência do tema.....	20
2.1 Água, bem fundamental à vida.....	21
2.2. Água e desenvolvimento humano.....	23
2.3. A qualidade da água em Portugal.....	25
A Sonae.....	27
A Aqua Leve.....	28
Capítulo 3: Inicialização à problemática.....	33
3.1. Introdução.....	34
3.2. Identificação do problema pela Sonae.....	36
3.3. Os testes preliminares.....	37
3.3.1. Teste sensorial.....	37
3.3.2. Teste de performance e legal.....	39
3.3.3. Interpretação dos testes preliminares.....	41
O <i>briefing</i>	43
Capítulo 4: O projeto.....	46
4.1. Primeira fase: Conceitualização.....	47
4.1.1. Contextualização.....	47
4.1.2. Estado da arte: Evolução histórica.....	48
4.1.3. Sistemas públicos de tratamento de água.....	51
4.1.4. Sistemas domésticos de filtragem de água.....	52
Filtro de vela cerâmica.....	53
Filtro de <i>carvão</i> ativado.....	54

4.1.5. Estado da arte: Análise de similares	56
4.1.6. Testes de usabilidade.....	58
Testes da pega	60
Testes do funil	62
Testes do bico	68
Teste de porta de frigorífico	72
Teste da base	76
Problemas da tampa móvel	77
4.1.7. As propostas iniciais.....	81
4.1.8. Evolução das propostas iniciais.....	86
Propostas de contador	89
4.1.9. Apresentação e escolha dos modelos finais da primeira fase	95
4.2. Segunda fase: Industrialização	97
4.2.1. Contextualização.....	97
4.2.2. Do ideal ao possível: As modificações do projeto	100
Espessura e resistência do corpo	100
A pega	102
O funil.....	104
As tampas.....	105
Do contador ao datador.....	109
Funcionamento do datador	112
O Braille e os impactos no datador.....	115
4.2.3. As propostas.....	119
4.2.4. Reunião de ponto de situação	121
4.2.5. Definição da aplicação da Marca Kasa.....	124
Capítulo 5: Projeto e produção dos moldes.....	125
5.1. Contextualização.....	126
5.2. Processo de injeção de plásticos.....	128
5.3. As influências do molde no acabamento da peça	132
5.4. Os primeiros ensaios de injeção	134
5.5. Os problemas detectados	136
5.6. Pesquisa sobre a percepção do datador	142
Capítulo 6: Dos últimos ajustes ao produto final	144
6.1. Afinamentos do produto e novos problemas.....	145
6.2. O produto final.....	149
6.3. Embalagem e comunicação	153

Conclusões e trabalhos futuros.....	159
Referências Bibliográficas.....	163

Lista de figuras, tabelas e gráficos

Figuras

Figura 1: As eras da qualidade. Fonte: Introdução à administração, Maximiniano (2000, p.71).....	5
Figura 2: Processo de design enfatizando o papel do designer no ciclo de recursos financeiros. Fonte: Design Industrial: Base para a configuração dos produtos industriais, Bernd Lobach (2001) ..	14
Figura 3: Sede da empresa Sonae. Fonte: (https://www.sonae.pt/pt/media/imagens/)	27
Figura 4: Jarra Aqua Leve. Fonte: (https://www.continente.pt/aqualeve/)	28
Figura 5: Corpo da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	29
Figura 6: Tampa da pega da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	29
Figura 7: Funil da Aqua Leve. Fonte: Fonte: Acervo do autor.....	30
Figura 8: Tampa fixa da Aqua Leve. Fonte: Fonte: Acervo do autor.....	30
Figura 9: Tampa móvel da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	31
Figura 10: Tampa do bico da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	31
Figura 11: Contador da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	32
Figura 12: Fatores que influenciam na compra. Fonte: Kotler (1998).....	34
Figura 13: Sugestões de melhoria indicadas pela Alquímica. Fonte: Imagem cedida pelo Laboratório Alquímica	40
Figura 14: Detalhe do encaixe do bico. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes .	43
Figura 15: Encaixe da tampa fixa no corpo da jarra. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	44
Figura 16: Tampa fixa soltando enquanto serve água. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	44
Figura 17: Contador incompreensível. Fonte: Acervo do autor	45
Figura 18: Marca e pátio de produção da Codeplas. Fonte: Imagem cedida pela empresa	47
Figura 19: Jarras antigas, evidência cultural em suas formas e cores. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	48
Figura 20: Estudo investigativo quanto ao surgimento dos primeiros filtros. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5.....	49
Figura 21: Mangas Hipocráticas. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	49
Figura 22: Henry Doulton, criador do filtro de cerâmica. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	50
Figura 23: Vista de corte esquemática do filtro da marca Zerowater. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5	52
Figura 24: Modelo de filtro com vela cerâmica. Fonte: (https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/entenda-por-que-o-filtro-de-barro-ainda-e-o-melhor-para-purificar-agua/)	53
Figura 25: Carvão ativado em micro-grãos. Fonte: (https://www.peterpaiva.com.br/carvao-ativado/)	54
Figura 26: Filtro da Aqua Leve. Fonte: (https://www.continente.pt/produto/filtros-para-jarro-de-filtrar-brancos-aqua-leve)	55
Figura 27: Artigos inspiracionais focando em possibilidades de pega. Fonte: Imagem cedida pela equipa 7	56
Figura 28: Aqua Leve e artigos concorrentes. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	57

Figura 29: Exemplo de teste de usabilidade realizado em 3 modelos de jarra. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5.....	59
Figura 30: Teste de pega, vista lateral. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2.....	60
Figura 31: Teste de pega, vista de trás. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2.....	60
Figura 32: Proposta inicial de pega. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	61
Figura 33: Verificação de conforto de pegas. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5.....	61
Figura 34: Resultado dos testes de tempo de filtragem. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	62
Figura 35: Funil com plasticina aplicada à parede interna do funil. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6	63
Figura 36: Tempos para teste de funil. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2.....	64
Figura 37: Idosa 79 anos enchendo um copo. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2.....	64
Figura 38: Aqua Leve com o filtro recuado e sem envólucro. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2...	65
Figura 39: Furo de saída de água aumentado. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4	66
Figura 40: Ensaio do funil sem furo extra e com 2 furos extras. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6	66
Figura 41: Teste sem o envólucro do filtro e com a pega cortada. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6	67
Figura 42: Bico da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor.....	68
Figura 43: Teste com vinco e sem vinco. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2.....	69
Figura 44: Teste sem inclinação e com inclinação. Fonte: Imagem cedida pela equipa 7	69
Figura 45: Bico com moeda presa. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4	70
Figura 46: Sistema de travamento parcial em "C". Fonte: Acervo do autor.....	71
Figura 47: Tampa com dificuldades para abrir devido ao peso extra. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4	71
Figura 48: Teste em portas de frigorífico. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	72
Figura 49: Aqua Leve cheia ao seu limite e copo medidor usado no teste. Fonte: Acervo do autor ...	73
Figura 50: Em destaque a verde o limite até onde a água consegue chegar. Fonte: Acervo do autor	73
Figura 51: Aqua Leve totalmente cheia. Fonte: Acervo do autor	74
Figura 52: Limite de água filtrada. Fonte: Acervo do autor	74
Figura 53: Locais de maior desgaste mostram que a maioria é devido à sua largura. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	75
Figura 54: Base da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	76
Figura 55: Reentrâncias preenchidas com plasticina. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	76
Figura 56: Desenho da tampa como é e como deveria ser sem o mecanismo de abertura. Fonte: Acervo do autor	77
Figura 57: Recorte do desenho da tampa fixa para o funcionamento da móvel. Fonte: Acervo do autor.....	77
Figura 58: Jarras com propostas de abertura de tampa diferentes. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	78
Figura 59: Brita Marella assume o desenho. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	78
Figura 60: Porta malas com pescoço de ganso. Fonte: (http://meuamigodelata.blogspot.com/2013/10/pescoco-de-ganso-ou-pantografico.html).....	79
Figura 61: Detalhes do facilitador de abertura da tampa móvel. Fonte: Acervo do autor.....	79
Figura 62: Utilizador abrindo a tampa móvel com o facilitador. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2	80
Figura 63: Sketches realizados durante o processo criativo. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6	81

Figura 64: Opções apresentadas pelos grupos 4 e 6. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	82
Figura 65: Brita Marella com porção frontal em "X". Fonte: (https://www.officeworks.com.au/shop/officeworks/p/brita-marella-xl-3-5l-filtered-jug-white-brimrxw).....	82
Figura 66: Jarra Aqua Optima da marca Evolve com o filtro exposto. Fonte: (https://adiberia.com/pt/Productos /MARCAS/Aqua-Optima---Evolve/JARRA-AGUA-CON-FILTRO/p/7159025).....	83
Figura 67: Vista lateral da Aqua Leve, da proposta das equipas 4 e 6. Fonte: Imagem cedida pelas respectivas equipas.....	84
Figura 68: Detalhe da vista explodida da opção do grupo 6. Fonte: Imagem cedida pela equipa	84
Figura 69: Proposta de contador da equipa 6. Fonte: Imagem cedida pela equipa	85
Figura 70: Reunião de orientação com o professor Rui Mendonça. Fonte: Acervo do autor	86
Figura 71: Protótipo sendo usinado. Fonte: Imagem cedida pela empresa Codeplas	87
Figura 72: Protótipo do corpo e modelos de pega. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	87
Figura 73: Alternativas de Aqua Leve em processo de criação. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	88
Figura 74: Aplicação de argila na pega para melhorar a ergonomia. Fonte: Acervo do autor	88
Figura 75: Contador da Aqua Leve desmontado. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	89
Figura 76: Estudos de funcionamento dos mecanismos de abertura e contador. Fonte: Imagens cedidas pelos estudantes.....	89
Figura 77: Contador e possibilidades de abertura de tampa. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	90
Figura 78: Vista superior e inferior da tampa. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	90
Figura 79: Vista inferior, detalhe do contador e vista superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	91
Figura 80: Detalhe do contador, perspectiva e vista superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	91
Figura 81: Vista inferior, detalhe do contador e visto superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	92
Figura 82: Detalhe do contador, vista superior e perspectiva. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	92
Figura 83: Detalhe do contador, inferior e perspectiva. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	93
Figura 84: Imagem de todos os contadores. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	93
Figura 85: Montagem com os contadores selecionados. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes.....	94
Figura 86: Professor Rui com a diretora da FBAUP, Dra. Lúcia Matos antes da apresentação. Fonte: Acervo do autor	95
Figura 87: Cinco tampas, cada uma com um contador diferente. Fonte: Acervo do autor	96
Figura 88: Jarras e contadores escolhidos pela Sonae. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	96
Figura 89: Fachada da Codil. Fonte: Imagem cedida pela empresa	98
Figura 90: Pátio de produção da Codil. Fonte: Imagem cedida pela empresa	99

Figura 91: Medição da espessura do corpo da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor	100
Figura 92: Ícones de identificação de plásticos. Fonte: (https://www.plasticstoday.com/changes-resin-identification-system-big-deal-or-not)	101
Figura 93: Montagem fotográfica com a pega e tampa da pega em dois angulos. Fonte: Acervo do autor.....	102
Figura 94: À esquerda o contorno da pega do final da primeira fase (a vermelho), a direita (a amarelo) durante a segunda fase e ao meio a sobreposição delas, onde ficam claras as mudanças no formato. Fonte: Fonte: Acervo do autor.....	103
Figura 95: Técnico da Codil, Bruno Costa, trabalhando nas melhorias da pega. Fonte: Acervo do autor	103
Figura 96: Filtro da primeira fase e em desenvolvimento na segunda, vista lateral. Fonte: Acervo do autor.....	104
Figura 97: Funil da primeira fase e da segunda em perspectiva. Fonte: Acervo do autor	104
Figura 98: Jarra da fase 1 e 2, se nota a preservação das curvas gerais. Fonte: Acervo do autor.....	105
Figura 99: Detalhe da trava frontal e vista perspectiva inferior. Fonte: Acervo do autor.....	106
Figura 100: Vista com detalhe do travamento posterior. Fonte: Acervo do autor	106
Figura 101: Vista com detalhe do travamento da tampa fixa. Fonte: Acervo do autor	106
Figura 102: Detalhe do facilitador de abertura da fase 1 e o modificado na 2. Fonte: Acervo do autor	107
Figura 103: Detalhe do orifício que não permite o acúmulo de água. Fonte: Acervo do autor.....	107
Figura 104: Vista da tampa móvel em perspectiva inferior. Fonte: Acervo do autor	108
Figura 105: Vista da tampa móvel em perspectiva superior. Fonte: Acervo do autor	108
Figura 106: Mecanismo de funcionamento do contador. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5.....	109
Figura 107: Detalhe do datador aprovado na fase 1. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes	110
Figura 108: Vista explodida do contador aprovado na fase 1 e o desenvolvido na fase 2. Fonte: Acervo do autor	111
Figura 109: Vista superior do novo datador. Fonte: Acervo do autor	111
Figura 110: Vista explodida do sistema do datador. Fonte: Acervo do autor	112
Figura 111: Detalhe da posição de encaixe da trampa da escotilha na tampa móvel. Fonte: Acervo do autor.....	112
Figura 112: Perspectiva e vista frontal do disco do datador. Fonte: Acervo do autor	113
Figura 113: Imagem da tampa móvel com detalhe da trava do disco. Fonte: Acervo do autor	113
Figura 114: Vista perspectiva inferior da montagem do datador. Fonte: Acervo do autor	114
Figura 115: A esquerda a janela para leitura a Braille e a direita como estaria na janela externa. Fonte: Acervo do autor.....	114
Figura 116: Conjunto completo da tampa e do contador com possibilidade de leitura Braille. Fonte: Acervo do autor	114
Figura 117: Principais medidas do sistema Braille. Fonte: Lima (2020)	115
Figura 118: Datador Braille apresentado. Fonte: Acervo do autor.....	117
Figura 119: À esquerda símbolos Braille (M. d. S. Ribeiro, 2017) e à direita o disco do datador com a aplicação de números em Braille (Fonte: Acervo do autor), com seta indicando o sentido da leitura	118
Figura 120: Opção 1: Evolução do modelo escotilha contemplando leitura Braille. Fonte: Acervo do autor	119
Figura 121: Opção 1B: Variação da opção escotilha. Fonte: Acervo do autor.....	119
Figura 122: Opção 2, datador com leitura interna e opção de Braille. Fonte: Acervo do autor	120

Figura 123: Números e pontos Braille aplicados em uma mesma superfície. Fonte: Acervo do autor	120
Figura 124: Recorte de um fragmento de e-mails de comunicação a respeito do ponto de situação. Fonte: Acervo do autor	121
Figura 125: Membros da Sonae debatendo a respeito do projeto. Fonte: Acervo do autor	122
Figura 126: Duas opções da aplicação da marca KASA no fundo da jarra. Fonte: Acervo do autor...	123
Figura 127: Opções de aplicação da marca "KASA". Fonte: Acervo do autor.....	124
Figura 128: À esquerda um dos moldes sendo projetados e à direita ele sendo produzido. Fonte: Acervo do autor	126
Figura 129: Máquina injetora de plástico. Fonte: (https://www.platec.pt/)	127
Figura 130: Fases do processo de injeção de plásticos segundo (CUNHA, 2003) citado por (Zoto, 2020)	128
Figura 131: Conceito básico de uma injetora de plástico. Fonte: Sousa (2014).....	129
Figura 132: Exemplo de peça sem ângulo mínimo de saída. Fonte: (https://cad.cursosguru.com.br/elementos-do-molde-de-injecao-contracao-do-produto-injetado/) e tabela de recomendação de ângulos mínimos. Fonte: Cunha e Pouzada (1997).....	129
Figura 133: Exemplo de peça presa ao molde pela contração do material. Fonte: (https://rotodesign.wordpress.com/paradesigners/) e tabela de contrações de materiais. Fonte: (http://moldesinjecaoplasticos.com.br/tabelas-com-valores-para-aplicacoes-de-plasticos/)	130
Figura 134: Caneta BIC ao longo dos anos, um projeto simples mas bem feito. Fonte: (https://www.geacomunicacao.com.br/en/case/bic/attachment/post-de-volta-para-o-futuro-2/)	131
Figura 135: À esquerda uma garrafa opaca e seu molde (Fonte: https://www.injecaodeplasticos.com.br/quais-os-tipos-de-moldes-para-injec%CC%A7a%CC%83o-de-termoplastico/). À direita um molde com acabamento para peça a brilho (Fonte: http://www.sosmoldes.com.br/conteu	132
Figura 136: Molde sendo usinado. Fonte: (https://www.revistaferamental.com.br/?cod=artigo/aplicacao-ligas-alumunio-moldes-para-injecao-termoplasticos/).....	133
Figura 137: Exemplos de texturas para molde. Fonte: (http://www.roltex.com.br/).....	133
Figura 138: Peças com injeção incompleta. Fonte: (https://fit-tecnologia.com.br/injecao-de-plasticos-7-problemas-que-podem-atrapalhar-sua-producao/)	134
Figura 139: Ensaio de injeção do conjunto completo. Fonte: Acervo do autor	135
Figura 140: Ensaio de injeção do conjunto completo 2. Fonte: Acervo do autor	135
Figura 141: Detalhe da trava da tampa móvel. Fonte: Acervo do autor	136
Figura 142: Detalhe da trava da tampa fixa. Fonte: Acervo do autor	137
Figura 143: Detalhe do disco do datador. Fonte: Acervo do autor	137
Figura 144: Detalhe da numeração do datador. Fonte: Acervo do autor.....	138
Figura 145: Detalhe do travamento da proteção do disco, imagem rotacionada 90 graus. Fonte: Acervo do autor	138
Figura 146: Detalhe da liberação da tampa fixa pressionando o corpo. Fonte: Acervo do autor	139
Figura 147: Detalhe do “click” em cima dos números. Fonte: Acervo do autor.....	140
Figura 148: Detalhe do rebordo afiado. Fonte: Acervo do autor	140
Figura 149: Detalhe da diferença de acabamentos. Fonte: Acervo do autor.....	141
Figura 150: Detalhe do reforço da pega. Fonte: Acervo do autor	141
Figura 151: Resultado da pesquisa de percepção dos elementos do datador. Fonte: Imagem cedida pela Sonae.....	142
Figura 152: Primeira versão dos ícones obtidos pelo molde. Fonte: Acervo do autor.....	143
Figura 153: Evolução das versões. Fonte: Acervo do autor	145

Figura 154: Aqua Leve de cabeça para baixo, detalhe da água com sabão dentro da pega. Fonte: Acervo do autor	145
Figura 155: Filtro Maxtra+. Fonte: (https://www.brita.pt/)	146
Figura 156: Filtro Maxtra+ no funil da nova Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor.....	146
Figura 157: Aplicação dos ícones de troca de filtro na janela pelo lado externo. Fonte: Acervo do autor.....	147
Figura 158: Da esquerda para direita: Datador translúcido com ícones aplicados na injeção, opaco branco com ícones na janela e opaco com cor (cinza chumbo) com ícones na janela. Fonte: Acervo do autor.....	148
Figura 159: Perspectiva frontal superiora. Fonte: Acervo do autor	149
Figura 160: Perspectiva posterior superiora. Fonte: Acervo do autor	149
Figura 161: Perspectiva frontal superiora com a tampa móvel aberta. Fonte: Acervo do autor.....	150
Figura 162: Datador visto por dentro e por fora da jarra. Fonte: Acervo do autor.....	150
Figura 163: Detalhe da solução escolhida para os ícones de mudança de filtro. Fonte: Acervo do autor.....	151
Figura 164: Aqua Leve sendo cheia. Fonte: Acervo do autor	151
Figura 165: Aqua Leve enchendo um copo com água. Fonte: Acervo do autor.....	152
Figura 166: Mockup da embalagem na versão Kraft. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	154
Figura 167: Mockup da embalagem na versão branca. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	155
Figura 168: Mockup da embalagem na versão preta. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	156
Figura 169: Embalagem frente e perspectiva da lateral. Fonte: Acervo do autor.....	156
Figura 170: Embalagem atrás e perspectiva lateral. Fonte: Acervo do autor	157
Figura 171: Simulação de poster vertical com duas aplicações. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	157
Figura 172: Simulação de poster horizontal aplicado. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	157
Figura 173: Simulação de poster horizontal alongado. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade	157
Figura 174: Expositor em loja. Fonte: Acervo do autor	158
Figura 175: Acomodação da Aqua Leve na caixa e detalhe do adesivo informativo da troca de filtro. Fonte: Acervo do autor	158
Figura 176: Liliana Silva, eu, Duarte Gomes (Codil) e em baixo a Rita Fernandes (Sonae). Fonte: Acervo do autor	162

Tabelas

Tabela 1: Países com maiores e menores volumes de água doce. Fonte: FAO (2018), em: do Amaral Silva & Pereira (2019).....	22
Tabela 2: Quantidade de água por habitante. Fonte: FAO (2018), em: do Amaral Silva & Pereira (2019)	22
Tabela 3: Resultado do teste sensorial. Fonte: Tabela cedida pelo Laboratório Qualitest	37
Tabela 4: Comentários dos utilizadores quanto à Aqua Leve. Fonte: Tabela cedida pelo laboratório Qualitest.....	38

Tabela 5: Resultado dos testes de performance e legal. Fonte: Tabela cedida pelo laboratório Alquímica	39
Tabela 6: Correspondência de notas. Fonte: Tabela cedida pela Sonae	42
Tabela 7: Resumo da análise de concorrentes. Fonte: Imagem cedida pela equipa 1.....	57
Tabela 8: Tabela de medidas. Fonte: Tabela cedida pela equipa 5	72
Tabela 9: Normas de medidas usadas em alguns países. Fonte: Lima (2020).....	116

Gráficos

Gráfico 1: Evolução da Qualidade da água em Portugal. Fonte: (http://www.ersar.pt/pt/o-que-fazemos/controlo-da-qualidade-da-agua)	25
Gráfico 2: Avaliação detalhada por critério. Fonte: Imagem cedida pela Sonae	41
Gráfico 3: Gráfico de atuações do autor. Fonte: Acervo do autor.....	160

Capítulo 1: Introdução

1.1. Contextualização

Esse projeto nasce de um convite realizado pela empresa Sonae à Universidade do Porto, para que trabalhassem juntas no redesign da Aqua Leve, jarra de água com filtro descartável que faz parte da gama de artigos permanentes da marca KASA, comercializada nas lojas Continente. A proposta era que o novo produto fosse desenvolvido a partir de melhorias a problemas identificados pela própria companhia, que fosse inovador e diferente de tudo o que havia de disponível no mercado, não fazia sentido dedicar recursos – financeiros, humanos e de tempo – para entregar ao consumidor algo que ele já encontrava nas prateleiras. Assim sendo, o desafio foi aceito e passou a ser tema do Mestrado em Design Industrial e de Produto (MDIP), ministrado entre a Faculdade de Belas Artes (FBAUP) e de Engenharia (FEUP) e o prazo inicialmente acordado foi de 2 anos, duração regular do curso. A Sonae se comprometeu a dar todo o suporte necessário para possibilitar à sua parceira entregar a proposta final dentro daquilo que era esperado, a nível de tempo, custo e qualidade.

Para desenvolver um produto por essência primoroso, diferenciado, é necessário antes entender o contexto ao qual ele será inserido, perceber os obstáculos que ele terá que superar para se firmar no mercado, cada vez mais competitivo. A sociedade atual se caracteriza como sendo excessivamente consumista, os indivíduos são subjetivados através do discurso de que, para estarem bem inseridos no meio social, alcançarem a felicidade e satisfação pessoal, é necessária a constante aquisição de bens materiais (dos Santos, Bender, & Furstenau, 2020), portanto, o sucesso de alguém perante sua comunidade é medido a partir do que ele possui e não pelo que ele próprio entende como valioso. Infelizmente, não há sinais muito claros de que esta realidade mudará significativamente, ao menos não a curto prazo, é uma condição que ganhou notoriedade após a primeira Revolução Industrial, com o advento e evolução de diversas tecnologias produtivas, fomentando os primeiros esboços da indústria como conhecemos hoje, além das bases conceituais do capitalismo: produzir mais, utilizando menos recursos (materiais, humanos e econômicos), de forma a aumentar exponencialmente os lucros.

“Antes do surgimento da indústria, tudo era produzido de forma manual, fator que propiciava pequenas produções, e isso era inviável diante de uma população que crescia descontroladamente. Além disso, produzir mais rápido e em maior quantidade era a essência do capitalismo, que tinha como objetivo principal a obtenção de lucros.” (Sakurai & Zuchi, 2018)

Segundo Cavalcante and Silva (2011) a primeira Revolução Industrial teve início na Inglaterra em 1760 e durou até algum momento entre 1820 e 1840. Surgiu primeiro no setor têxtil, a princípio, por uma razão simples de entender: o rápido crescimento da população – no século VXII a população Inglesa tinha cerca de 4 milhões de habitantes e no século seguinte passou a ter aproximadamente 9 milhões – além da massiva migração do homem do campo para os grandes centros urbanos que ocasionou um excesso de mão-de-obra disponível, permitindo a exploração e expansão dos negócios, possibilitando a rápida acumulação de capital pela então burguesia emergente. Tal fato, aliado aos acelerados avanços tecnológicos – notoriamente com a invenção da máquina a vapor – além de outras inovações científicas, culminou no início de um movimento para a industrialização em nível mundial. Grande parte dos reflexos dessa época são ainda nos dias atuais, como a constante busca por tecnologias mais eficientes de produção, que permite produzir cada vez mais por cada vez menos. Por outro lado, os impactos negativos dessa nova ordem também fazem parte do cotidiano atual, como a cultura do consumismo.

“Em muitas regiões da Europa, os trabalhadores se organizaram para lutar por melhores condições de trabalho. Os empregados das fábricas formaram os sindicatos com o objetivo de melhorar as condições de trabalho dos empregados. Houve movimentos violentos como, por exemplo, o ludismo. Também conhecidos como “quebradores de máquinas”, O cartismo foi mais brando na forma de atuação, optou pela via política, conquistando diversos direitos para os trabalhadores. Estes movimentos de certa forma deram base para a formação das leis trabalhistas que vieram depois.” (Cavalcante & Silva, 2011)

Por mais inconformado e relutante que alguém possa ser contra o sistema capitalista, é ele que hoje orienta as relações humanas com o consumo, relações essas que estimulam diariamente a aquisição de produtos e serviços para muito além do que seria de fato necessário para que qualquer indivíduo pudesse ter uma boa e equilibrada qualidade de vida. É uma situação de difícil desvinculação, uma cultura tão profundamente fincada na sociedade que aqueles que ousam ir de encontro às regras estabelecidas para este falso ideal de felicidade, por muitas vezes podem ser lançados às margens do reconhecimento social, rotulados como excêntricos, loucos, fracassados ou pseudo revolucionários problemáticos que tentam mudar aquilo que deveria ser aceito por todos, de forma inquestionável. A pressão imposta neste modelo é tamanha que, ao longo do tempo, patologias psicológicas relacionadas ao tema – consumo – começaram a surgir e estão cada vez mais presentes na sociedade, como é o caso dos consumistas compulsivos, que são pessoas que tem uma dependência emocional ao ato de adquirir produtos, independente de sua relevância.

“A relação entre o consumismo e a felicidade é uma das problemáticas da cultura do consumo discutidas por alguns teóricos dessa área. A cultura é tratada em tudo aquilo que é aprendido e compartilhado pelos indivíduos de um determinado grupo e que confere a eles uma identidade (Slater, 2001). Porém, nas sociedades pós-modernas, vemos surgir à centralidade do consumo entre os elementos definidores das identidades e constituintes das subjetividades dos indivíduos. As trocas simbólicas passam a determinar fortemente o lugar desse indivíduo no mundo e na sociedade em que vive e até sua relação consigo mesmo.” (Amorin, 2014)

Somos diariamente rodeados por objetos que adquirimos com a (falsa) ideia de irão suprir nossas necessidades humanas – e de fato, alguns deles são muito bem sucedidos naquilo que se propõem – mas se conseguirmos manter um distanciamento das influências externas (amigos, família e dos meios de comunicação), podemos perceber que muito do que nos cerca acrescenta muito pouco em nossas vidas. É verdade que muitas vezes só percebemos a relevância de se ter algo depois que o adquirimos e, mesmo de forma inconsciente, acabamos por criar laços de dependência, até emocional, com aquilo que há pouco não fazia parte de nossas vidas (e vivíamos muito bem sem eles assim mesmo). Também existem aqueles consumíveis que acreditamos que são essenciais para nossa sobrevivência e não nos damos conta de que, muitas vezes não passam de bons resultados de campanhas de marketing. É um círculo vicioso tóxico e difícil de quebrar: o sistema capitalista – que predomina no mundo – depende do consumismo desenfreado para se manter forte e o consumismo depende de ter novos produtos “essenciais” sempre renovando o mercado. O resultado é que muito do que é produzido é pensado no melhor para o capitalismo, não para o consumidor.

“O capitalismo depende do consumo, e a sociedade capitalista é refém do consumismo. O consumo exagerado se transforma em consumismo, ou seja, as pessoas passam a adquirir produtos e serviços muito além daquilo que seria considerado essencial para a sua sobrevivência (...) o ser humano tem o direito ao

atendimento de suas necessidades humanas como condição para uma vida digna, mas não pode se tornar refém das “ofertas” e das “novidades”.” (de Moura, 2018)

É um equilíbrio difícil de ser alcançado, porém importante de ser buscado (com alguma seriedade e conscientização coletiva), tanto para a manutenção do bem-estar social quanto da preservação dos recursos naturais disponíveis no planeta, que são muitos, alguns renováveis, porém, finitos em toda conjuntura. É um pensamento utópico – até mesmo ingênuo – imaginar uma realidade em que se produziria apenas aquilo realmente necessário à sobrevivência humana, provavelmente a própria sociedade não evoluiria assim, sobretudo do ponto de vista tecnológico, uma vez que só estamos no atual nível de avanço científico (para o bem e para o mal) graças a essa busca incessante em se produzir mais por menos. O consumismo inconsequente, da forma como é estimulado atualmente, já se mostrou insustentável e ignorar os sinais dos malefícios futuros é pôr em risco a qualidade de vida das futuras gerações por uma ilusão egoísta de felicidade, vendida como absoluta e inquestionável.

“Esta passagem do capitalismo comercial (produção artesanal) para o industrial provocou grande abalo na sociedade da época, transformando todo o seu modo de vida, as novas invenções, o trabalho em suma deu base a grande Revolução tecnológica, que vivemos até os dias atuais.” (Cavalcante & Silva, 2011)

1.2. Quantidade VS Qualidade

Uma questão cada vez mais evidente nos dias atuais diz respeito àquilo que é produzido e que, de fato, poderia acrescentar às nossas vidas, os produtos que tem potencial de colaborar para a qualidade de vida humana, mas que na prática não o fazem (ou contribuem de forma parcial/inadequada). A já mencionada busca por produzir mais por menos e a necessidade de lançamento de novos produtos em tempo cada vez menor faz com que se busquem soluções mais práticas que atendam da melhor forma possível a essas duas variáveis, isso colabora com que o fator “qualidade dos produtos” seja negligenciado em prol do cumprimento das exigências de um mercado que prioriza o lucro em detrimento da satisfação dos utilizadores finais. Desta forma, produtos que seriam úteis e resolveriam questões humanas de forma satisfatória, justificando assim sua própria existência, acabam por carregar em si as mazelas de um mundo seduzido pelo dinheiro, independente do custo humano associado.

“Hoje em dia o consumidor está cada vez mais a par do que existe ou não no mercado e com as tecnologias disponíveis consegue comparar facilmente um produto, serviço ou empresa, sendo que o que pesa mais na sua escolha será o correto funcionamento dos produtos/ serviços [...] Atualmente, com a expansão da indústria e crescente globalização, o diferencial competitivo das indústrias é reforçado quando as organizações vêm a qualidade não só numa perspectiva de satisfação das necessidades dos clientes, mas, mais ainda, como uma forma de superar as suas expectativas (Sampaio, 2014) fomentando a fidelização dos mesmos.” (Salazar, 2019)

Alguns autores, como por exemplo Oliveira (2020) em seu livro “Gestão da qualidade: Tópicos avançados” defendem que a qualidade se encontra em um momento de forte movimento, onde as organizações tem que produzir produtos de qualidade não mais como estratégia de diferenciação do mercado, mas sim como condição de sobrevivência. Ainda, segundo esta mesma obra, se vive atualmente a era da qualidade total, na qual a ênfase deixa de ser o produto, como foi nas duas fases anteriores (da inspeção e do controle estatístico) e passa a ser o cliente, que é agora o centro das atenções das organizações que dirigem seus esforços para satisfazer as suas necessidades e expectativas. Seria essa talvez uma abordagem ao capitalismo, uma forma diferente de se alcançar o mesmo objetivo: a obtenção máxima do lucro. Onde antes se buscava prioritariamente fornecer produtos mais baratos, agora que esse limite parece ter sido atingido (ou está bem próximo a isso), seria então a qualidade o fator diferenciador, segundo o autor.

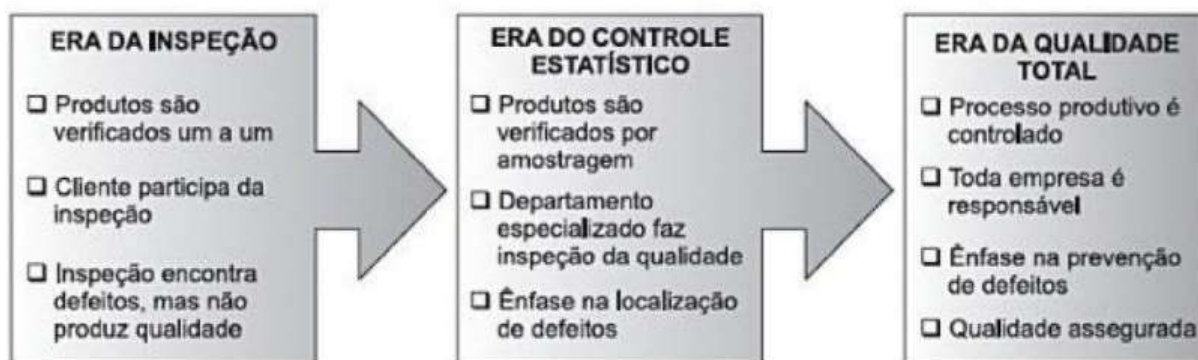


Figura 1: As eras da qualidade. Fonte: Introdução à administração, Maximiniano (2000, p.71)

É um bom ponto de vista e uma reflexão indispensável para este trabalho. O capitalismo e sua busca por preços cada vez menores tem um limite, por mais que as tecnologias produtivas tenham evoluído, há custos associados à produção que são reduzidos até determinado ponto, ao qual a partir deste não se é possível reduzir mais. Todas as formas conhecidas de se atingir o lucro máximo desejado pelas empresas, sem oferecer um benefício real ao usuário, parecem ter sido exploradas ao seu limite, como o exemplo já citado da redução de custos de produção ao nível que muitas vezes permite apenas a subsistência daqueles que produzem.

Outra questão já muito explorada está na manutenção de uma manobra comercial denominada “obsolescência programada”, que faz com que os produtos ditos “duráveis” passem a ser desenvolvidos com o objetivo de não serem mais úteis (obsolescência) a partir de determinado período (programada), obrigando assim o consumidor a trocar por outro, movimentando as engrenagens do capitalismo.

“A obsolescência de qualidade ou programada é uma estratégia na qual desde o desenvolvimento de um produto a indústria já programa e planeja o fim antecipado de sua vida útil, seja pelo desgaste de suas peças ou pela evolução tecnológica que torna obrigatória a compra de um modelo atualizado. O produto é produzido para durar menos. A vida útil do produto, é reduzida propositalmente pela indústria com o intuito de estimular o consumo e movimentar o mercado industrial.” (Rossini & Sanches, 2017)

A obsolescência programada funciona como uma espécie de “catalisador do consumismo”, potencializando e alimentando o capitalismo predatório. Com ele, os artigos industriais deixam de ter um caráter de bem durável e passam a ser percebidos como bens perecíveis. Os prazos de garantia que buscam dar mais segurança ao consumidor passam a ser um prazo de validade, pois não raramente os produtos são projetados para atingirem esse período funcional, não mais do que ele. Ainda segundo Rossini and Sanches (2017) citando Vance Packard (1965) existem três formas pelas quais um produto pode se tornar obsoleto: Pela função (quando surge um novo produto que executa a função de forma melhor que o existente); pela qualidade (quando o produto é projetado propositalmente para quebrar ou ser gasto em um determinado período de tempo, menor do que poderia ser) e pela desejabilidade (quando um produto que funciona perfeitamente passa a ser considerado ultrapassado ou antiquado devido ao lançamento de outro).

Tendo todos os recursos citados anteriormente – aumento do lucro por redução dos custos e a obsolescência programada – sido explorados ao extremo, visando sempre aumentar os lucros dos detentores dos meios de produção e distribuição, poderia sim estar na qualidade o fator de diferenciação no mercado. Porém, na opinião deste autor que vos escreve, se engana quem acredita que determinado produto é de qualidade porque foi desenvolvido pensando no melhor para o consumidor, apesar de existirem situações em que isto se aplica, de uma forma geral, esta é uma exceção e não a regra. A qualidade é um meio para se chegar ao aumento do capital, uma consequência positiva às ambições humanas. Não há muito espaço no mundo para ações comerciais que visem algo diferente do máximo lucro, se algo é benéfico, relevante e não obtém todo o lucro possível, é visto como um projeto filantropo, que é outra temática.

Sendo a qualidade o fator de diferenciação (ou sobrevivência) na conjuntura mercadológica atual, como a trabalhar de forma a atingir os maiores lucros é a questão à qual todos os grandes empresários buscam responder. Não é algo tão simples de ser alcançado, não se pode afirmar categoricamente que o simples fato de investir na qualidade de um produto garanta que ele venha a ser sucesso de vendas, a equação é muito mais complexa do que isso. É possível produzir um objeto com os melhores

materiais existentes e com as melhores funcionalidades possíveis e mesmo assim ele não ser bem aceito no mercado. A qualidade é mais uma variável a ser considerada na equação, não a única, pois diversos outros fatores colaboram no processo de escolha de determinado produto dentre tantos outros, consequentemente no seu retorno financeiro. Este tema será tratado com cuidado mais a frente no capítulo “Inicialização à problemática”, neste mesmo trabalho.

“A competitividade dos mercados está cada vez mais acirrada. Tal fato se deve pelo novo perfil de consumo, onde as pessoas buscam por produtos que proporcionem experiências melhores. Em função disso, as empresas precisam se diferenciar dos concorrentes, pesquisando maneiras de atender de melhor maneira possível os anseios dos consumidores. Esta diferenciação é alcançada por meio da qualidade, preço compatível com o produto e na percepção de valor agregado.” (Seidler, Macedo, Martorano, & Casarotto Filho, 2017)

Antes de buscar a melhor forma de se chegar à já referida “qualidade” de um produto ou serviço, se faz necessário entender o conceito de qualidade para saber então como a atingir de forma satisfatória. Para Garvin (1992) a qualidade pode ser vista sob cinco vertentes: transcendental, fundamentada no produto, fundamentada no usuário, fundamentada na produção e, por último, fundamentada no valor (Oliveira, 2020):

1. Qualidade transcendental: Nessa narrativa, a qualidade significa excelência absoluta e universal, é algo inquestionável e reconhecível. Para o autor há algo de atemporal nas obras de qualidade onde ela não é passível de análise, aprendemos a identificar algo de qualidade pela experiência. O autor conclui dizendo que “(...) embora não se possa definir qualidade, se sabe o que ela é”.
2. Qualidade fundamentada no produto: Nesse caso, a qualidade é considerada uma variável mensurável. As diferenças de qualidade são consequência das diferenças na quantidade de algum atributo do produto. A qualidade passa a ser dimensionada a partir do resultado de uma lista de elementos desejáveis e considerados importantes para determinado produto, quanto melhor for a avaliação desses atributos, mais o produto é considerado de qualidade. Esse tipo de abordagem será um dos centros do desenvolvimento desta dissertação, sendo a próxima (fundamentada no usuário) a segunda e não menos importante metade deste trabalho.
3. Qualidade fundamentada no usuário: Nesse caso, se assume a qualidade como sendo aquilo que é percebido pelos utilizadores do produto em questão. Se admite que cada consumidor tem diferentes desejos e necessidades e que um produto que melhor atenda às suas preferências seja considerado de melhor qualidade. Nesse caso, se pode buscar medir a qualidade, mas o resultado nunca será tão preciso pois é difícil qualificar algo subjetivo, como são as questões pessoais. Essa abordagem enfrenta dois problemas: Como implementar em um único produto preferências individuais e tão variáveis, atendendo a tudo que é considerado importante por diferentes indivíduos e como distinguir atributos do produto que sejam um sinal real de qualidade daqueles que apenas aumentam a percepção de qualidade por parte dos usuários.
Outra questão é que um produto que maximize a satisfação do usuário não será necessariamente um produto de qualidade, como produto superior. Um exemplo claro disto pode ser percebido ao analisar a lista dos livros mais vendidos, que são claramente os preferidos pelos leitores, sendo assim de alta qualidade pelos usuários, mas que poucos

podem argumentar que são os que melhor representam o que há de mais elevado em literatura (atributo básico de um livro).

4. Qualidade fundamentada na produção: Essa abordagem se interessa pelas práticas relacionadas à produção, identificando a qualidade de acordo com a conformidade na confecção de um produto pelo projeto ao qual ele deve obedecer. Nesse sentido, um produto pode ser de baixa qualidade como produto e pela percepção do usuário, mas ser considerado de qualidade perante a produção por não ter desvios quanto ao que se era pretendido desde a fase de planejamento. Nesse caso, apesar de ser importante para o projeto aqui desenvolvido, pois o que se terá ao fim da linha de produção precisa necessariamente ser aquilo concebido na fase de desenvolvimento da proposta, não é o foco deste trabalho.
5. Qualidade fundamentada no valor: Essa abordagem é vista como uma evolução em relação as anteriores pois ela considera a qualidade como estando relacionada ao custo e ao preço. Sendo assim, um produto é considerado de qualidade se oferece um desempenho a um preço ou custo aceitável. O autor considera essa a mais difícil de se aplicar na prática, pois ela relaciona dois conceitos que têm grande afinidade entre si, mas que são diferentes. Com relação ao trabalho aqui apresentado, ela servirá como uma guia no desenvolvimento da solução, pois existe um custo e preço de venda pré-determinado, o que limita o produto final tanto em nível de processos quanto de materiais a serem utilizados.

O projeto aqui buscará atender de forma satisfatória todas estas abordagens de qualidade, apesar de algumas – qualidade fundamentada no produto e no usuário – terem mais espaço do que as outras, por terem sido identificadas como de maior relevância para o projeto. Não significa que as demais são dispensáveis ou que não serão tratadas, elas apenas terão um menor tempo de dedicação, equivalente à sua importância para o projeto. A qualidade será tratada como o meio para atingir o lucro e não como algo dispensável ou periférico, uma vez que foi visto que está nela o principal fator de diferenciação em meio a tantos produtos similares disponíveis no mercado. O design(er) é assumido como o agente responsável por guiar um projeto que visa atingir alta qualidade, é aquele que busca materializar ideias, atendendo necessidades e aspirações de potenciais usuários.

“Design é o processo de adaptação do ambiente artificial às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade.” (Löbach, 2001)

1.3. O Design e as boas práticas

Como já visto no tópico anterior, a qualidade de um produto (em todas as suas possíveis abordagens) é um fator de diferenciação em um mercado saturado e facilitado quanto ao acesso dos meios produtivos. Esta acessibilidade a ambientes fabris faz com que os custos associados à confecção de determinado artigo sejam próximos aos dos seus semelhantes, uma vez que assim como acontece com o mercado de bens de consumo, o negócio dos produtores também é orientado pela máxima do livre comércio, onde a relação entre oferta e procura determina o preço (neste caso, o custo da produção). Sendo assim, com produtos semelhantes a custos competitivos, o preço ao consumidor tem uma tendência natural em ser também próximo e a escolha por parte do consumidor acaba por ser realizada a partir de critérios pessoais e, portanto, imprevisíveis. A qualidade faz aumentar o valor percebido de algo, colaborando para a preferência deste diante de seus concorrentes. Qualidade, custo, valor e preço estão relacionados intimamente.

“Quando uma empresa alcança como resultado um produto que transmita valor, ela consegue transformar este item em uma oportunidade de mercado altamente rentável. Por outro lado, o consumidor quando encontra um produto que possua significado e valor, não foca no preço, mas sim na experiência que este produto proporciona, aumentando o vínculo entre marca e o cliente, entre produto e o consumidor” (Liedtka e Ogilvie, 2015) citado por (Seidler et al., 2017)

O design, considerado de forma ampla, com todos os seus contributos no desenvolvimento de produtos e não apenas como sendo a estrutura formal externa assumida por um objeto, pode ser um dos principais responsáveis pelo sucesso ou fracasso de vendas de um artigo. O design é complexo em seu entendimento e definição, porém abrangente e completo em sua aplicação, ele busca entender questões subjetivas e dar respostas objetivas e assertivas de forma a contribuir para a qualidade daquilo que está a ser tratado. Para Bonsiepe (2020) em seu livro: Design, Cultura e Sociedade, o termo design está fortemente associado a atividades estético-formais e se diferencia do termo “projeto”. Enquanto o segundo se refere à atividade humana da criação e formação de artefactos materiais e simbólicos, “design” trata de um modo da atividade projetual do capitalismo tardio que se difundiu globalmente a partir dos anos de 1970. Ainda segundo o mesmo autor, a apropriação do termo “design” por uma classe de profissionais específica é inadequada pois outras áreas também praticam design.

“Os engenheiros químicos que desenvolvem um novo material plástico, programadores que desenvolvem um novo software, bioquímicos que modificam a estrutura genética de um vegetal para aumentar a sua resistência às pragas. Todos eles realizam atividades de projeto que podem ser considerados também como design.” (Bonsiepe, 2020)

O termo “design”, no entanto, até hoje não tem uma definição universal precisa, aceita e inquestionável por profissionais e intelectuais da área, por mais que seja comumente associado a “projeto”, como já visto anteriormente, difere em sua abrangência e o primeiro – design – está em constante transformação, enquanto projeto – como termo, não como prática – é muito mais clarificado. Para Lisboa (2009) design é um termo comum à confrontação de múltiplos conceitos, mas é importante lembrar que, no geral, se trata de um processo de solução de problemas voltado para o homem e seu meio, contemplando questões estéticas, ergonômicas, funcionais, ecológicas e tecnológicas. Ainda segundo a autora, o profissional “designer” também analisa a viabilidade de

produção, faz o estudo dos materiais e tecnologias visando a industrialização da ideia. O design(er) neste ponto de vista tem uma função totalmente prática e de grande relevância à sociedade.

Para o *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID), “design industrial é uma atividade criativa cujo objetivo é determinar as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente”. Por propriedades formais não se deve limitar as características superficiais exteriores, mas sim, a todas as relações estruturais e funcionais que fazem de um objeto (ou um sistema de objetos) uma unidade coerente, tanto do ponto de vista do produto em si, como da perspectiva do consumidor. O design industrial abrange todos os aspetos do ambiente humano condicionado pela produção industrial (J. P. M. d. Silva, 2011). Assim, o autor relaciona o design como sendo mais do que simplesmente um “embelezador” de produtos já formatados, o posiciona como sendo aquele que olha pelos olhos do usuário e com um somatório de conhecimentos técnico-científicos busca entregar soluções adequadas a cada problemática identificada.

Para Bonsiepe (2020), no entanto, o design perdeu sua substância ao longo do tempo quando passou a cuidar de superficialidades, se colocando à disposição da beleza cosmética e se vendendo ao mercado como uma simples ferramenta para a obtenção de lucros fáceis. Na prática, a consequência deste posicionamento é que muitas vezes o termo “design” é associado de forma a buscar uma valorização ou “gourmetização” de outras atividades que em nada tem a ver com a projetual, de forma a passar uma falsa imagem de que aquilo que é oferecido é mais relevante do que realmente é, como o exemplo dos cake designers (designer de bolos), nail designer (designer de unhas) e até os designers de sobancelha.

“O design moderno descuidou-se de investir nas atividades de projeto, onde deveria estar o trabalho central do designer. Privilegiaram-se apenas os discursos sobre o design, enfatizando os assuntos periféricos ligados ao estilo e simbolismo. Seguiu certos modismos como o emotion design ou fun design, dando ênfase à aparência e deixando de lado o especto funcional e a qualidade intrínsecas dos produtos e serviços.” (Bonsiepe, 2020)

Concordando parcialmente com o posicionamento do autor, uma vez que apesar de acreditar que muito do que se foi pensado anos atrás, no momento da idealização do termo “design” e daquilo que ele representaria, o design (ou o “bom design”) ainda existe e é capaz de adicionar muito valor àquilo que ele se propõe a trabalhar. Há aqui uma busca declarada de resgate dessa essência diminuída ao longo do tempo, mas que ainda se faz presente e necessária tanto para o bem das pessoas – indivíduos e suas singularidades – quanto para o sistema em que elas estão inseridas, o capitalismo. Este trabalho fará uso do design, seus métodos e ferramentas, de forma a suprir necessidades reais, demonstrando ao final do processo a relevância de não se deixar seduzir pelo modismo da mediocridade projetual baseada unicamente na estética e apresentará o resultado de um produto desenvolvido pensando em pessoas e não no lucro. Isso não significa que o lucro não foi levado em consideração e que não seja importante, ele apenas é visto como uma consequência provável do bom projeto.

Para Löbach (2001) o conceito de design causa confusão porque nem sempre fica claro seu significado, já que para ele o design começa pelo desenvolvimento de uma ideia que pode se concretizar em uma fase de projeto e sua finalidade seria a resolução dos problemas que resultam das necessidades humanas. A questão é que neste entendimento, a qualidade do resultado parece não ser levada em consideração, ao menos não com a devida importância e, o simples fato de resolver um problema (ou acreditar que resolveu) a partir de uma ideia, seguindo uma determinada ordem de ações (metodologia) não significa necessariamente resolver bem um problema. Sendo assim, existe uma

notória diferença entre praticar design – o conceito básico de seguir um processo para atingir um objetivo – e praticar o bom design.

Segundo Dieter Rams, um dos mais influentes designers do século XX, diretor de design da icônica empresa Braun por quase 30 anos (1961 – 1995), há dez características que devem ser reconhecidas em um projeto de design para que ele seja considerado bom, características essas conhecidas como: os dez princípios – ou dez mandamentos – do bom design (Germer, 2021). De forma a se manterem intactos os valores defendidos pelo autor, se decidiu aqui apresentar os dez pontos na íntegra, no idioma original da publicação – inglês – e imediatamente abaixo de cada um deles oferecer ao leitor uma versão em português. A intenção é buscar ser o mais fidedigno possível, mas sem assumir, no entanto, qualquer compromisso com a exatidão da tradução literal de cada termo de forma individual. O que se pretende é apenas facilitar o entendimento do conteúdo para que ele seja mais acessível, tornando esta tese mais a inclusiva possível, dentro de suas próprias limitações:

1. *Good design is innovative: "The possibilities for innovation are not, by any means, exhausted. Technological development is always offering new opportunities for innovative design. But innovative design always develops in tandem with innovative technology and can never be an end in itself."*

Um bom design é inovador: "As possibilidades de inovação não estão, de forma alguma, esgotadas. O desenvolvimento tecnológico está sempre oferecendo novas oportunidades para um design inovador. O design inovador sempre se desenvolve em conjunto com a tecnologia inovadora e nunca pode dar um fim a si mesmo".

2. *Good design makes a product useful: "A product is bought to be used. It has to satisfy certain criteria, not only functional, but also psychological and aesthetic. Good design emphasizes the usefulness of a product whilst disregarding anything that could possibly detract from it."*

Um bom design torna um produto útil: "Um produto é comprado para ser usado. Ele tem de satisfazer certos critérios, não apenas funcionais, mas também psicológicos e estéticos. Um bom design enfatiza a utilidade de um produto, ao mesmo tempo em que desconsidera qualquer coisa que possa prejudicá-lo".

3. *Good design is aesthetic: "The aesthetic quality of a product is integral to its usefulness because products we use every day affect our person and our well-being. But only well-executed objects can be beautiful."*

Um bom design é estético: "A qualidade estética de um produto é parte integrante de sua utilidade porque os produtos que usamos todos os dias afetam nossa pessoa e nosso bem-estar. Apenas objetos bem executados podem ser bonitos".

4. *Good design makes a product understandable: "It clarifies the product's structure. Better still, it can make the product talk. At best, it is self-explanatory."*

Um bom design torna um produto compreensível: "Ele esclarece a estrutura do produto. Melhor ainda, ele pode fazer o produto falar ou até fazer ele ser autoexplicativo".

5. *Good design is unobtrusive: "Products fulfilling a purpose are like tools. They are neither decorative objects nor works of art. Their design should therefore be both neutral and restrained, to leave room for the user's self-expression."*

O bom design é discreto: "Os produtos que cumprem um propósito são como ferramentas. Eles não são objetos decorativos nem obras de arte. Seu design deve, portanto, ser neutro e contido, para deixar espaço para a autoexpressão do usuário".

6. *Good design is honest: "It does not make a product more innovative, powerful or valuable than it really is. It does not attempt to manipulate the consumer with promises that cannot be kept."*

Um bom design é honesto: "Ele não torna um produto mais inovador, poderoso ou valioso do que realmente é. Ele não tenta manipular o consumidor com promessas que não podem ser cumpridas".

7. *Good design is long-lasting: "It avoids being fashionable and therefore never appears antiquated. Unlike fashionable design, it lasts many years – even in today's throwaway society."*

O bom design é duradouro: "Ele evita estar na moda e, portanto, nunca aparece antiquado. Ao contrário do design da moda, ele dura muitos anos – mesmo na atual sociedade descartável".

8. *Good design is thorough down to the last detail: "Nothing must be arbitrary or left to chance. Care and accuracy in the design process show respect towards the user."*

O bom projeto é minucioso até o último detalhe: "Nada deve ser arbitrário ou deixado ao acaso. O cuidado e a precisão no processo de design mostram respeito para com o usuário".

9. *Good design is environmentally-friendly: "Design makes an important contribution to the preservation of the environment. It conserves resources and minimizes physical and visual pollution throughout the lifecycle of the product."*

O bom design é ecologicamente correto: "O design contribui de forma importante para a preservação do meio ambiente. Conserva os recursos e minimiza a poluição física e visual durante todo o ciclo de vida do produto".

10. *Good design is as little design as possible: "Less, but better – because it concentrates on the essential aspects, and the products are not burdened with non-essentials. Back to purity, back to simplicity."*

Um bom design é o menos design possível: "Menos, mas melhor – porque se concentrar nos aspectos essenciais, os produtos não serão sobrecarregados com não-essenciais. Voltar à pureza, de volta à simplicidade."

Estes princípios foram desenvolvidos por Rams durante os anos 1960, mas ainda hoje, apesar de terem passado por alguma evolução ao longo do tempo, são considerados atuais e podem contribuir para a parametrização de uma avaliação qualitativa de produtos provenientes de processos de design (Velez Estêvão, 2016). Outra abordagem quanto ao que seria o papel do (bom) design, foi elaborada pelo IDZ

- Internacional Design Center de Berlin em 1979 e que, assim como os princípios de Rams, podem ser considerados hoje como um guia das boas práticas para os profissionais de design (Bürdek, 2010):

1. O bom design não se limita a função de empacotamento. Ele precisa expressar as particularidades de cada produto por meio de uma configuração própria.
2. Ele deve tornar visível a função do produto, seu manejo, para ensejar uma clara leitura do usuário.
3. O bom design deve tornar transparente o estado mais atual do desenvolvimento da técnica.
4. Ele não deve se ater apenas ao produto em si, mas deve responder a questões do meio ambiente, da economia de energia, da reutilização, de duração e de ergonomia.
5. O bom design deve fazer da relação do homem e do objeto o ponto de partida da configuração, especialmente nos aspectos da medicina do trabalho e da percepção.

Pode se perceber nas ideias do discurso de Rams e do Internacional Design Center de Berlin inúmeras semelhanças a respeito do que ambos enxergam como o que seria o “bom design”. A abordagem de Rams se mostra mais abrangente, pois trata de mais pontos do projeto, parece também mais objetiva e orientadora, funcionando como uma espécie de manual ou *check list* para as boas práticas do design. O segundo manifesto, o do IDZ, se apresenta de forma mais ampla e parece mais uma confirmação aos princípios de Rams, porém, condensada em menos pontos, permitindo mais interpretações por parte do leitor.

1.4. O Design e seus contributos para Qualidade

Como já visto, a qualidade em suas diferentes fundamentações é um dos principais elementos de diferenciação em um mercado cada vez mais alargado de opções. Produtos com alta qualidade percebida – notoriamente com maior valor associado – tendem a ser mais atrativos, especialmente quando os preços para artigos concorrentes muito se assemelham entre si. Uma vez que se tornam mais atrativos, esses produtos têm potencialmente mais chances de serem escolhidos pelo consumidor, apesar de haver a consciência de que o processo de escolha é mais complexo e subjetivo do que a simples relação entre valor e preço. Sendo este objeto mais atrativo, a chance de este ser escolhido dentre tantos é (teoricamente) maior, proporcionando uma maior captação de receita, consequentemente aumentando os lucros do empresário. Com isso se conclui que, se o design possibilita conceber artefactos de maior qualidade e a qualidade está diretamente relacionada ao aumento do lucro, o design favorece o lucro.

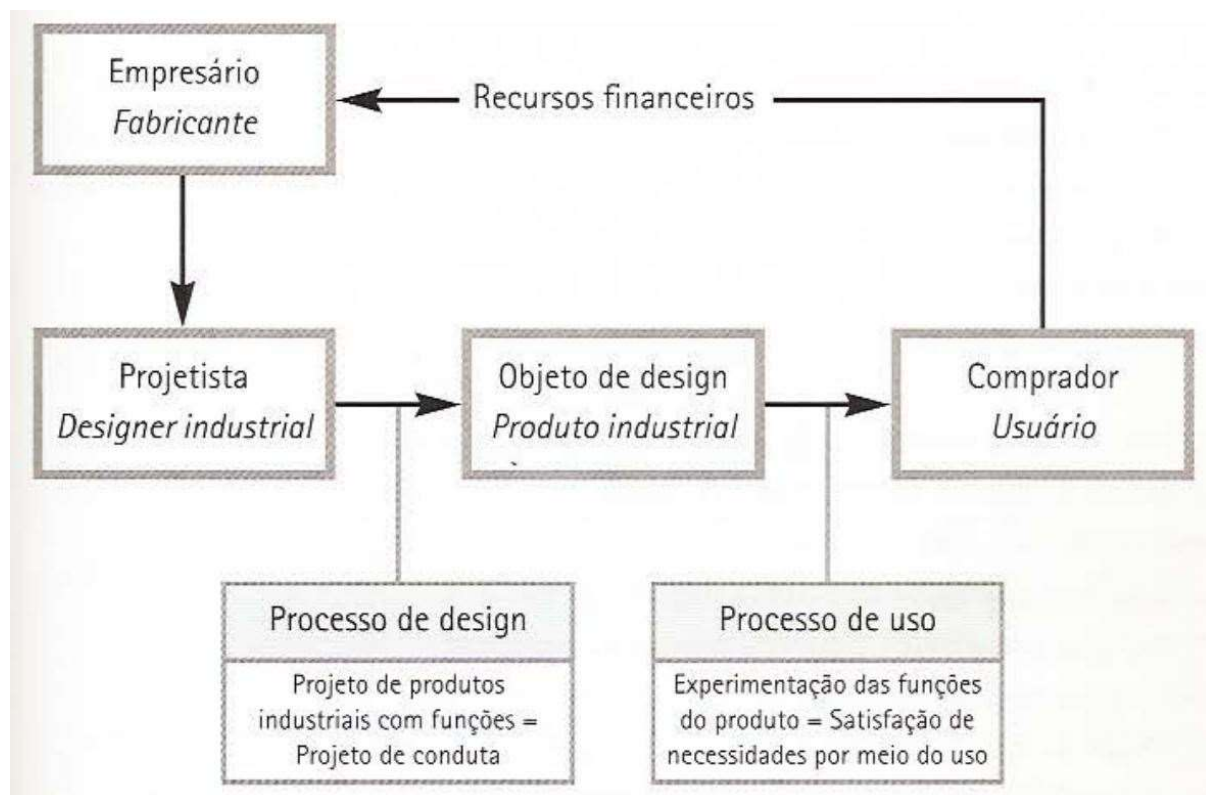


Figura 2: Processo de design enfatizando o papel do designer no ciclo de recursos financeiros. Fonte: Design Industrial: Base para a configuração dos produtos industriais, Bernd Lobach (2001)

“O design constitui uma ciência interdisciplinas que trabalha em conjunto com outras áreas do conhecimento para aprimorar produtos, serviços ou ideias desenvolvidas para a satisfação das pessoas.” (Lisboa, 2009)

Segundo de Freitas Martins and Merino (2016) em seu livro: A Gestão de design como estratégia organizacional, as empresas de consumo enfrentam novos desafios dos quais o design participa ativamente: abertura econômica, consumidores cada vez mais exigentes por bens e serviços direcionados, mais eficientes e com maior qualidade e um meio empresarial mais sensível a essas questões, com organizações que buscam processos cada vez mais adequados, proporcionando melhores condições competitivas. Os autores afirmam que a incorporação da gestão de design passa a ter uma estreita relação com o nível de industrialização, que se caracteriza pelo comportamento do

consumidor. Finalizam argumentando que o design permite desenvolver produtos e identidades e/ou melhorar a qualidade dos já existentes, interferindo nos custos e margens de lucros. De tal forma, se pode afirmar que o design atua para o bem-estar social, contribuindo com o aumento da qualidade daquilo que é disponibilizado no mercado.

“Uma dimensão de decisões importantes a serem tomadas em relação ao processo de inovação se refere a quais abordagens utilizar ao longo do processo. [...] Uma abordagem pouco estudada e bastante relevante dentro deste contexto é o design, uma disciplina que explora características e habilidades importantes para o processo de inovação e utiliza-se de métodos técnicos e ferramentas para inovação (MTF-I) para garantir seu sucesso.” (Buchele, Teza, de Souza, & Dandolini, 2017)

Para Costa, Pires, Mendonça, and Rodrigues (2019) uma das valências do design é saber lidar com paradoxos. Sendo assim, ele usa estratégias de reflexão através de um pensamento dinâmico que dialoga em tempo real com a situação, procurando a forma enquanto se trabalha sobre a própria forma. Se entende que, a forma, mencionada pelos autores é mais do que apenas a configuração exterior assumida por um produto, é tudo o que envolve como produto, é o que se tem fora assim como o que se tem dentro. Os autores ainda afirmam que ao repensar processos, esta reflexão sobre a ação fornece meios para soluções não convencionais e, portanto, possivelmente inovadoras. Esse pensamento reconhece o caráter inovador intrínseco ao design, atributo este de grande importância na busca pela qualidade. Apesar de que ser inovador não significa necessariamente ser de qualidade, essas são duas características que costumam funcionar muito bem juntas.

“[...] uma das áreas essenciais a este processo (inovação) é então o design que, em sua essência, é interfuncional e favorece a correlação entre a importância atribuída e percebida do design na obtenção de qualidade no produto (ASPARA et al., 2011). Mozota (2011) corrobora com esta afirmação quando ressalta que o sucesso da inovação pode ser alcançado por meio do design e que, a inovação em design aprimora a qualidade do processo de desenvolvimento de novos produtos.” (Buchele et al., 2017)

Objetivos

Em primeiro lugar, este trabalho tem como objetivo principal apresentar o meio (como) e o fim (resultado) do processo de redesign da jarra Aqua Leve. De acordo com de Souza and Emidio (2015) redesign é o processo que busca o melhoramento de características de uma determinada referência (aqui a jarra Aqua Leve) sem perder seu conceito/ identidade, ou seja, ele tem como objetivo o aperfeiçoamento de algo no limite do seu reconhecimento, enquanto no design se permite chegar a um fim sem ter uma ligação direta e inquebrável com qualquer referência específica. No redesign se evidencia, comumente, menos liberdade criativa, uma vez que se reserva a aprimorar atributos já presentes no objeto-base, não abandonando-os de forma a descaracterizá-los, enquanto no design, apesar de seguir uma série de orientações e métricas pré-definidas (*briefing*), não há uma ligação direta a qualquer referência específica, permitindo a esse maior flexibilidade nas abordagens.

É também objetivo que este estudo contribua de forma relevante para o campo do design, em especial para área do desenvolvimento de produtos industriais, através da exposição detalhada e justificada das etapas do processo de redesign da jarra Aqua Leve. Este processo, denominado como “metodologia de projeto ou metodologia científica” é, segundo W. C. Rodrigues (2007), um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados para formular e resolver problemas com a aplicação prática do conhecimento, de forma sistêmica. Sendo assim, assume-se aqui que, ao escolher e utilizar uma metodologia de forma correta, a probabilidade de a resultante (a solução do problema) ser satisfatória é maior e este trabalho buscará, dentro de suas reconhecidas limitações, servir como evidência para a validação desta teoria previamente assumida.

Além de uma narrativa prática e elucidativa, esta dissertação apresentará, sempre que julgado proveitoso ou necessário, um referencial técnico-científico no campo do design e em outras áreas do conhecimento que sejam pertinentes à temática aqui abordada. Sendo assim, se busca além de descrever o processo prático de desenvolvimento de um produto, o embasar conceitualmente de forma a justificar e robustecer teoricamente este trabalho e consequentemente o produto objeto deste estudo. De tal forma que, ao final desta dissertação, além de apresentar um produto e seu processo de concepção, também se objetiva que o material aqui construído sirva como referência projetual e teórica para o desenvolvimento de outros trabalhos semelhantes no futuro.

Por fim, porém, não menos importante, este trabalho também se propõe a ampliar o conhecimento científico relativo ao desenvolvimento de jarras para água com filtro descartável, além de colaborar com o (re)design de outros produtos semelhantes, como jarras de água sem filtro ou para infusão de chás. Apesar de todo o projeto aqui ter sido realizado em Portugal, se assume que este pode servir como referência para o desenvolvimento em qualquer outro território, pois o processo (metodologia) utilizado é mundialmente disseminado e não restringe sua eficiência a determinados locais específicos. Sendo assim, mesmo com um objeto e contexto específicos, sua contribuição como fonte de conhecimento teórico e prático é considerada, na opinião de seus autores (estudante e orientador), como imensurável e de grande valia tanto para o campo do design quanto para diversas áreas transversais a ele.

Estrutura da dissertação

Visando facilitar o entendimento do leitor quanto ao processo de redesign aqui apresentado, esta dissertação será dividida em dois grandes blocos de conteúdo: O primeiro, denominada pré-projeto, é a exposição de todo o material teórico adjacente à temática central (jarras de água com filtro) e tem como objetivo principal fundamentar conceitualmente o projeto e consequentemente justificar a elaboração desta tese. O segundo – designado projeto – será novamente dividido em duas partes (fases): Idealização e desenvolvimento conceitual ou primeira fase e Industrialização da proposta, também intitulada de segunda fase. Esta divisão, para além do objetivo didático mencionado, busca evidenciar o faseamento prático que se fez ao projeto, que durou dois anos.

O primeiro bloco (pré-projeto, teórico) aborda temas relacionados à temática central do projeto e é importante para contextualizar o leitor a respeito de assuntos que de alguma forma influenciarão no seu entendimento no decorrer do texto. Neste trabalho os temas que serão tratados tem a ver com a importância do design como campo do conhecimento responsável por promover melhorias à qualidade de vida na sociedade, a água e sua relação com o desenvolvimento humano, tecnologias de filtragem e como elas influenciam no cotidiano contemporâneo, além de outros assuntos mais periféricos e que serão referidos no decorrer do trabalho. O segundo bloco (projeto, prático), como mencionado, será dividido em primeira e segunda fases:

A primeira teve início com o recebimento do *briefing* por parte da Sonae, seguindo por sua comunicação para os alunos por intermédio do professor Rui Mendonça, passando por toda uma metodologia de design – sempre baseada em conceitos, técnicas e procedimentos de eficácia comprovada – e tem seu fim com a apresentação de propostas inicialmente consideradas viáveis – tanto do ponto de vista fabril/ produtivo, quanto do econômico e de prazo. Vale salientar que esta fase teve a participação de sete grupos de estudantes trabalhando na mesma temática e que cada uma das equipas apresentou uma proposta diferente (mesmo que em cada uma delas se percebesse a influência das demais). Por serem sete trabalhos, seria demasiado longo e portanto inviável, detalhar individualmente o processo de cada um, por tal motivo, o que será apresentado aqui é o que se percebeu de mais relevante em cada projeto, considerando – pelos motivos didáticos citados acima – os sete como se fossem apenas um.

A segunda fase contou com o envolvimento exclusivo deste autor como representante dos alunos e responsável por intermediar os interesses das partes (Sonae e UP) dentro das instalações do que viria a ser o fornecedor do novo artigo. Dispôs também da contínua orientação do professor Rui Mendonça e da colaboração direta da Liliana Silva, mais uma vez representando a Sonae. Essa fase começa com a receção das melhores propostas apresentadas no final da fase anterior, passa pela seleção da que melhor se apresenta como solução àquilo que era expectado pela empresa (ou a criação de uma nova proposta a partir da combinação entre elas, como aconteceu na prática), segue pela adequação desta proposta no campo produtivo, culminando na materialização de um novo modelo de produto que será comercializado.

Também se planeja disponibilizar as bases para uma possível evolução da proposta aqui apresentada que, por motivos de cronograma comercial e da data limite de entrega desta dissertação, se encerrará com a apresentação da Aqua Leve atualizada. Este novo produto substituirá o atual e cumprirá assim o papel estipulado para ele, sendo o projeto Redesign da jarra Aqua Leve finalizado com sucesso.

Metodologia de projeto

“Para Bomfim (1995), metodologia é a ciência que se ocupa do estudo de métodos, técnicas ou ferramentas e de suas aplicações na definição, organização e solução de problemas teóricos e práticos, sendo a Metodologia de Design, a disciplina que se ocupa da aplicação de métodos a problemas específicos e concretos.” (de Freitas, Coutinho, & da Nóbrega Waechter, 2013)

Para Tschimmel (2010) o pensamento criativo resulta da interação entre conteúdos semânticos de determinado campo do conhecimento e operações cognitivas de avaliação e seleção de alternativas mentais, conectando elementos armazenados na memória e ativados pela percepção, por meio de procedimentos criativos (Zavadil & da Silva, 2016). Entende-se com isso que o processo criativo é o somatório das escolhas realizadas a partir de uma rede de possibilidades resultantes do conjunto de características cognitivas e sensoriais únicas a cada indivíduo aliada ao acúmulo de conhecimentos específicos adquiridos ao longo de sua existência. É um percurso com o início conhecido e um fim desejado ligados por um “vazio” que se busca preencher a partir de escolhas coerentes, de modo a chegar ao melhor destino. A metodologia de design atua de forma a organizar as ideias e orientar a tomada de decisão, para sistematizar o processo como um todo e tornar as decisões mais assertivas.

“O pensamento criativo do indivíduo, com suas operações cognitivas e conhecimentos armazenados, permite a criação de novas conexões entre ideias. Entretanto, considerando uma perspectiva contextual e sistêmica, os pensamentos individuais serão também estimulados e influenciados por contextos sociais e trabalhos em grupos, nos quais as ideias são construídas a partir da expressão e comunicação do pensamento do outro.” (Zavadil & da Silva, 2016)

Diferente das disciplinas exatas como física e matemática, onde ao final de determinada questão se espera por um único resultado correto, em questões relacionadas ao design é possível que um mesmo problema chegue a soluções diferentes ao mesmo tempo que todas (ou algumas delas) sejam consideradas corretas dentro de suas especificidades. Estas soluções, apesar de diferentes entre si, podem atender satisfatoriamente às exigências e expectativas do demandante, mesmo que com diferentes graus de satisfação e qualidade, ainda assim, todas tidas corretas do ponto de vista do projeto. O resultado obtido por um processo de design varia de acordo com as particularidades do projeto e com tudo a ele relacionado como, por exemplo, o somatório das características individuais de cada membro da equipa (perfil psicológico, estímulos externos, experiências acumuladas, conhecimentos técnicos, bagagem cultural), com o contexto e limitadores projetais (estruturais, financeiros, de cronograma, entre outros) e da metodologia utilizada. A equipa e os limitadores são normalmente pouco mutáveis no projeto ficando com a metodologia grande parte do diferencial no resultado.

A metodologia utilizada neste trabalho tem um caráter maioritariamente prático e se baseia na resolução direta de problemas funcionais e construtivos identificados pela empresa demandante e pelos alunos e professor no decorrer do projeto. Há também uma constante preocupação com a exequibilidade de uma possível proposta do produto em questão (Aqua Leve), de forma a garantir que o final se chegue a um artigo passível de produção em larga escala. A metodologia pode ser dividida em duas, assim como foi o projeto e este documento:

Metodologia da primeira fase: Momento mais exploratório e experimental, a metodologia aqui aplicada visa a elaboração de uma proposta conceitual teoricamente executável e baseada na

resolução de problemas (tanto os identificados pela empresa quanto os detetados pelos projetistas ao longo do processo). Apesar de ser considerado o momento de maior liberdade criativa, há sempre uma orientação quanto à tangibilidade daquilo que viria a ser apresentado, mesmo que não se tenha ainda um compromisso técnico minucioso assumido com a execução. Esta fase foi acompanhada por profissionais especialistas em industrialização, de forma a direcionar as propostas para algo de real execução industrial. Sendo assim, as propostas teriam necessariamente uma coerência com a realidade fabril, evitando a elaboração de soluções completamente descabidas e desconexas com o estado da arte dos meios produtivos.

Essa fase teve início com o recebimento e entendimento daquilo que era esperado pela empresa demandante, bem como as características gerais do projeto (*briefing*): objetivos gerais, prazos, limitações. A partir daí foi realizado um estudo histórico para entender o contexto ao qual o produto (jarras, no geral) está inserido, como surgiram as primeiras referências e como esse tipo de artigo evoluiu até o que temos hoje. Foi também realizada uma exploração ampla sobre o tema jarras, mais uma vez de forma indiscriminada, mas que em um momento a seguir especificou para modelos com filtro descartável (similar à Aqua Leve). Na etapa seguinte, começaram a ser realizados testes em situação real de uso e com a ajuda de potenciais usuários se buscou identificar novos problemas com o produto em questão. Foram feitos então ciclos contínuos de resoluções dos problemas identificados, sempre com o auxílio de protótipos, de forma a validar as sugestões de melhoria, até se chegar a um resultado considerado satisfatório.

Esta metodologia acima descrita – muito resumidamente – será devidamente detalhada no decorrer deste documento, a intenção neste momento é apenas proporcionar ao leitor uma visão geral a respeito das etapas que foram ultrapassadas até se chegar ao resultado apresentado. Todas essas etapas serão detalhadas e explicadas de forma a que não deixar dúvidas quanto ao porquê de cada uma ter sido escolhida para esse projeto.

Metodologia da segunda fase: Neste momento a metodologia é mais prática, restritiva e com um interesse quase exclusivo na industrialização daquilo que foi apresentado na fase anterior. Ela busca os meios produtivos viáveis para a materialização da proposta e tem uma liberdade exploratória bastante limitada, uma vez que se destina a tornar industrializável o modelo já quase todo bem definido e não gerar novas opções. No entanto, apesar de ter esse foco na execução, ainda cabe a esta fase a determinação e melhoria de algumas soluções que não ficaram bem resolvidas na etapa anterior, além de permitir algumas melhorias conceituais de forma a otimizar o produto sugerido. Por fim, o caminho escolhido neste momento do projeto é objetivo com a praticidade da execução, mas com algumas oportunidades para intervenções teóricas. É o oposto da primeira etapa.

“Na área do design, é flagrante a importância de metodologias que suportem a complexidade e apóiem o desenvolvimento ágil, eficiente e efetivo de novos produtos [...] “Método” – do gr. metodos, caminho para chegar a um fim – é um programa que regula previamente uma série de operações que se devem realizar, apontando erros evitáveis em vista de um resultado determinado.” (Vieira, 2009)

Capítulo 2: Relevância e pertinência do tema

2.1 Água, bem fundamental à vida

A água é uma das substâncias essenciais da natureza – provavelmente a mais importante delas – é responsável pela existência e manutenção da qualidade de vida, tanto humana quanto dos demais seres, pois, independente do grau de evolução biológica de uma espécie, a água é sempre imprescindível de alguma forma, estando ela então diretamente relacionada à habitabilidade da Terra (M. A. F. Gomes, 2011). Devido às suas propriedades físico-químicas específicas, ela tem a responsabilidade pelo equilíbrio térmico e distribuição de elementos minerais pelo nosso planeta. No ser humano, corresponde a cerca de 70% de sua composição corporal (Fracalanza, 2005). Não é por acaso que quando se buscam indícios a respeito da possibilidade de existência de vida em outro planeta, um dos primeiros indicativos verificados diz respeito à existência de água, pois, caso se confirme, é um pré-requisito básico preenchido e então, a chance de se encontrar vida, mesmo que remota, é vista como viável.

“(...) não podemos sair muito longe do triunvirato “carbono – água líquida – atmosfera”. É algo conservador, claro, mas é um ponto de partida consistente, pois só conhecemos vida à base de carbono (átomo com grande versatilidade estrutural), em contextos que inexoravelmente contenham água líquida (o solvente universal ideal) e, para tanto, sob atmosferas com certa pressão barométrica mínima (superfícies planetárias).” (Quillfeldt, 2010)

Apesar da ampla disponibilidade – cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por água – nem toda essa água é própria para o consumo humano, pois apenas 3% é doce. Torna-se oportuno mencionar que 70% da água doce existente na Terra está localizada em geleiras (Pinto, 2017) e outros quase 30% encontram-se no subsolo, sendo ambas de difícil extração, estando apenas 0,4% em lagos e rios, que são os meios mais acessíveis na natureza (Alcoforado, 2015).

Além das questões relacionadas à distribuição desse recurso na natureza, outros fatores influenciam para o desequilíbrio da relação demanda-procura. Segundo a ONU, cerca de 1,1 bilhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável, o que corresponde a aproximadamente 15% da população do planeta (Pinto, 2017) e, dos quinze países com maior carência desse bem, doze estão em regiões da África e Oriente médio que são frequentemente afetados por conflitos internos de ordem étnica e religiosa. A ONU estima que em 2050, entre 3,5 e 4,4 bilhões de pessoas viverão com acesso limitado a esse recurso (ONU, 2021).

Quanto à distribuição de água doce pelo mundo, há também um grande desequilíbrio entre a oferta e a demanda, uma vez que a relação entre a quantidade de água disponível no território de um país e o tamanho de sua população não é proporcional entre nações. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (*Food and Agriculture Organization – FAO*) possui um sistema de monitoramento global que permite medir a distribuição da água doce por país, chamado AQUASTAT. Neste sistema são coletados, analisados e divulgados dados sobre os recursos hídricos e a gestão dos recursos hídricos para a agricultura (do Amaral Silva & Pereira, 2019).

“O total das fontes renováveis de água doce (Total Renewable Water Resources – TRWR ou TWRW) de um país é a soma das fontes internas renováveis de água doce (Internal Renewable Water Resources – IRWR ou IWRW) com as fontes externas renováveis de água doce (External Renewable Water Resources – ERWR ou

EWRW). Esse total corresponde ao volume anual máximo teórico de água doce disponível para um país ao longo de um ano.” (do Amaral Silva & Pereira, 2019)

Fontes renováveis de água doce				
Maiores Volumes			Menores Volumes	
Km³ ao ano			Km³ ao ano	
País	Total (TWRW)	Interno (IWRW)	País	TWRW
Brasil	8.647	5.661	Kuwait	0,02
Rússia	4.525	4.312	São Cristovão e Neves	0,024
Estados Unidos	3.069	2.818	Maldivas	0,03
Canadá	2.902	2.850	Malta	0,0505
China	2.840	2.813	Antígua e Barbuda	0,052
Colômbia	2.360	2.145	Catar	0,058
Indonésia	2.019	2.019	Barbados	0,08
Índia	1.911	1.446	São Vicente e Grenadinas	0,1
Peru	1.880	1.641	Bahrein	0,116
Venezuela	1.325	805	Emirados Árabes	0,15

Tabela 1: Países com maiores e menores volumes de água doce. Fonte: FAO (2018), em: do Amaral Silva & Pereira (2019)

A FAO define fonte renovável de água doce como sendo o somatório da vazão média anual dos rios com o volume de precipitações no mesmo período. O órgão também determina que fontes não renováveis são as massas de água subterrâneas, aquíferos profundos, que têm uma taxa insignificante de contribuição na escala de tempo humana e, portanto, podem ser considerados não renováveis (do Amaral Silva & Pereira, 2019). Na tabela acima é possível verificar que o Brasil é o país com maior disponibilidade absoluta de água doce do mundo, com quase o dobro da quantidade de água doce do segundo país mais beneficiado, a Rússia. No entanto, esses dados não levam em consideração a quantidade de água por habitante, variável essa que quando adicionada à equação, faz com que as posições se alterem. Essa nova relação, levando em consideração a quantidade de habitantes de cada país, ilustra de forma mais real a relação da água com o ser humano e contribui para uma melhor compreensão dos impactos relativos ao mal uso deste recurso natural.

Fontes renováveis de água doce per capita			
Maiores Médias/per capita		Menores Médias/ per capita	
País	m³ ao ano/per capita	País	m³ ao ano/per capita
Islândia	516.090	Kuwait	5,139
Guiana	353.279	Emirados Árabes	16,38
Suriname	182.320	Catar	25,95
Congo	180.087	Arábia Saudita	76,09
Papua Nova Guiné	105.132	Iêmen	78,26
Butão	100.671	Maldivas	82,49
Gabão	96.232	Bahrein	84,24
Canadá	80.746	Singapura	107,1
Ilhas Salomão	76.594	Líbia	111,5
Noruega	75.417	Malta	120,6

Tabela 2: Quantidade de água por habitante. Fonte: FAO (2018), em: do Amaral Silva & Pereira (2019)

Além de atender as necessidades primárias humanas como uso doméstico e para a agricultura, outras questões são diretamente relacionadas à disponibilização de água e o correto tratamento desse recurso e que, devido a falhas em ambos os aspectos, afeta negativamente a qualidade de vida e saúde de populações inteiras, especialmente as economicamente mais frágeis (Bordalo, 2017). Aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico adequado, que é um serviço intimamente relacionado, entre outros fatores, à disponibilidade de água e posteriormente a sua adequada reinserção no sistema (da Rocha & Tartaroti, 2020). Outra questão associada à água e seus contributos diz respeito à geração de energia, 1,3 bilhão de pessoas no mundo não tem acesso à eletricidade (Pinto, 2017) que, apesar de não serem as hidroelétricas o único – nem o melhor – meio de produção de eletricidade, em alguns países com abundância de rios em seu território, elas são responsáveis por grande parte da energia produzida e consumida.

2.2. Água e desenvolvimento humano

O intenso e muitas vezes desordenado processo de urbanização observado nas últimas décadas fez aumentar exponencialmente a demanda por água em espaços cada vez menores, seja para o abastecimento primário da população, que cada vez mais habita grandes centros urbanos, seja para suportar toda a estrutura subjacente consequente desse modelo de ocupação, como, por exemplo, galerias de transporte de esgoto e outras facilidades cada vez mais indispensáveis para a vida humana contemporânea (Miller, 2006). Apesar de ser um bem em abundância na natureza, a água não é infinita, sendo necessário um controle rigoroso de seu uso que permita que ela nunca falte, em um cenário ideal, mas muitas vezes irreal. O reúso adequado da água traz benefícios tanto econômicos quanto socioambientais, sendo essa uma alternativa sustentável para o aumento da oferta de água de qualidade em comunidades cada vez mais dependentes desse recurso (Miller, 2006). A OMS (Organização Mundial da Saúde) estima que para cada 1 dólar investido em água e saneamento se economiza 4,3 dólares em saúde pública (B. S. Silva, de Lima Neto, & de Freitas, 2019).

Foladori (1999) citado por Fracalanza (2005) define o conceito de desenvolvimento sustentável, elaborado em 1991 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a partir da satisfação de dois elementos principais: a garantia de um mundo natural adequado para as próximas gerações e o desenvolvimento de uma disponibilização igualitária para as gerações atuais. De tal forma, os autores salientam que sustentabilidade se refere à manutenção do presente visando a viabilização do futuro. Sustentabilidade também é definida, de forma mais ampla e levando em consideração variáveis econômicas, a partir do desenvolvimento baseado em três pilares descritos como *Triple Bottom Line*, são eles: prosperidade econômica, qualidade ambiental e a justiça social (Elkington, 2020). Segundo essa definição e focando principalmente nos dois últimos pontos – ambiental e social – uma gestão sustentável dos recursos hídricos é aquela que atende às necessidades sociais de forma ampla sem destruir a natureza.

“Embora usado muitas vezes como sinônimo existe uma diferença conceitual entre água e recurso hídrico. O termo água remete ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso. Já o termo recurso hídrico considera a água como um bem econômico apropriado pelo homem, passível de utilização com determinado fim.”
(Rebolças citando Miranda, 2012, p. 20) citado por (Duca, 2017)

A água sempre foi indispensável para a existência da vida, pois como já mencionado, ela é um elemento básico na composição dos seres, mas com a evolução humana como sociedade, sua adequada disponibilização tem se tornado um desafio de enfrentamento diário, com a criação cada vez maior de usos e necessidades inerentes a esse desenvolvimento social, como transporte, geração de energia elétrica, lazer, recepção e condução de esgotos domésticos e efluentes industriais (Fracalanza, 2005). No entanto, por muitas vezes, a sua incorreta utilização compromete um fornecimento amplo, contínuo e de qualidade, principalmente em países onde a conscientização de sua importância se mostra menos disseminada. As questões relacionadas à disponibilização de água doce no mundo têm suscitado indagações quanto à sua natureza jurídica, pois, há quem a defenda como direito humano fundamental, que está de acordo com a opinião deste autor que vos escreve, por outro há quem a veja como mercadoria, disponível apenas àqueles que tem como pagar por ela (Ribeiro & Rolim, 2017).

“Lanna (2004) afirma que no Brasil se estabeleceu uma situação de desequilíbrio entre o padrão espacial da disponibilidade de água e o padrão espacial da

demanda pelos centros de consumo. A sociedade moderna ampliou a diversidade dos usos da água assim como intensificou a exploração do recurso, originando diversos conflitos.” (M. I. P. Ferreira, Silva, & Pinheiro, 2008)

Problemas relacionados ao mau uso da água em nível mundial tem gerado preocupações, tanto a nível dos estados nacionais quanto dos agentes reguladores multilaterais, como a OCDC (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) a respeito de como monitorar e otimizar o uso dos recursos hídricos de forma a mitigar os danos futuros.

O controle sobre o acesso e uso desse recurso vem sendo feito principalmente a partir dos chamados instrumentos econômicos, que tem como função induzir o uso da água para padrões socialmente desejados, a partir da possibilidade de responsabilização dos agentes poluidores pelas externalidades negativas de suas ações (Martins, 2013). Os instrumentos econômicos mais utilizados têm sido os orientados para a criação de mercados de água e para as formas de cobrança pelo seu uso de forma a valorizar esse recurso (Martins, 2013). Essa política de gestão se baseia na máxima neoclássica do sistema de livre comércio onde a relação entre oferta e procura determina o valor de mercado de um bem, estimulando a boa utilização e consequentemente a preservação da água.

“O sistema francês de gestão dos recursos hídricos é um dos principais exemplos internacionais do emprego do princípio do poluidor-pagador. Calçado em legislação da década de 60, tal modelo define a bacia hidrográfica como unidade administrativa de gestão das águas nacionais, além de também garantir a cobrança pelo uso da água para os agentes públicos e privados que contribuam para a deterioração da qualidade do recurso. A taxa cobrada dos agentes poluidores franceses — a redevance — é determinada através do volume de poluição lançado ou na degradação gerada sobre os corpos de água. Sua aplicação seria uma forma de induzir o poluidor a realizar análises de custo-eficácia entre poluir — pagando taxas — ou não poluir, adotando mecanismos ou tecnologias que reduzam sua carga poluidora.” (Barraqué, 1991)

A indispensabilidade da água como recurso diretamente relacionado ao bem social, somada ao descaso e corriqueira corrupção de agentes de órgãos públicos, especialmente em países menos desenvolvidos, criam o cenário ideal para a atuação do setor privado, que tem interesse econômico em controlar – e se capitalizar a partir de – a extração, distribuição e tratamento desse recurso. Em Cochabamba (Bolívia), por exemplo, a população local que há décadas sofria com a escassez de água, muito devido à ausência de interesse por parte do estado em suportar uma infraestrutura adequada, buscava alternativas criativas para minimizar essa deficiência, como o desenvolvimento de uma engenhosa estrutura de irrigação comunitária, garantindo assim sua subsistência. A administração federal, buscando assegurar o monopólio aos interesses privados e também como uma forma de se isentar da responsabilidade de garantir o serviço à população, tentou a privatização da empresa responsável pelo abastecimento local, medida essa que conseguiu ser revertida, revogando uma lei já instaurada, feito inédito até então na América Latina (Drumond, 2015).

2.3. A qualidade da água em Portugal

“Apesar de remontar ao início dos anos 70, a percepção de que a saúde humana e a saúde dos ecossistemas estariam intimamente ligadas, foram necessários 30 anos para consubstanciar esses princípios numa lei comunitária em Portugal. Na realidade foi a progressiva desadequação dos ideais sectoriais de abordagem dos problemas da água que desadequou também a visão egocêntrica das relações entre a água e a saúde. De facto, durante a segunda metade da década de 70 legislou-se, em termos comunitários, sobre as origens da água superficial para abastecimento (1975), para prática balnear (1976), para vida piscícola (1978), para fins agrícolas – conquícolas (1979) e para o consumo humano (1980)” (R. Rodrigues, Quadrado, & Lopes, 2000). Desde então, vem sendo necessária uma constante adequação da legislação que orienta o tema às mais recentes descobertas científicas para assim assegurar que a qualidade da água está de acordo com o que há de mais atual para cada fim que se pretende dar a ela.

Mesmo com essa conscientização tardia e seu controle legal diluído em anos, Portugal Continental fornece água de excelente qualidade em seu sistema de abastecimento público. Segundo o Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos, relativo ao “Controlo da qualidade da água para consumo humano” em 2019, se verificou uma taxa na ordem de 99% (98,66%) no indicador de segurança da água, o que garante à população que pode consumir a água da torneira sem colocar a sua saúde em risco (Ersar, 2020). Esse mesmo documento aponta que a evolução da qualidade da água no país passou de 50% em 1993 para 99% em 2019 (ver Gráfico 1, abaixo). Também é possível verificar que a maioria dos conselhos (73%) apresentam uma percentagem de qualidade igual ou superior a 99% e que em apenas 2 esse valor está abaixo dos 95% os quais a situação já foi normalizada. Tem-se ainda que em 13% dos concelhos a percentagem de água segura é de 100%.

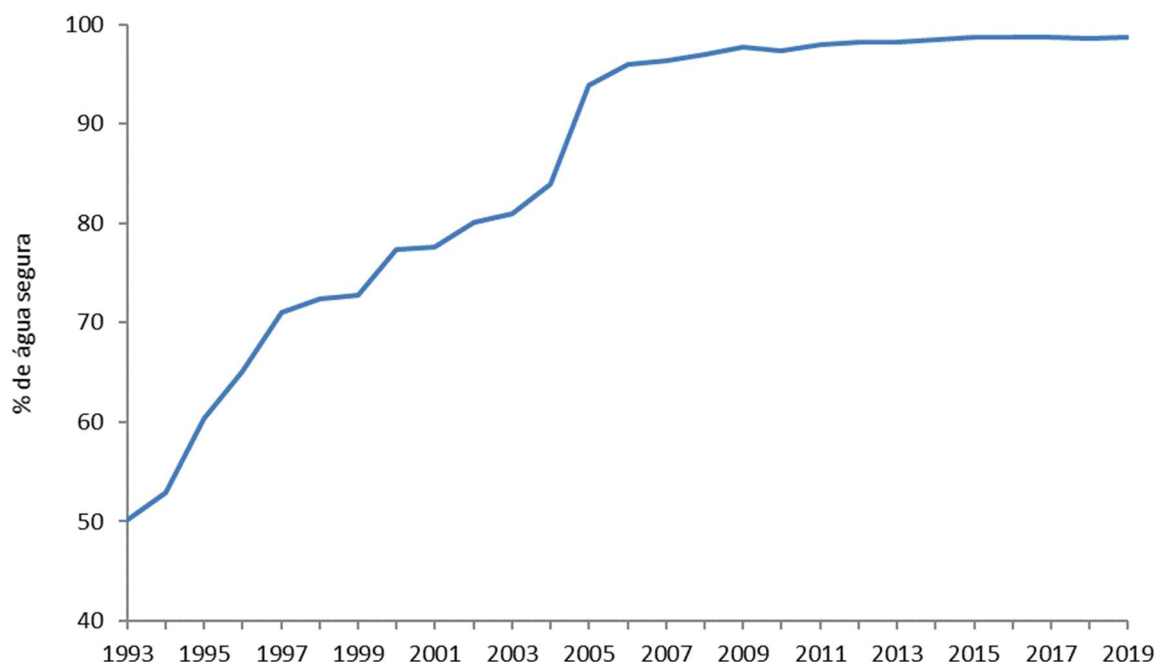


Gráfico 1: Evolução da Qualidade da água em Portugal. Fonte: (<http://www.ersar.pt/pt/o-que-fazemos/controlo-da-qualidade-da-agua>)

“Uma das propriedades essenciais da água é a sua grande capacidade de dissolver as mais diversas substâncias, sendo por isso um veículo aos nutrientes

essenciais para a sobrevivência de plantas e animais.” Cortez (2012) citado por Machete (2015b)

Desta forma, os autores exaltam uma qualidade ao mesmo tempo que expõem uma fraqueza. A água tem a característica de incorporar em si diversos elementos benéficos à saúde e ao meio ambiente, viabilizando a vida na terra que seria inóspita sem sua existência, mas também serve como facilitadora na distribuição de elementos nocivos à natureza e aos seres que a compõem, como poluentes químicos e biológicos. Sendo assim, fica evidente a necessidade de um controle rigoroso e constante da água que consumimos, tanto diretamente quanto indiretamente, como a usada na agricultura, por exemplo.

A água pode contribuir – a depender de sua composição química e suas características físico-químicas – para o combate de diversas patologias. Se estima que em Portugal, cerca de 48% da água disponível na rede pública pode proporcionar algum benefício no que diz respeito à redução de doenças como as do sistema circulatório, pedra nos rins e doenças orais (Machete, 2015a). Ainda segundo a autora, alguns benefícios associados ao consumo de água adequada são: a manutenção do equilíbrio hídrico corpóreo, já que cerca de 65% do ser humano é constituído por água (Mendes & Oliveira, 2004); a importância fisiológica dos elementos químicos que a água pode carregar e suas características físico-químicas que podem ter efeitos terapêuticos quando consumidas da forma adequada (C. d. S. Gomes & Silva, 2006).

Porém, o excesso de alguns elementos químicos, além da poluição, pode ser prejudicial à saúde, como por exemplo o flúor, que se consumido em elevadas quantidades e por um longo período pode causar entre outras doenças a fluorose, que ataca ossos e dentes, não tem tratamento e pode ser fatal (C. d. S. Gomes & Silva, 2006) citado por Machete (2015a). De acordo com essa mesma publicação, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um valor máximo de 250 mg/L de mineralização total para a água destinada ao consumo humano (C. d. S. Gomes & Silva, 2006). Outra questão a ser considerada com o excesso de mineralização da água diz respeito ao fato de que essa condição pode resultar em um sabor desagradável, acelerar processos de corrosão e formação de depósitos sedimentares (Mendes & Oliveira, 2004).

Um estudo divulgado pelo Instituto de Saúde Pública de Barcelona (ISPB) indica que Portugal está entre os países em que a concentração de *trihalometanos* (THM) compostos apresenta picos que ultrapassam o máximo recomendado pela União Europeia (UE), que é de 100 microgramas por litro. Esses elementos podem estar associados a 5% dos cânceres na bexiga registrados anualmente na Europa (Evlampidou et al., 2020). No entanto, este estudo revela que a concentração média em Portugal está abaixo do limite determinado, inclusive na legislação nacional. Apesar dos dados alarmantes, Francisco Ferreira, professor no departamento de Ambiente na Universidade Nova de Lisboa, diz que não é necessária uma preocupação extrema pois apenas os níveis médios podem influenciar no aparecimento da doença (Henriques, 2020).

A Sonae



Figura 3: Sede da empresa Sonae. Fonte: (<https://www.sonae.pt/pt/media/imagens/>)

A Sonae é um grupo multinacional de origem portuguesa, fundado em 1959 como indústria de produção de termolaminados decorativos, daí a origem do nome Sonae (Sociedade Nacional de Estratificados). Seu processo de diversificação começou em 1971 quando assumiu o controle da Novopan, uma fábrica de aglomerados de madeira e também, nesse mesmo ano, instalou a primeira linha de laminados melamínicos de Portugal (SONAE, s.d.-c). Atualmente, possui em seu portfólio negócios nas áreas de retalho, de serviços financeiros, telecomunicações, tecnologia, além de centros comerciais. Está presente em 62 países onde inclui operações, prestação de serviços, escritórios de representação, acordos de franchising e parcerias (SONAE, s.d.-b).

Com expressiva presença em território nacional, a Sonae detém 100% do controle acionário dos hipermercados Continente, seu principal ativo no retalho – a partir da Sonae MC, *sub-holding* da Sonae – que tem como principais diretrizes a orientação ao consumidor, preços baixos, forte dinâmica promocional e disponibilização de grande variedade de produtos de qualidade (SONAE, s.d.-a).

O Continente – que pode ser encontrado como Continente, Continente Auto, Continente Bom Dia, Continente Modelo e Continente Online – é líder do ramo de retalho alimentar em Portugal e também possui forte participação na área não alimentar, sobretudo a partir de produtos de marca própria, como é o caso dos disponibilizados sob a marca KASA.

A marca KASA, busca se manter competitiva a partir de um incessante trabalho de gestão da qualidade de seus produtos e serviços, o que a possibilita realizar uma constante harmonização daquilo que disponibiliza nas prateleiras às exigências de um mercado cada vez mais competitivo. Este compromisso assumido com a excelência permite identificar artigos falhos a nível de projeto, falhas estas que impactavam negativamente a percepção dos consumidores e consequentemente em seu volume de vendas. Com esse processo de melhoria contínua, a KASA identificou na Aqua Leve uma potencial candidata a *upgrade* de projeto, uma vez que levando em consideração a quantidade de reclamações realizadas por usuários nos canais de atendimento da empresa, logo se percebeu que o artigo careceria de uma atenção especial e foi a partir daí que começou a investigação que resultaria neste trabalho.

A Aqua Leve

A Aqua Leve é uma jarra para filtração de água com filtro descartável comercializada pela Sonae desde 2017 através de sua rede de supermercados Continente e do Continente Online. Apesar de ser comercializada com a marca KASA, a Aqua Leve não é um produto desenvolvido próprio, é um item criado e produzido por outra empresa e comercializado no Continente com a chancela da Sonae. É um artigo em plástico e que se constitui basicamente pelas seguintes peças:



Figura 4: Jarra Aqua Leve. Fonte: (<https://www.continente.pt/aqualeve/>)

1. Corpo: Peça translúcida que dá forma à jarra e que tem como principal função armazenar a água filtrada para que a mesma esteja disponível para ser consumida no momento desejado pelo utilizador. Também condiciona internamente o recipiente que armazena água não filtrada (aqui chamado de funil), a tampa fixa e a tampa da pega. Tem uma capacidade declarada pelo fornecedor de 2,8L.



Figura 5: Corpo da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

2. Tampa da pega: Tem como função preencher o espaço da pega deixado devido ao processo de produção do artigo (injeção de termoplástico), que não permite a execução da pega em peça única de forma economicamente viável. Tem também uma função estética, por proporcionar uma continuidade visual ao conjunto de peças da parte superior da jarra e ergonômica, por ser o local onde o utilizador realiza o ato de servir água.



Figura 6: Tampa da pega da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

3. Funil: Recipiente translúcido azul que tem três funções principais: fixar o filtro, isolar a água filtrada da não filtrada e armazenar a água não filtrada. Esta última permite ao utilizador adicionar uma quantidade de água maior do que a vazão do filtro, de tal modo, ele não precisa aguardar junto à jarra enquanto o processo de filtragem acontece.



Figura 7: Funil da Aqua Leve. Fonte: Fonte: Acervo do autor

4. Tampa fixa: Peça que tem como função principal fechar a abertura superior do corpo da jarra, não permitindo uma maior contaminação da água que aguarda para filtrar. É também responsável pela fixação da tampa móvel e da tampa do bico, além de ter uma contribuição estética por determinar a forma da porção superior da jarra.



Figura 8: Tampa fixa da Aqua Leve. Fonte: Fonte: Acervo do autor

5. Tampa móvel: Peça que tem como função principal permitir a entrada de água não tratada para o funil e complementar o isolamento do ambiente externo realizado pela tampa fixa. Serve também como suporte para o mecanismo de controle de validade (contador, ver ponto 7 abaixo) de uso do filtro.



Figura 9: Tampa móvel da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

6. Tampa do bico: Se encaixa na tampa fixa e tem a função de permitir a saída da água filtrada. Quando não está em uso, isola a água filtrada do ambiente externo, reduzindo a possibilidade de contaminação.



Figura 10: Tampa do bico da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

7. Contador: É um sistema mecânico formado por peças que trabalham entre si com o objetivo de fornecer ao utilizador a informação quanto a uma estimativa de data para a substituição do filtro. Esse conjunto é acionado quando a tampa móvel é aberta a partir de determinado ângulo, nesse momento ele adiciona (1+ abertura) a uma contagem interna e gira o marcador. Esse processo calcula – indiretamente – a quantidade de água que foi adicionada através do número de aberturas realizadas, logo, se sabe aproximadamente o quanto ainda falta para a saturação do filtro. Este conceito de contador se mostra muito falho quanto à sua precisão, pois nem sempre que a tampa é aberta se adiciona água e mesmo quando a água é inserida, nem sempre é a mesma quantidade (na verdade, raramente vai ser exatamente igual).



Figura 11: Contador da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

Capítulo 3: Inicialização à problemática

3.1. Introdução

Levando em consideração exclusivamente a quantidade de unidades vendidas da jarra Aqua Leve em relação à sua maior concorrente, a jarra Brita Aluna, a diferença numérica não é muito significativa e, por isso, não justificaria o emprego de grande esforço para a melhoria do produto.

Durante o ano de 2020, os canais de venda da marca Kasa – lojas Continente, em suas diferentes posições – registaram que a Brita Aluna vendeu aproximadamente 3% mais unidades do que o artigo de marca própria, a Aqua Leve (dados fornecidos pelo departamento de compras da Sonae e que não podem ser detalhados aqui por questões de sigilo contratual). Tem grande importância ressaltar que a proximidade do volume de vendas entre os produtos não significa, necessariamente, que na percepção dos utilizadores eles sejam semelhantes a nível de qualidade, pois existem variáveis externas ao produto que podem justificar um resultado de vendas acima do que seria expectável a um artigo de qualidade inferior.

O produto tem uma participação (muito relevante, mas não é o único responsável) nos seus próprios resultados – no que diz respeito às suas vendas em determinado contexto, no caso, os canais de venda da Aqua Leve mencionados acima – (Solomon, 2002) e (Shiffman & Kanut, 2000) citados por (Medeiros & Cruz, 2006) compreendem que diversos outros fatores influenciam o consumidor no processo de tomada de decisão, são eles: fatores culturais, sociais, pessoais e psicológicos que, somados, podem direcionar uma compra independente do que o próprio objeto tem a oferecer. Kotler (1998) estruturou os fatores psicodinâmicos internos e externos que corroboram sobre o consumidor no momento de uma decisão de compra, são eles:

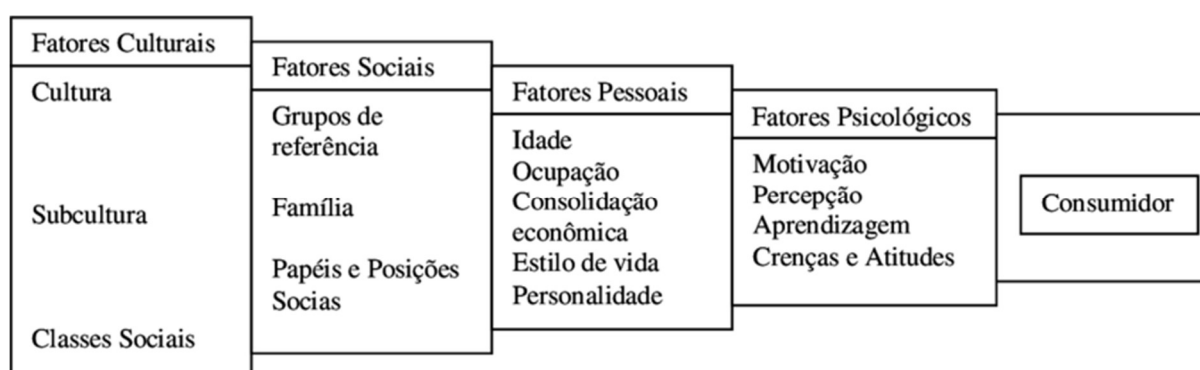


Figura 12: Fatores que influenciam na compra. Fonte: Kotler (1998)

1. Fatores culturais: São os que exercem a mais ampla e profunda influência sobre o consumidor, de acordo com Kotler e Keller (2006) e confirmado por Medeiros & Cruz neste mesmo ano. Para os autores, a cultura é definida como a soma das crenças, valores e costumes absorvidos por um indivíduo de determinado ambiente, seja físico ou social e que direciona seu comportamento, o aproximando do comportamento da maioria que o rodeia. Os fatores culturais podem ser ainda, segundo Kotler, subdivididos em cultura, subcultura e classe social. Contextualizando à nova Aqua Leve, o produto tem o objetivo – ao menos em um primeiro momento – de ser comercializado exclusivamente em Portugal (subcultura da cultura Europa) e tem como público alvo a classe média (social e financeira). De tal forma, se assume que este público busca aliar preço e qualidade de forma mais equilibrada.
2. Fatores Sociais: Tem como referência a influência de menores grupos, família, papéis e posições sociais. Kotler (1998) citado por Medeiros & Cruz (2006) diz que os grupos podem

ser divididos em primários, que são aqueles indivíduos com maior proximidade e, consequentemente, maior influência, como família, amigos, vizinhos e colegas de trabalho, que costumam manter uma relação mais informal. Os secundários, constituídos pelos membros de contexto religioso, sindicatos e de trato profissional menos próximo, onde a relação é, via de regra, mais formal. A aplicação desta variável à Aqua Leve pode se dar pela influência na relação entre consumidores de um mesmo círculo social, em que um acaba por indicar – ou desencorajar – a aquisição de um produto a depender de sua experiência pessoal com o mesmo. Além disto, pessoas também costumam ser influenciadas por grupos que não fazem parte (Schiffman & Kanuk, 2000). Essa relação pode ser denominada “grupo de aspiração” se o desejo do indivíduo externo é o de fazer parte daquela comunidade ou “grupo de negação”, que é o extremo oposto, um grupo ao qual o indivíduo repudia e não quer ter qualquer relação.

3. Fatores pessoais: Os autores classificam como as características particulares de cada pessoa como indivíduo singular, ou seja, momentos correntes e experiências passadas atuam na (trans)formação psicológica e consequentemente dão um direcionamento nas decisões relacionadas, entre outras coisas, ao consumo. Segundo o mesmo estudo, Kotler (1998) apresenta cinco elementos que somados definem os fatores pessoais: idade e estágio do ciclo de vida, ocupação, condições econômicas, estilo de vida e personalidade (Medeiros & Cruz, 2006). No projeto Aqua Leve, estes fatores são importantes para entender não apenas o que determinada pessoa pensa ou deseja, até porque o produto em questão não se limita a agradar a uma única pessoa específica. No entanto, se acredita que entendendo “várias individualidades” é possível perceber interseções de interesse comum e, assim oferecer um produto que tenha potencial para atingir uma maior quantidade de potenciais consumidores.
4. Fatores psicológicos: Seguindo uma mesma linha de pensamento, os autores afirmam que para que o consumidor tome uma decisão de compra, sua mente precisa superar as seguintes etapas: existência de uma necessidade (que na opinião deste autor que vos escreve não é sempre uma necessidade prática, pois muitas vezes o consumo é concretizado por impulso, suprimindo a uma falsa necessidade momentânea ou uma necessidade psicológica); consciência desta necessidade (ou inconsciência de que aquele é uma falsa necessidade); conhecimento do objetivo que se pretende atingir com determinada aquisição (que muitas vezes pode levar a uma frustração do consumidor ao perceber, posteriormente, que aquele objetivo não seria algo de real necessidade ou quando ele não atende às expectativas), desejo de satisfazer e decisão por determinado produto. Estes fatores podem ainda ser descritos como motivação, percepção, aprendizagem, crença e atitude.

3.2. Identificação do problema pela Sonae

A Sonae realiza testes periódicos que permitem identificar artigos de marca própria com elevado potencial de melhoria. Essa melhoria pode ser realizada de três formas diferentes: a primeira, através do próprio fornecedor, que deve proceder com a correção dos problemas identificados e indicados pela Sonae; a segunda, concretizada com a troca do fornecedor por outro que disponibilize um artigo semelhante em sua aplicação, porém em melhor qualidade e, por último, a terceira, mediante realização do desenvolvimento chamado raiz, que é quando a Sonae se responsabiliza diretamente pelo aperfeiçoamento do produto. Esta última opção – desenvolvimento raiz – apesar de ser a prática mais incomum das três, acabou por se apresentar como a melhor opção para a Aqua Leve, visto que foi percebido que essa seria uma oportunidade para disponibilizar no mercado um produto único e com elevado grau de qualidade, uma vez que os produtos desenvolvidos pelos fornecedores são também vendidos a outros compradores, pois não há, em via de regra, contratos de exclusividade entre a Sonae e seus parceiros comerciais.

Existem diferentes motivos para justificar que um produto seja testado na Sonae. No caso da Aqua Leve, foram apontadas muitas reclamações por parte dos clientes e restou ainda observado que há apenas dois modelos de jarra para água com filtro descartável na gama de produtos da marca Kasa, a Aqua Leve e uma outra opção que é oferecida, sem custos adicionais, quando o consumidor adquire um conjunto de 8 filtros (sendo esta alternativa sem grande relevância comercial).

Uma vez identificada a necessidade de avaliação quanto à qualidade da Aqua Leve, foram realizados testes para perceber o seu enquadramento em comparativo à sua concorrente, a Brita Aluna. A análise dos resultados dos testes evidenciou que a Aqua Leve se posicionava em um patamar inferior de qualidade ao modelo da Brita. Nove requisitos foram avaliados nos testes em referência e, conforme avaliação dos usuários, a Aqua Leve obteve nota inferior a oito, ficando à frente da concorrente apenas na facilidade de colocação de água.

Vale salientar que estes testes foram realizados sob o sigilo da Sonae e os seus resultados não foram divulgados para a Universidade do Porto em nenhum momento do desenvolvimento do projeto. O professor Rui Mendonça, responsável por gerir o desenvolvimento do projeto pela faculdade, se mostrou surpreso ao tomar conhecimento dos referidos testes e foi categórico ao afirmar que muitas das informações ali contidas poderiam ter sido úteis no desenvolvimento da nova proposta de jarra. Só se teve conhecimento da existência destes testes após a finalização conceitual do projeto (fase 1), durante a fase de industrialização (fase 2), porque um dos alunos envolvidos no desenvolvimento do conceito, este que vos fala, também trabalhou na fase seguinte e teve acesso aos documentos. O professor Rui também reiterou que os resultados obtidos ao final do processo, apesar de bastante satisfatórios, poderiam ter sido melhores se esses testes tivessem sido apresentados em algum momento do desenvolvimento da proposta, opinião que está em total acordo com a deste que vos escreve.

Por questões didáticas, de forma a facilitar o entendimento do leitor quanto ao processo como um todo, os testes e seus resultados serão apresentados imediatamente a seguir a este capítulo, mas como dito anteriormente, eles não estavam acessíveis a qualquer membro da Universidade do Porto antes da segunda fase. Na prática, esta forma de apresentar o documento (tese) levará o leitor a ter a visão de processo equivalente à enxergada pela Sonae, que já tinha conhecimento destes testes desde o princípio do projeto (pré-projeto) e não pelos olhos daqueles que desenvolveram a proposta (estudantes e professor).

3.3. Os testes preliminares

3.3.1. Teste sensorial

Foram realizados dois testes, ambos qualitativos, sendo um sensorial (com a participação direta de potenciais consumidores e em ambiente real de uso, em suas residências) e um de performance e legal (técnico, em ambiente controlado), a média do resultado destes dois testes resulta na avaliação final do produto. É possível observar, na primeira coluna da tabela abaixo, os parâmetros (ou requisitos de qualidade) que foram investigados no teste sensorial (aspeto global, por exemplo), nas colunas a seguir se encontram os resultados obtidos pela Aqua Leve, Brita Aluna e as observações feitas por parte da empresa responsável pela realização do estudo (Laboratório Qualitest), respectivamente. Este teste foi realizado com 20 participantes e a classificação na tabela é a média aritmética das notas dadas por cada um destes utilizadores. A escala avaliativa, em ambos os testes, considera o intervalo de 0 a 7, sendo 0 a pior avaliação, em uma situação de quebra do artigo, por exemplo e 7 se o usuário considerar o artigo excelente para aquele parâmetro avaliado.

Descritor	KASA – JARRO FILTRAR 2.8L SAPPHIRE	BRITA –JARRA ALUNA BRANCO 2.4L	Observações
Aspeto global	5,5 (Bom)	6,1 (Bom)	A amostra KASA é estatisticamente inferior à amostra BRITA
Facilidade de manuseamento	5,6 (Bom)	5,8 (Bom)	As amostras são estatisticamente semelhantes
Qualidade do material	4,9 (Ligeiramente bom)	6,3 (Bom)	A amostra KASA é estatisticamente inferior à amostra BRITA
Capacidade	5,7 (Bom)	5,9 (Bom)	As amostras são estatisticamente semelhantes
Facilidade de colocação da água	6,2 (Bom)	5,0 (Ligeiramente bom)	A amostra KASA é estatisticamente superior à amostra BRITA
Utilidade do indicador de mudança de filtro	4,7 (Ligeiramente bom)	5,9 (Bom)	A amostra KASA é estatisticamente inferior à amostra BRITA
Facilidade de substituição do filtro	5,6 (Bom)	5,8 (Bom)	As amostras são estatisticamente semelhantes
Eficácia da tampa de bico	5,3 (Ligeiramente bom)	5,8 (Bom)	As amostras são estatisticamente semelhantes
Avaliação global	5,5 (Bom)	5,8 (Bom)	As amostras são estatisticamente semelhantes

Tabela 3: Resultado do teste sensorial. Fonte: Tabela cedida pelo Laboratório Qualitest

“A metodologia aplicada no teste de escalas permite a determinação da distribuição de frequências das pontuações para cada um dos atributos avaliados e a determinação dos seguintes parâmetros estatísticos: média, desvio padrão, moda, mediana, 1º e 3º quartil, mínimo e máximo. As pontuações médias obtidas para cada característica em cada produto são comparadas pelo método não paramétrico de Wilcoxon, o qual consiste em calcular o valor para a estatística T com base na diferença de pontuações para cada utilizador. Posteriormente faz-se uma aproximação da estatística T à estatística Z (normal) para calcular o valor de significância p (p-value). Assim se $p > 0.05$ podemos afirmar com um grau de certeza de 95% de que as médias das amostras, para o descritor em estudo, não são diferentes, se $p \leq 0.05$ podemos afirmar com um grau de certeza de 95% de que as médias das amostras, para o descritor em estudo, são diferentes.” Retirado do relatório do teste com usuários.

Com o resultado deste teste é possível ter uma ideia aproximada quanto à percepção do usuário sob diversos aspetos – maioritariamente subjetivos – do produto, além de identificar quais os problemas mais citados, os mais graves e com essa informação fica mais fácil e seguro estruturar um plano de

melhoria. No caso deste tipo de teste, aspetos como usabilidade, estética e ergonomia são percebidos com maior clareza, orientando intervenções sobretudo no campo conceitual do projeto (primeira fase), além de algumas informações úteis para auxiliar em soluções construtivas (segunda fase). Outros dados obtidos neste tipo de teste e igualmente relevantes à Sonae são o quanto o consumidor está disposto a pagar pelo produto e qual seu entendimento quanto ao tier de qualidade (básico – essencial; intermediário – mainstream; luxo – premium) indificado para o referido produto, elementos de grande valor para a área comercial.

Utilizador	Comentários KASA – JARRO FILTRAR 2.8L SAPPHIRE
1	Muito fácil de manusear e de colocar água, sistema muito eficaz com a tampa, material aparenta ser muito pouco resistente.
2	Não apreciei o sistema de filtragem; tem uma abertura pequena para repor água.
3	Tampa frágil. E solta-se com facilidade.
4	Tem boa capacidade, mas a tampa podia ser mais clara.
5	Água purificada.
6	Pouco agradável à vista muito escuro.
7	Fácil utilização.
8	Demasiado frágil.
9	Muito bom no global.
10	Muito prático de encher e bonito.
11	Não achei muito eficaz o indicador de mudança de filtro, podia ser um sistema mais rigoroso.
12	O design.
13	Simples com indicador faltoso.
14	Adequa-se ao objetivo.
15	Bom design arredondado, confortável ao manuseio e silencioso.
16	Produto equilibrado.
17	A tampa por vezes perde água quando o jarro está cheio.
18	O material é facilmente quebrável.
19	Tem um design bonito, fácil de encher e de utilizar.
20	Facilidade na utilização, especialmente no enchimento de água.

Tabela 4: Comentários dos utilizadores quanto à Aqua Leve. Fonte: Tabela cedida pelo laboratório Qualitest

3.3.2. Teste de performance e legal

O segundo teste foi realizado como complemento ao primeiro, pois ele se preocupa mais em avaliar os aspetos técnicos do artigo (como, por exemplo, a resistência de lavagem em máquina de loiça e a resistência mecânica da pega), além de questões relacionadas à legislação aplicada àquela tipologia de produto. Apesar desta orientação prioritariamente voltada a testes laboratoriais, mecânicos, ensaios físicos e químicos (em alguns casos) há também um contributo mais subjetivo ao projeto, pois muito do que se pode ser interpretado dos resultados deve ser levado em consideração para a fase conceitual (como a questão que avalia a clareza da função, uso e informação do contador, que na tabela abaixo está identificado como “utilidade do indicador de mudança de filtro”. Este teste foi realizado pelo laboratório Alquímica e não contou com a participação de usuários comuns. A avaliação de cada parâmetro foi realizada por técnicos especializados que buscam isentar seus pareceres científicos de qualquer opinião pessoal.

SUB-CATEGORIA EIXOS AVALIADOS	PARÂMETROS	KASA	BRITA
EMBALAGEM/ PACKAGING (se aplicável/ if applicable)	Informação contida na embalagem	7	7
Ensaio físico-químico	Descritivo visual	7	7
Ensaio físico-químico	Peso	5	6
Ensaio físico-químico	Capacidade	6	6
Ensaio físico-químico	Dimensões	7	7
Ensaio físico-químico	Resistência máquina loiça	7	7
Ensaio físico-químico	Resistência da pega	7	7
Ensaio físico-químico	Resistência/robustez do fecho de abertura da tampa	4	7
Ensaio físico-químico	Capacidade de filtração	6	6
Ensaio físico-químico	Numero de aberturas da tampa a 90° para indicar mudança de filtro	7	7
APTIDÃO AO USO - Embalagem	Embalagem	7	7
APTIDÃO AO USO - Embalagem	Rótulo	7	7
APTIDÃO AO USO - Artigo	Sentido estético	6	7
APTIDÃO AO USO - Artigo	Adequação do tamanho e do peso	5	6
APTIDÃO AO USO - Artigo	Colocação e substituição do filtro	7	7
APTIDÃO AO USO - Artigo	Abertura e fecho da tampa / Colocação da água	6	5
APTIDÃO AO USO - Artigo	Utilidade do indicador de mudança de filtro	4	5
APTIDÃO AO USO - Artigo	Utilidade da tampa de bico integrado	4	6

Tabela 5: Resultado dos testes de performance e legal. Fonte: Tabela cedida pelo laboratório Alquímica

Além do resultado individualizado dos parâmetros que foram investigados no teste (ver figura acima), a Alquímica também sugeriu possíveis melhorias a serem consideradas para o artigo, melhorias essas que foram passadas da Sonae para a UP, de forma mais resumida do que as disponíveis no relatório, mas que serviriam para orientar o início do trabalho de redesign da Aque Leve. Apesar de as conclusões dos relatórios terem sido passadas para a UP, há uma concordância entre as opiniões do professor Rui Mendonça e deste autor, no sentido de que a análise destes documentos por parte da equipa de desenvolvimento teria colaborado significativamente para o projeto.

5. OPORTUNIDADES DE MELHORIA/ IMPROVEMENT

Tendo em conta os resultados obtidos consideram-se válidas as seguintes oportunidades de melhoria:

- Considera-se ainda uma mais-valia a inclusão de inscrições no artigo KASA, nomeadamente a marca por ser fator de marketing e publicidade;
 - Alteração do design do bico com o objetivo de aumentar a sua funcionalidade. Sugere-se que o bico seja arredondado e que o canal que antecede o bico seja mais comprido. Desta forma, evita-se a acumulação de água numa pequena área;
 - Alteração da cor por forma a ser mais discreto e tornar-se mais de acordo com os padrões modernos de hoje
 - O facto dos filtros KASA e BRITA possuírem o mesmo tamanho é uma mais-valia para o consumidor.
- Comercialmente, os consumíveis são fundamentais para receitas a médio-longo prazo. Neste sentido, colocação de uma informação relativa a este aspeto na embalagem dos filtros KASA.

Figura 13: Sugestões de melhoria indicadas pela Alquímica. Fonte: Imagem cedida pelo Laboratório Alquímica

3.3.3. Interpretação dos testes preliminares

No gráfico abaixo é possível observar o resultado geral (teste sensorial + performance e legal) obtido pela Aqua Leve e pela Brita Aluna, assim como os critérios avaliados e as notas obtidas em cada um deles. Sendo assim, é possível entender em quais pontos foram notadas as maiores fragilidades, de forma a orientar possíveis melhorias futuras. O gráfico é formado por 7 círculos concêntricos, onde o centro do gráfico representa a menor nota na avaliação (0 na escala de 0 a 7), o menor círculo representa a nota 1 e o aumento do diâmetro da circunferência, regista também o aumento da pontuação, até chegar à nota máxima, qual seja, 7.

Distribuídos uniformemente ao redor do círculo maior estão os parâmetros que foram avaliados nos 2 testes. Se pode observar que ao traçar uma linha imaginária (ver linha vermelha abaixo, adicionada aqui apenas para auxiliar na compreensão - ela não existe no gráfico original) unindo um parâmetro qualquer ao centro do gráfico (no exemplo abaixo o “peso”), as linhas de definição (em verde e azul no gráfico) tocam algum dos círculos em um único ponto, sendo a nota para aquele quesito (no exemplo, nota 5 para a Aqua Leve e 6 para a Brita Aluna).

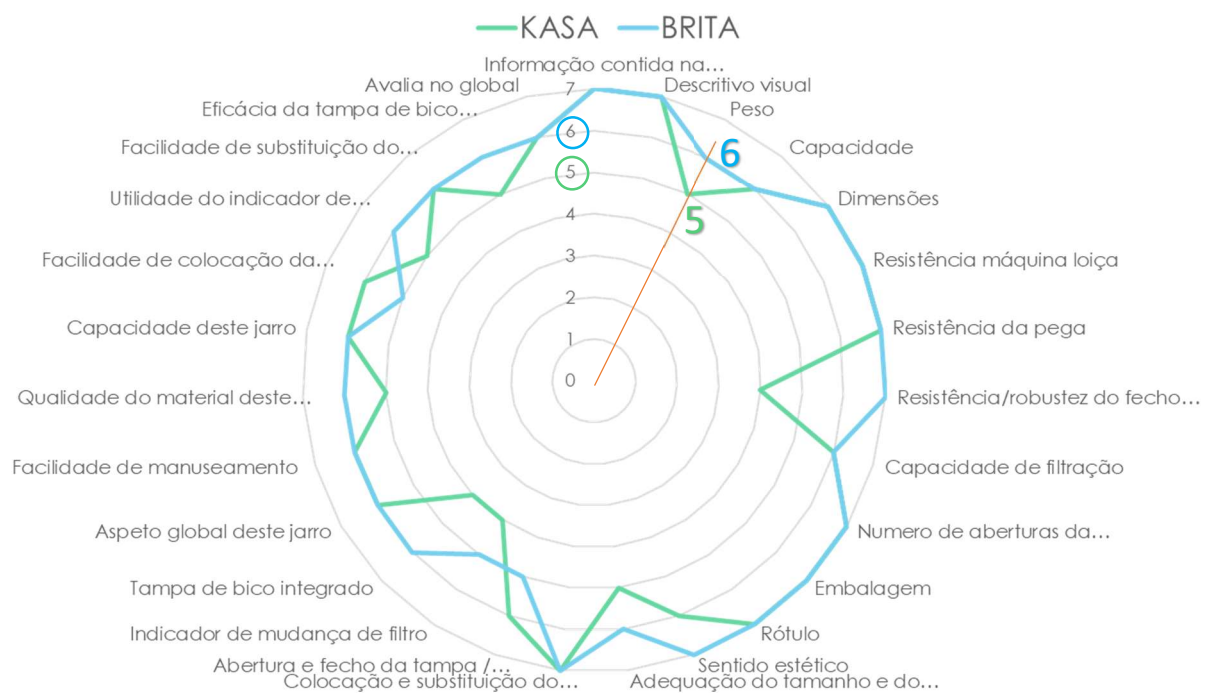


Gráfico 2: Avaliação detalhada por critério. Fonte: Imagem cedida pela Sonae

Este gráfico, do tipo radar, permite uma interpretação descomplicada do resultado dos parâmetros, quando visto individualmente, mas é considerado insuficientemente compreensível quanto a uma conclusão geral a respeito dos artigos avaliados. São muitos os parâmetros dispostos, em alguns a Aqua Leve foi considerada melhor, em outros recebeu uma classificação inferior e, na maioria dos casos, a diferença não foi tão substancial de maneira a possibilitar a distinção visual de qual produto teria a melhor qualidade apenas a partir da análise deste gráfico. Por tal razão, a Sonae tem por padrão adotar um método matemático para tornar essa dedução mais clara e inquestionável a qualquer interpretador.

Para cada parâmetro (ou requisito de qualidade, como é definido na Sonae) foi atribuída uma nota que varia de 0 a 7, sendo 0 considerada a reprovação absoluta para aquele requisito e 7 a plena satisfação, como já visto anteriormente. Cada nota tem uma correspondência em uma outra escala

(ver colunas 1 e 2 na tabela abaixo), que vai de -20% (quando a nota é 0) a 100% (quando a nota é 7) e ao final é feita uma média aritmética simples para se chegar ao resultado global dos artigos analisados. Seguindo esta lógica de classificação, ao final das contas se chegou à conclusão de que a Aqua Leve, com 81% de média seria um artigo (globalmente) inferior se comparado com a Brita Aluna, que obteve 88% de classificação final. Com este resultado disponível, a Sonae obteve a confirmação daquilo que havia presumido e que o alto volume de reclamações por parte dos consumidores estava diretamente relacionado a uma ineficiência projetual do artigo.

CLASSIFICAÇÃO / CLASSIFICATION	%	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO /CLASSIFICATION SCALE	SIGNIFICADO COM ESPECIFICAÇÃO / MEANING WITH SPECIFICATION
0	-20	PENALIZAÇÃO / PENALTY	<5% ESPECIFICAÇÃO/ <5% OF THE SPECIFICATION
1	5	MUITO MAU/ VERY BAD	5-15% ESPECIFICAÇÃO/ 5-15% OF THE SPECIFICATION
2	15	MAU /BAD	15-35% ESPECIFICAÇÃO/ 15-35% OF THE SPECIFICATION
3	25	LIGEIRAMENTE MAU/ SLIGHTLY BAD	35-45% ESPECIFICAÇÃO/ 35-45% OF THE SPECIFICATION
4	45	NEM BOM NEM MAU/ NEITHER GOOD NOR BAD	45-55% ESPECIFICAÇÃO/ 45-55% OF THE SPECIFICATION
5	65	LIGEIRAMENTE BOM/ SLIGHTLY GOOD	55-65% ESPECIFICAÇÃO/ 55-65% OF THE SPECIFICATION
6	85	BOM/ GOOD	65-80% ESPECIFICAÇÃO/ 65-80% OF THE SPECIFICATION
7	100	MUITO BOM / VERY GOOD	80-100% ESPECIFICAÇÃO/ 80-100% OF THE SPECIFICATION

Tabela 6: Correspondência de notas. Fonte: Tabela cedida pela Sonae

○ briefing

“[...] o briefing é uma etapa inicial desse processo (de desenvolvimento de produtos e serviços), tendo influência durante todo o projeto. Envolve relações entre o demandante do projeto e o projetista, podendo abranger diversas áreas, diferentes visões, recursos estratégicos, gerenciais e operacionais, além dos processos de comunicação [...] considera as peculiaridades de cada projeto” (Phillips, 2017)

Como resultado tanto das informações obtidas a partir do resultado dos testes, quanto de características específicas valorizadas pela empresa para um novo produto – em especial pelos departamentos comercial, sustentabilidade, qualidade e marketing da Sonae – foram listadas uma série de diretrizes para o projeto (*briefing*) que deveriam servir para nortear a nova proposta, são elas:

1. O novo artigo deve ser o redesign do anterior e não se pretende produzir algo totalmente novo e desvinculado do existente;
2. O novo artigo deve se manter no mesmo patamar de custo de produção do modelo atual. Seria, no entanto, uma mais valia se o novo produto tivesse um custo inferior;
3. O novo artigo é idealizado para famílias, por isso deve ser de fácil manuseio e intuitivo para todos os membros, deve ser inclusivo a todas as idades;
4. O novo artigo deve ser ecologicamente correto, produzido a partir de material reciclável;
5. O novo artigo deve ser apelativo, atraente e com uma estética adaptável aos mais diversos ambientes familiares;
6. O novo artigo deve manter o mesmo filtro já utilizado pelo modelo anterior;
7. O contador do novo jarro não poderia ser digital, pois é interessante para a empresa que ele seja todo adequado para lavar em máquina de loiça;
8. O novo artigo deve corrigir os problemas identificados pela Sonae.

Relativamente ao último ponto, a Sonae identificou os seguintes problemas na Aqua Leve:

1. Bico: A tampa do bico solta com muita facilidade, pois a estrutura de encaixe é muito frágil.

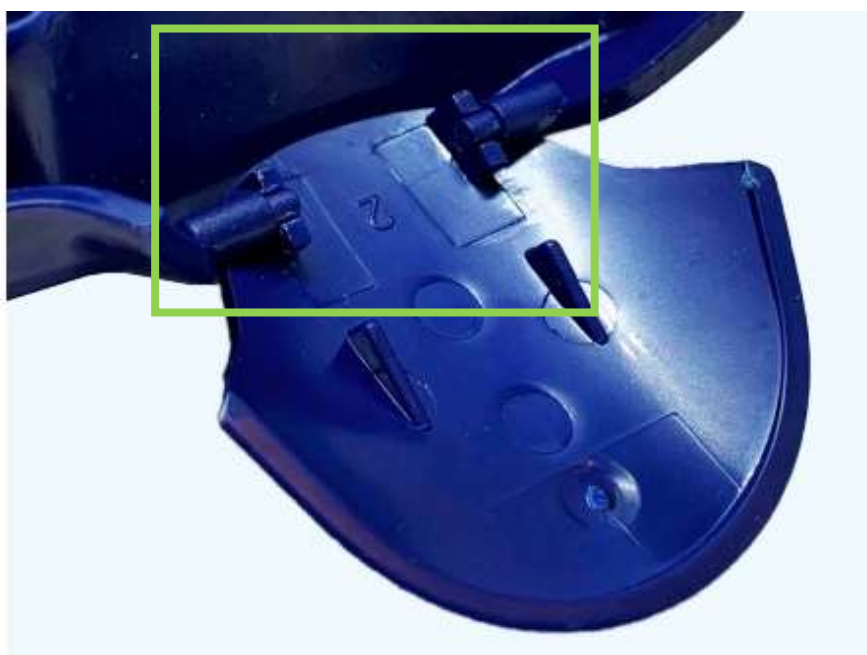


Figura 14: Detalhe do encaixe do bico. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

2. Tampa fixa: Apresenta o mesmo problema da tampa do bico, solta mesmo com um simples verter de água.



Figura 15: Encaixe da tampa fixa no corpo da jarra. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

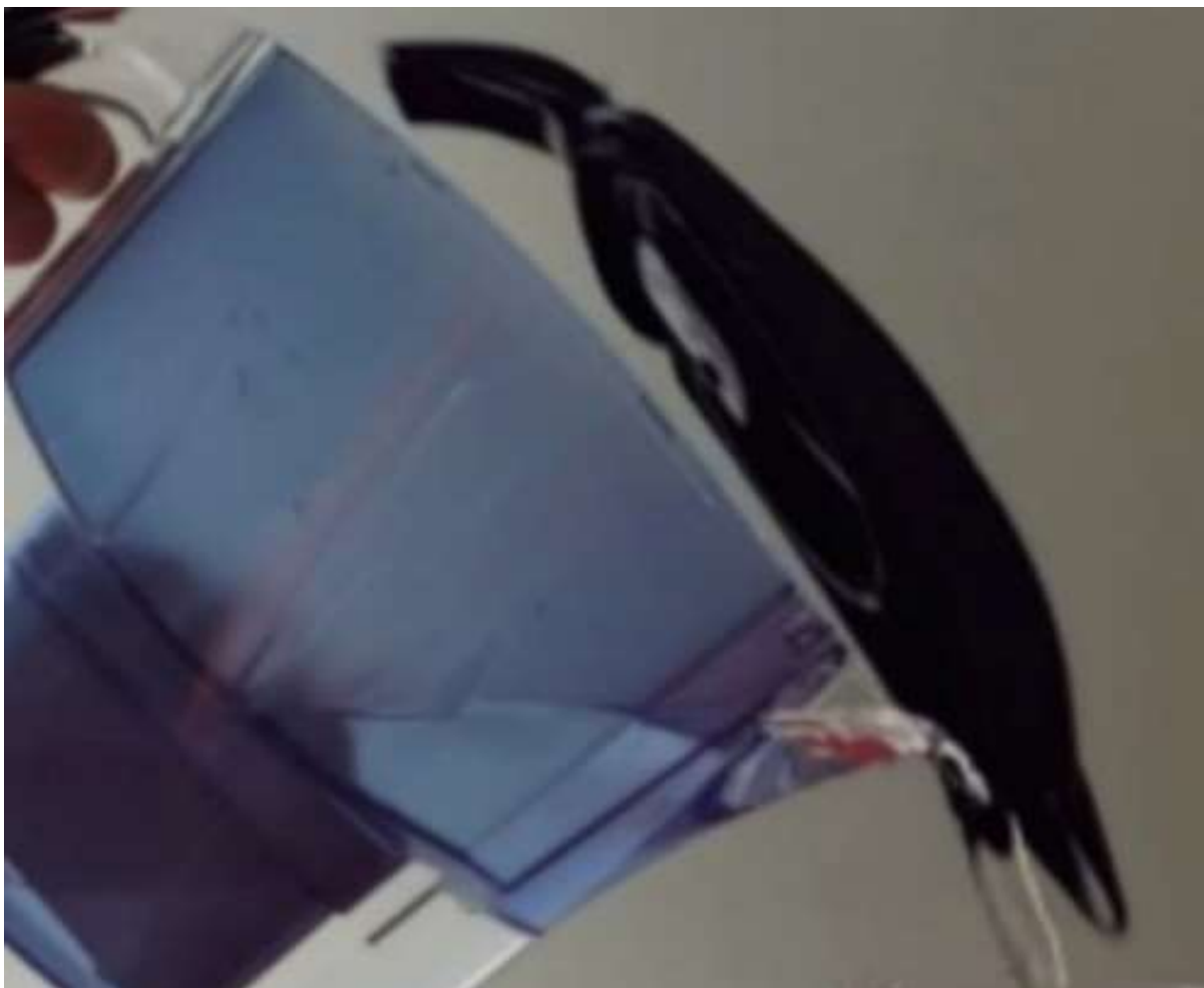


Figura 16: Tampa fixa soltando enquanto serve água. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

3. Contador: Apresenta uma leitura pouco eficiente, não é possível identificar o momento da troca do filtro, o que o torna dispensável nesta solução.



Figura 17: Contador incompreensível. Fonte: Acervo do autor

“Muitos projetistas alegam que o briefing não é compatível com a natureza subjetiva e a criatividade necessária ao design. Esses projetistas temem a perda de liberdade e da criatividade com o uso de um briefing estruturado, além de acharem que a formalidade espanta os clientes. [...] De fato o briefing poderá ser abreviado ou dispensado em alguns projetos mais simples. Mas, em geral, proporcionará benefícios inegáveis quando for bem elaborado.” (Phillips, 2017)

O *briefing* é uma ferramenta estratégica de projeto, extremamente importante em design, pois orienta o processo criativo de forma a permitir que os projetistas consigam vislumbrar previamente os objetivos a serem atingidos e os fatores limitantes. Ele funciona como um *check-list* cujos tópicos devem ser respeitados pela equipa de desenvolvimento e acompanhados continuamente, garantindo que o conteúdo ali descrito seja atendido ao final do percurso inventivo. Apesar de ser um documento balizador, normalmente definido no início da demanda, não é imutável, pode (e deve) ser negociado entre as partes sempre que for necessário, pois podem surgir imprevistos no decorrer do projeto que justifiquem uma adequação daquilo que havia sido imaginado anteriormente.

O *briefing* também ajuda a respaldar o trabalho final do time de desenvolvimento, pois, uma vez que os requisitos contidos neste documento são atendidos, fica mais fácil argumentar com o requerente que o que lhe foi apresentado está de acordo com aquilo que foi pedido (que é o próprio *briefing*).

Neste trabalho será possível perceber modificações ao *briefing* da Sonae, pois, no decorrer do processo de redesenho da jarra, foram percebidos outros problemas que, a partir do momento de sua identificação, passaram a ser tópico de resolução obrigatória, adicionados às diretrizes do projeto.

Capítulo 4: O projeto

4.1. Primeira fase: Conceitualização

4.1.1. Contextualização

Como já referido anteriormente (ver capítulo: Estrutura da dissertação), o projeto de redesign da Aqua Leve foi dividido em duas fases: a primeira, trata do desenvolvimento conceitual e a segunda, da industrialização da proposta, que será abordada no subcapítulo a seguir.

A primeira fase foi desenvolvida no contexto da disciplina de projeto de produto da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP), contou com a participação de todos os 36 alunos do mestrado com matrícula 2019/2020 – no primeiro semestre letivo de 2019 – e com aproximadamente metade destes na segunda metade deste mesmo ano. Como previsto na proposta curricular, no fim do primeiro semestre o curso foi dividido em dois eixos de interesse (produto e industrial) e, a partir de critérios pessoais, cada aluno decidiu qual caminho seguir. Apenas quem optou por Produto deu continuidade ao projeto aqui descrito, quem decidiu seguir por Industrial se dedicou a outros desafios, que não são de interesse deste trabalho. O professor Rui Mendonça foi o tutor do primeiro e do segundo ano neste projeto, além de orientador desta dissertação. Pela Sonae, a gestora de qualidade Liliana Adrião Silva esteve presente nos principais momentos do processo, sendo ela uma das principais responsáveis pelo sucesso do resultados obtidos.

A primeira fase diz respeito ao desenvolvimento de propostas que se construíram a partir de um conjunto de soluções práticas sugeridas para resolver problemas, em sua maioria funcionais, identificados pela Sonae, além de outros percebidos ao longo do processo pelos envolvidos no projeto. Esta fase não teria o compromisso de apresentar modelos pormenorizados, tampouco soluções tecnicamente validadas – por isso é aqui denominada fase conceitual – mesmo que estes ideais tenham sido buscados a todo momento. Para isso, seria necessário um acompanhamento técnico especializado constante por parte dos responsáveis pela produção e isso se mostrou inviável. Apesar da existência de apoio parcial de uma empresa de injeção de plásticos (Codeplas), representada pelos Engenheiros Carlos Ornelas e João Gonçalves, restou verificado que este apoio não foi suficiente para garantir a materialidade dos conceitos ali apresentados. Esta primeira fase também contou com a participação periódica de professores de Engenharia da UP e com a contribuição pontual de convidados externos.



Figura 18: Marca e pátio de produção da Codeplas. Fonte: Imagem cedida pela empresa

4.1.2. Estado da arte: Evolução histórica

A primeira etapa envolvendo diretamente os alunos foi a realização de uma investigação histórica a respeito de jarras num contexto geral, que, num segundo momento evoluiu para uma especificação do tema, abordando nomeadamente jarras para água, incluindo dados a respeito do surgimento dos primeiros processos de filtragem. Neste momento ainda não havia qualquer preocupação ou compromisso assumido em resolver ou identificar novos problemas na Aqua Leve. Foi uma etapa exploratória e tinha como objetivo contextualizar os envolvidos a respeito do assunto que viria a ser tratado no decorrer da disciplina.

Na opinião deste autor, este estágio do projeto, que é parte indispensável na construção do “estado da arte”, apresenta resultados mais relevantes quando se trata de produtos menos comuns ao dia a dia ou quando se busca desenvolver algo com referência ao passado (produtos *vintage*). No caso de jarras para água, por ser um artigo habitual no cotidiano de todos os envolvidos no projeto e, como a questão do *vintage* também não foi aplicada, acabou por não se mostrar muito valoroso em termos práticos para este projeto.



Fig.5 – Cultura Chinesa



Fig.6 – Cultura Egípcia



Fig.7 – Cultura Africana



Fig.8 – Cultura Islâmica



Fig.9 – Cultura Libanesa

Figura 19: Jarras antigas, evidência cultural em suas formas e cores. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

“estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.” (Romanowski & Ens, 2006)

Mesmo não mostrando tamanha utilidade prática para o projeto da Aqua Leve, não significa dizer que esta etapa deveria ter sido excluída do processo ou que ela não é importante em outras situações, ela apenas não se mostrou tão relevante quanto à sua aplicabilidade para este trabalho em específico. No momento em que se realiza este tipo de pesquisa – histórica – não se sabe ao certo as informações que serão fornecidas, tampouco as contribuições aplicáveis para o projeto que está por começar. Ela pode ser utilizada como referência durante todo o processo e o fato de não ter sido diretamente útil para a Aqua Leve tem mais relação com a estratégia do projeto do que com alguma ineficiência da pesquisa.

Os foco dos projetistas foi a usabilidade da solução, com a correção dos problemas identificados e não se percebeu uma vantagem diferenciadora em se fazer referência a qualquer aspecto do passado. Este

tema foi tratado com maior profundidade por algumas equipas, mas pelas razões já citadas, optou-se aqui a não expor tudo aquilo que foi apresentado.

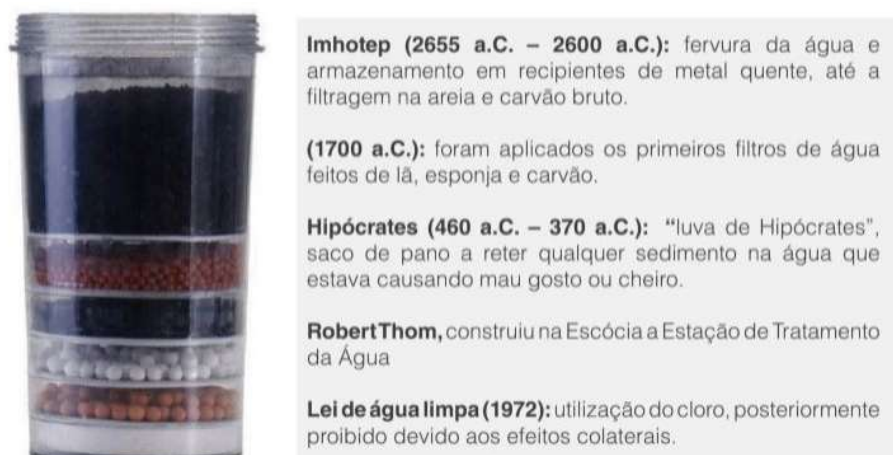


Figura 20: Estudo investigativo quanto ao surgimento dos primeiros filtros. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5

Segundo o relatório desenvolvido pelos alunos e sob a orientação do professor Rui Mendonça, existem documentos que relatam a respeito da existência de métodos de tratamento de água há mais de 4.000 anos, quando muitas civilizações já ferviam e peneiravam sua água para eliminar impurezas. De acordo com a mesma fonte, se atribui ao cientista grego Hipócrates a autoria daquilo que seria o primeiro filtro de água, por volta do ano 500 a.C., instrumento esse elaborado a partir de sacos de pano instalados em uma estrutura modular em madeira. Neste sistema, o pano agia como uma peneira para filtrar as impurezas dos aquedutos gregos. Relativamente ao seu funcionamento, a água era primeiramente fervida e apenas depois derramada nos panos, gerando assim água potável mais limpa e com melhor sabor. Essa engenhoca é conhecida como a “manga hipocrática” e é a referência mais antiga reconhecida como precursora dos complexos sistemas urbanos de filtragem atuais, encontrados em qualquer civilização minimamente desenvolvida.

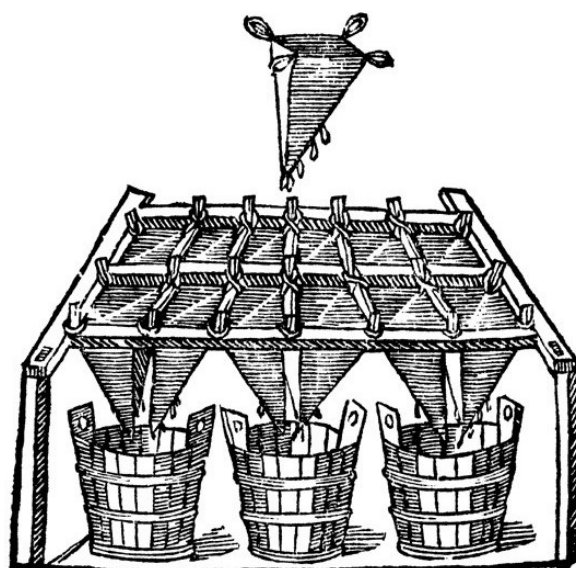


Figura 21: Mangas Hipocráticas. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

As tecnologias foram evoluindo e, durante os séculos III e IV, os Egípcios começaram a utilizar areia e cascalho para remover as impurezas, além da fervura da água para eliminar bactérias, sistema que já era utilizado desde muito antes. Um experimento de filtragem de areia foi ilustrado pelo médico

italiano Lucas Antonius Portius. Ele escreveu sobre o método de filtragem múltipla de areia em seu trabalho “Soldier’s Vade Mecum”, demonstrando o experimento de filtragem de água que utilizava três pares de filtros de areia. Os sistema de filtragem não evoluíram muito durante séculos, até que em 1827, John Doulton e o seu filho Henry inventaram o filtro de água de cerâmica, com o propósito de remover bactérias da água potável, pois na época as águas de Londres estavam contaminadas pelos esgotos, assim como, epidemias de cólera e febre tifoide eram comuns.



Figura 22: Henry Doulton, criador do filtro de cerâmica. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Anos depois, mais precisamente em 1862, surgiram os primeiros filtros de carbono manganoso, desenvolvidos a partir das pesquisas do químico francês, Louis Pasteur, a respeito das bactérias e os seus avanços na microbiologia. Este foi o primeiro filtro do tipo cartucho de carbono (similar em seu funcionamento aos atuais de carbono ativado). Liderado por Doulton, a Doulton & Co, criou cartuchos microporosos de cerâmica que poderiam remover bactérias com uma eficiência de 99%, números bastante expressivos até nos dias de hoje. A partir daí, os filtros da Doulton passaram a ser utilizados pelos militares ingleses, agentes da coroa, hospitais e, de forma gradual, foram introduzidos ao cidadão comum. Henry Doulton foi condecorado pelo rei Edward VII e recebeu a honraria de poder usar o Royal Crest em seus produtos, um reconhecimento pelo seu notável contributo à sociedade com seus filtros de água.

A revolução na área da filtragem de água ocorreu já no século XX com a criação dos filtros descartáveis, que economizavam tempo e energia ao utilizador, pois não era necessária qualquer limpeza ou manutenção, diferente do que acontecia com os modelos anteriores. Como todos os elementos de filtragem estavam contidos internamente em um mesmo cartucho, a higiene era mantida a todo o momento, já que nos modelos que precisavam ser lavados regularmente poderia ocorrer, nesse momento, a contaminação.

Atualmente existem alguns tipos de filtros de água no mercado, com tecnologias diferentes, uns mais caros que outros, alguns que precisam de alguma manutenção (os de vela cerâmica, por exemplo) outros que apenas necessitam de troca com certa regularidade (cartuchos de carvão ativado), mas independentemente de como se apresentam hoje, todos eles derivam de alguma forma destes modelos iniciais, hoje vistos como precários e rústicos.

4.1.3. Sistemas públicos de tratamento de água

A água encontrada na natureza não é pura (H_2O isolado, como em sua estrutura molecular), estando nela sempre dissolvidas diversas outras substâncias como sais, óxidos/ hidróxidos, matérias orgânicas, gases, além de tantas impurezas (Lopes, da Silva Celes, Dias, & Bovério, 2018) provenientes das ações humanas e que são danosas – podendo chegar a ser letais – à saúde se consumidas em concentrações para além das aceitas pelos organismos vivos (Di Bernardo e Dantas, 2005) citados por (Sousa, Reis Junior, & Rodrigues, 2018).

Para minimizar os impactos de uma ingestão inadequada desses elementos e antes de ser disponibilizada ao consumo, a água deve passar por algum sistema de tratamento. Esses tratamentos são um conjunto de processos e operações com o objetivo de adequar as características físico-químicas e biológicas da água bruta, visando o consumo humano (Fernandes, 2014) citado por (Sousa et al., 2018).

O contexto que envolve o desenvolvimento, implementação e funcionamento de Estações de Tratamento de Água (ETA's) é tema de interesse internacional e, por tal motivo, foram criadas normas (ISO) específicas para servirem de orientação quanto às boas práticas para essa tipologia de serviço. Tais normas apresentam uma série de recomendações e diretrizes a respeito das atividades ligadas à gestão de água e esgoto (Achon, Barroso, & Cordeiro, 2013) uma vez que essas estações de tratamento apresentam riscos em sua operação associados a possíveis impactos ambientais, tanto em contexto interno quanto externo (Ortolano, de Araújo Saroldi, & de Oliveira, 2017).

Atualmente, diferentes normas tratam o assunto, como é o caso da ISO/TR 24514 publicada em 2018, que trata das atividades relacionadas aos serviços de água potável e esgoto a partir de exemplos do uso de indicadores de desempenho, se baseando nas normas ISO 24510, ISO 24511 e ISO 24512, todas de 2007, porém, ainda bastante atuais (ISO/TR24514, 2018).

“A cadeia produtiva de água vai desde o ponto de coleta, passando pelo tratamento, rede de distribuição e por final a chegada à casa do consumidor. Embora existam procedimentos e normas para garantir a qualidade da água ao final desse processo, diversos fatores podem contribuir para a contaminação, como: O mau funcionamento das estações de tratamento, trabalhos de manutenção no sistema, falhas humanas ou até mesmo ao chegar em reservatórios particulares.” SILVA (2016) citado por Tavares et al. (2020)

4.1.4. Sistemas domésticos de filtragem de água

Além da necessidade da preservação de um sistema de abastecimento eficiente, como é o caso de Portugal, onde já foi visto que praticamente toda a água que chega às residências tem um nível de qualidade elevado, há outras questões que devem ser levadas em consideração e que estão além da capacidade estrutural do sistema de abastecimento nacional. Processos de filtragem doméstica podem funcionar como complementares aos sistemas públicos, pois contribuem para o melhoramento da qualidade da água, dentre outros benefícios, com o aumento do pH (Potencial Hidrogeniônico), alcalinidade e a redução do teor de cloretos (Tavares et al., 2020). Em locais onde a água que chega às torneiras da população não é de boa qualidade, filtros domésticos se tornam ainda mais importantes, pois acabam por amenizar a ineficiência do sistema público, uma vez que trabalham para tornar aquela água, ainda mais longe dos padrões aceitáveis de qualidade em potável.

Existem algumas tecnologias/ processos de filtragem doméstica que buscam melhorar a qualidade da água que chega às residências, destinada ao consumo humano nas suas diversas atividades cotidianas, ingestão indireta como por exemplo, através da lavagem de alimentos ou direta, através da ingestão deste bem puro ou misturado com algum outro elemento (em um suco, por exemplo).

Dentre as opções comercializadas, se destacam as que fazem uso de uma “vela” cerâmica e as que têm o carvão ativado como principal elemento de purificação (além das versões híbridas de vela + carvão ativado e as que fazem uso de outros elementos para potencializar os resultados, como por exemplo a prata coloidal, que atua como agente esterilizante, deixando a água livre de bactérias). Esses modelos têm custo e complexidade produtiva relativamente baixos, boa durabilidade e elevada eficiência, por isso são considerados como sendo das opções mais viáveis para uma ampla distribuição (Teixeira, Santos, & de Freitas Santana, 2017).

Ambos os processos podem funcionar a partir da ação da gravidade ou da pressão de água, quando inserido na instalação hidráulica da casa: encanamentos ou torneiras (Teixeira et al., 2017), sendo a primeira opção mais comum por ser de mais simples introdução e versatilidade no contexto doméstico (é inclusive o mecanismo de ação no caso da Aqua Leve, objeto de estudo deste trabalho). Neste caso, via de regra, existe um recipiente que armazena a água pré-tratada ao qual se fixa ao fundo o filtro, por ação da gravidade, a água imprópria é processada (purificada) pelo filtro e vai para outro recipiente, onde fica disponível, própria para o consumo. Em ambos os filtros o mecanismo de filtragem se dá a partir da retenção mecânica das impurezas, que são maiores do que as dimensões dos microporos, essas impurezas ficam e a água limpa passa, uma vez que a estrutura molecular da água é menor do que as dimensões dos poros.



Figura 23: Vista de corte esquemática do filtro da marca Zerowater. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5

Filtro de vela cerâmica

A vela cerâmica é um artefato com parede microporosa responsável por realizar a retenção (filtragem) de impurezas contidas na água. É normalmente composta por quatro elementos principais: quartzo, caulim, diatomito e vidro (vidro moído, sucata de vidro), mas outros materiais também podem ser adicionados no processo de produção, a depender do objetivo da filtragem (Teixeira et al., 2017). Ainda segundo os autores, a vela cerâmica reúne todas as características necessárias para ser uma excelente opção em locais com economias frágeis e onde a água apresenta baixa qualidade: excelente retenção de partículas, ótima resistência mecânica e um custo fabril extremamente baixo. Estas velas podem ser utilizadas sozinhas ou combinadas com outros elementos (como por exemplo o carvão ativado). Apesar de serem bastante eficientes, adicionar outras etapas ao processo se mostra interessante por tratar condições específicas como, por exemplo, a eliminação de microrganismos que devido à reduzida dimensão, podem passar pela barreira física imposta pelo filtro de cerâmico.

É possível encontrar no mercado filtros de cerâmica com diferentes composições. Podemos ter como exemplo o fabricante Stéfani, que disponibiliza três tipos diferentes de velas:



Figura 24: Modelo de filtro com vela cerâmica. Fonte: (<https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/entenda-por-que-o-filtro-de-barro-ainda-e-o-melhor-para-purificar-agua/>)

1. Tradicional: Vela produzida em material de composição cerâmica, retém as partículas sólidas presentes na água deixando-a cristalina, é apenas a vela e tem atuação única.
2. Declorante (dupla ação): É uma vela cerâmica que contém em seu interior carvão ativado, um produto que reduz a quantidade de cloro, reduzindo o cheiro e sabor desagradável da água.
3. Esterilizante (tripla ação): É uma vela declorante e esterilizante, pois além de conter em seu interior carvão ativado é revestida internamente por prata coloidal, trabalhando para filtrar e reduzir a presença de bactérias e cloro que, em excesso, são prejudiciais para a saúde. (FiltroShop, 2017).

Filtro de carvão ativado

São filtros que tem como principal agente purificador o carvão ativado, que é um material com grande capacidade filtrante por possuir em sua estrutura microporos (Júnior, Bonatto, & Lamarão, 2018) que funcionam como porta de entrada e saída para um complexo sistema de “dutos” que permitem a passagem de partículas menores (elemento a ser purificado) e a retenção de maiores (impurezas). Aliado a esse carvão ativado, podem ser incorporados outros agentes filtrantes, assim como acontece nos filtros do tipo “vela”, cujo objetivo é o mesmo, potencializar resultados ou suprir alguma deficiência.



Figura 25: Carvão ativado em micro-grãos. Fonte: (<https://www.peterpaiva.com.br/carvao-ativado/>)

A produção do carbono ativado envolve duas etapas: A carbonização (ou desidratação) de um elemento orgânico precursor (deve conter carbono em sua estrutura molecular) e a posterior ativação deste material. A carbonização consiste no tratamento térmico (pirólise) de algum material orgânico, sob atmosfera inerte (com pouco ou nenhum oxigênio) e a uma temperatura elevada, normalmente acima dos 200°C. É uma etapa de preparação do material na qual se removem componentes voláteis e gases leves, produzindo uma massa de carbono e uma estrutura que, nesse momento, já dispõe de alguma porosidade. O processo de ativação consiste em submeter este material carbonizado a reações secundárias, que podem ser físicas, químicas ou a combinação de ambos e que visam a obtenção de um material mais poroso. A ativação é, resumidamente, a retirada (ou limpeza) de componentes que possam estar a obstruir os poros (Ramos, Guerreiro, Resende, & Gonçalves, 2009).

Dentre os agentes de ativação do carvão destacam-se: Vapor d'água, dióxido de carbono e outros gases oxidantes. Os métodos químicos, geralmente, se utilizam de cloreto de zinco e sulfeto de potássio, sais desidratantes, ácido fosfórico, dolomita, hidróxido de sódio e ácido sulfúrico (Ilomuanya et al., 2017 citado por WU et al., 2017). Todavia, o método por vapor d'água é o mais barato e não limita as utilizações futuras do carvão ativado (de Arruda, de Andrade, & Júnior, 2017).

“Com a ativação do carvão vegetal em vapor d’água superaquecido, os resíduos de hidrocarbonetos (C_nH_m) podem ser dissolvidos e retirados da sua superfície por arraste ou liquefação. O mesmo fenômeno ocorre em relação ao alcatrão residual, que é solubilizado e, ou, arrastado pelo vapor d’água. A estrutura microcristalina do carvão é então formada durante a ativação e a sua porosidade torna-se bastante elevada.” (de Arruda et al., 2017)

Essas tecnologias, nomeadamente como descritas acima, não são indicadas para o tratamento de águas residuais – aquelas que saem das edificações através de redes de esgoto – com o objetivo de as tornar novamente potáveis (águas de primeiro consumo). Esta tipologia de água, por conter elementos mais densos, variados e potencialmente mais danosos à saúde, são também mais difíceis de tratar e devem ser recuperadas através de processos específicos de tratamento, mais complexos e controlados nas Estações de Tratamento de Água (ETA's), como já mencionado anteriormente. Mesmo partilhando dos mesmos princípios básicos de funcionamento (filtragem por retenção de partículas), no caso das águas residuais, diversos processos complementares são aplicados para obter um melhor resultado e o produto final deste processo não é destinado ao consumo humano como água potável. Esta água é descartada em rios, sem risco de os poluir, é aproveitada por indústrias (água de reuso) ou é destinada à agricultura (Ampudia, 2020).

Pode se concluir que em ambos os casos, tanto nos filtros de vela cerâmica quanto nos de carvão ativado, o princípio básico de funcionamento é o mesmo, qual seja, a retenção mecânica de impurezas e a passagem do elemento a ser limpo (no caso aqui estudado, a água). Estas tecnologias podem funcionar juntas ou separadas, a depender da necessidade da filtragem. É muito comum que os filtros de vela cerâmica sejam preenchidos por carvão ativado e outros elementos que ajudam a melhorar a qualidade da filtragem, como visto anteriormente.

Na Aqua Leve, o filtro utilizado é do modelo de carvão ativado e ele é envolvido por um recipiente plástico cuja função é dar forma e condicionar o carvão ativado, em conjunto com os outros dois elementos filtrantes. Estes elementos têm por finalidade melhorar a qualidade final da água, assim como os já vistos de dupla e tripla ação de vela cerâmica e serão vistos com atenção mais a frente, neste mesmo trabalho.



Figura 26: Filtro da Aqua Leve. Fonte: (<https://www.continente.pt/produto/filtros-para-jarro-de-filtrar-brancos-aqua-leve>)

Vale salientar que no *briefing* do projeto de redesign da Aqua Leve, a Sonae pontuou que não seria objetivo e nem considerada a possibilidade da modificação do filtro que é utilizado na jarra atual. Também não seria viável o substituir por algum outro modelo de funcionamento similar, pois existem questões comerciais envolvidas e que não seria viável serem renegociadas para o novo produto. Portanto, o filtro seria o único elemento imutável para o projeto.

4.1.5. Estado da arte: Análise de similares

No momento a seguir, foi realizada uma nova investigação, agora buscando ampliar o conhecimento relativamente ao que já existe ao nível de concorrentes diretos (jarras para água com filtro descartável) e inspiracionais, que são aqueles que não têm uma relação direta de disputa comercial, mas que podem colaborar em questões específicas da jarra em questão. Estes artigos inspiracionais (como, por exemplo, jarras sem filtro, infusoras de chá e garrafas térmicas) possuem características comuns com a Aqua Leve, sejam elas estruturais, estéticas ou funcionais (possuem pega para facilitar o manuseamento, apresentam uma aparência típica e acomodam líquidos, respectivamente) e podem ser úteis para solucionar problemas específicos da jarra da Sonae.

O negócio de jarras com filtro é muito concorrido, existem vários (e variados) modelos disponíveis no mercado e o maior número de informações obtidas neste momento é essencial para o sucesso do projeto, uma vez que permitirá à equipa perceber o que já existe e o que é mais trivial, de forma a possibilitar entregar uma proposta diferenciada, sugindo do óbvio.



Figura 27: Artigos inspiracionais focando em possibilidades de pega. Fonte: Imagem cedida pela equipa 7

Um levantamento exaustivo foi realizado por cada equipa e a partir do somatório de informações que se mostravam relevantes, foi construído um catálogo comum que poderia e deveria ser utilizado por todos. Este inventário (não estruturado, uma vez que cada equipa fazia uma exposição aberta do que havia encontrado; no decorrer do processo não houve um trabalho de condensação de toda a informação em um arquivo único, ocorrendo apenas no final) foi desenvolvido ao longo das diversas apresentações que foram feitas no decorrer das primeiras semanas da disciplina.

Essa etapa foi, na opinião deste autor, uma das mais importantes para o projeto, pois essa partilha de informações permitiu aos grupos o acesso a dados de suma importância, que não haviam sido obtidos por todos em suas respectivas pesquisas. O desenvolvimento do projeto de forma aberta e colaborativa foi imprescindível para o sucesso do resultado obtido, pois, ter um rico e completo material de consulta disponível permitiu a cada equipa buscar alternativas de forma mais ampla e criativa.





Figura 28: Aqua Leve e artigos concorrentes. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Além do levantamento realizado sobre os concorrentes diretos da Aqua Leve, alguns grupos realizaram uma análise descritiva e qualitativa destes artigos, seguindo critérios próprios de definição daquilo que julgavam importante avaliar. Neste momento, o professor Rui Mendonça percebeu que não estava suficientemente claro para os alunos o que deveria ser procurado em toda as informações que haviam sido levantadas. Quando se observa, por exemplo, que no critério “design” todos os artigos examinados foram considerados “intuitivos”, na prática, essa informação não adiciona ao projeto, uma vez que algo ser “intuitivo” está intrínseco a qualquer projeto de design (além de ser um atributo de julgamento totalmente subjetivo). O professor também percebeu que os grupos, uns mais outros menos, estavam entusiasmados em avançar o quanto antes para a fase de resolução de problemas, o que se mostrava prematuro, uma vez que ainda não havia uma compreensão geral de toda a problemática envolvendo a Aqua Leve.

JARROS	dimensões	volume	design	peso	material	nº de moldes	tampa	pega	logótipo da marca	preço
 Marella BRITA	25,6 x 25,8 x 10,4 cm	2,4 l (total) 1,4 l (água filtrada)	intuitivo	990 g	plástico	5	articulada	ergonómica	sim	30 €
 Akuna BRITA	26,7 x 10,9 x 27,7 cm	2,4 l (total) 1,4 l (água filtrada)	intuitivo	960 g	plástico	4	encaixe	+/- ergonómica	sim	18 €
 Bobbie Jug	11 x 17 x 26 cm	2 l	intuitivo	450 g	plástico reciclado livre de BPA e PVC reciclável	3	encaixe	ergonómica	sim	40 €
 Hotplate SOMA	23 x 15,2 x 26,7 cm	2,4 l (total) 1,4 l (água filtrada)	intuitivo	870 g	plástico livre de BPA reciclável	4	válvula	ergonómica	sim	45 €

Tabela 7: Resumo da análise de concorrentes. Fonte: Imagem cedida pela equipa 1

4.1.6. Testes de usabilidade

Após uma correção de rumo promovida pelo professor Rui, ocasião em que orientou os alunos a buscarem uma maior aplicabilidade prática a respeito das informações levantadas na etapa anterior, o projeto passou para o momento dos testes de usabilidade. Estes testes – realizados inicialmente sem um roteiro específico definido para todos os grupos – teve uma característica exploratória e praticamente introdutória, pois, até então, havia ocorrido pouco contato físico entre os alunos e a Aqua Leve.

Na ocasião, cada grupo recebeu uma amostra da jarra, fornecida pela Sonae e foram incentivados a utilizar ao máximo o artigo, em todos os seus possíveis usos, simulando situações em contextos diversos, de forma a identificar o maior número de problemas no produto. Cada equipa utilizou uma metodologia própria, novamente de acordo com o que acreditavam ser o melhor caminho para superar aquela etapa do projeto, houve pouca intervenção (porém muita interação) do professor, o que foi oportuno, pois permitiu que o processo seguisse seu fluxo natural, a partir do que era apresentado pelos alunos ao longo das seguintes apresentações.

Apesar de a aplicação de testes de usabilidade ser mais conhecida em produtos digitais (sites, aplicações, jogos, etc.), estes testes podem ser realizados em produtos não-virtuais com o mesmo objetivo, o de investigar possíveis problemas de desempenho. Segundo Nielsen (1994) citado por Pereira, Aguiar, Saraiva, da Silva Netto, and Cordeiro (2017), estes testes permitem identificar falhas no produto, tanto a nível de interface quanto de interação, sob a perspectiva dos usuários. Por interface, o dicionário Michaelis refere como qualquer superfície que forma o limite entre dois corpos ou espaços, em computação, um website é a interface entre o conteúdo desenvolvido por programadores e os usuários, ela é a “tradução” apresentada de forma visualmente compreensível de inúmeros códigos, que, por sua vez, representam ações específicas que podem ser realizadas pelo utilizador.

No caso da Aqua Leve e de outros artigos do campo real e tangíveis, suas formas e mecanismos são a interface entre o usuário e aquilo que ele deseja realizar através do produto (no caso da jarra, encher um copo de água, por exemplo).

“A definição de usabilidade [...] a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para se atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso.” (Gobbi, Merino, Merino, & Gontijo, 2017)

O método de *Detailed Video Analysis* (DEVAN) Vermeeren et al. (2002) citado por Pereira et al. (2017) é o registro em vídeo da interação entre os usuários e o objeto avaliado. Este recurso possibilita uma análise posterior minuciosa por parte dos avaliadores (que com essa ferramenta não precisam estar presentes no momento dos testes, apesar de ser indicado), tendo sido este o mecanismo aplicado nas investigações realizadas pelos alunos na Aqua Leve. Este registro é importante porque permite que detalhes que poderiam passar despercebidos pelos orientadores sejam observados, uma vez que o material gravado pode ser consultado quando for necessário, assegurando que toda a informação relevante foi captada e será devidamente processada. Além deste método, também é importante se atentar quanto ao protocolo a ser utilizado no teste, pois ele é o manual de instruções a ser seguido pelo orientador do ensaio e tem grande impacto nos resultados. Nele estão definidas as etapas, os processos e as atividades que devem ser realizadas durante o estudo e quanto mais detalhado e

congruente for para o teste em específico, melhor e mais claro tende a ser o conjunto de saídas de informação.

“Aqueles com menor nível de detalhamento são mais abstratos, e sua aplicação exige mais esforço da equipe de avaliação. Sendo difícil afirmar, que resultados semelhantes seriam alcançados mesmo aplicando o mesmo protocolo.” (Pereira et al., 2017)

Foram realizados diversos testes por cada uma das equipas, uns obtiveram resultados mais relevantes para o projeto do que outros, seria inviável e injustificável apresentar todos devido à objetividade assumida para uma dissertação de mestrado. Detalhar o processo percorrido por cada uma das sete equipas seria apresentar sete projetos diferentes e o volume de informações – além da dinâmica da narrativa – comprometeria a compreensão do leitor. Por essa razão, somente serão apresentados os testes que, de alguma forma, influenciaram no desenvolvimento da proposta que será apresentada ao final, seja auxiliando na identificação de problemas na jarra, seja ajudando a validar as soluções inicialmente presumidas como adequadas. Seguem abaixo os testes que foram considerados significativos, assim como o motivo de sua relevância para o trabalho.



Figura 29: Exemplo de teste de usabilidade realizado em 3 modelos de jarra. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5

Testes da pega

Foi pressuposto pelos alunos que a pega da Aqua Leve era excessivamente grande, o que se confirmou implicaria em um uso desnecessário de material plástico e prejuízo na estética do produto, bem como, possivelmente em sua ergonomia.

Para validar esta suspeita foi realizado um modelo de teste com a participação de 220 potenciais usuários (com diferentes idades e tamanhos de mão) que foram orientados a utilizar a jarra em uma situação real – encher um copo de água. Antes de realizar o ensaio, cada voluntário aplicou tinta na mão e, com ela ainda molhada procedeu com o teste, deixando marcada na jarra a área de contato com a sua mão.

Após cada manuseamento a jarra foi fotografada, de forma a registrar onde aquele usuário havia a tocado e, posteriormente, a tinta era removida para não influenciar o utilizador seguinte. Ao final da realização deste ciclo se obteve uma galeria de imagens que possibilitou a identificação da localização em que a pega foi mais solicitada e a extensão necessária para atender essa variedade de utilizadores.



Figura 30: Teste de pega, vista lateral. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

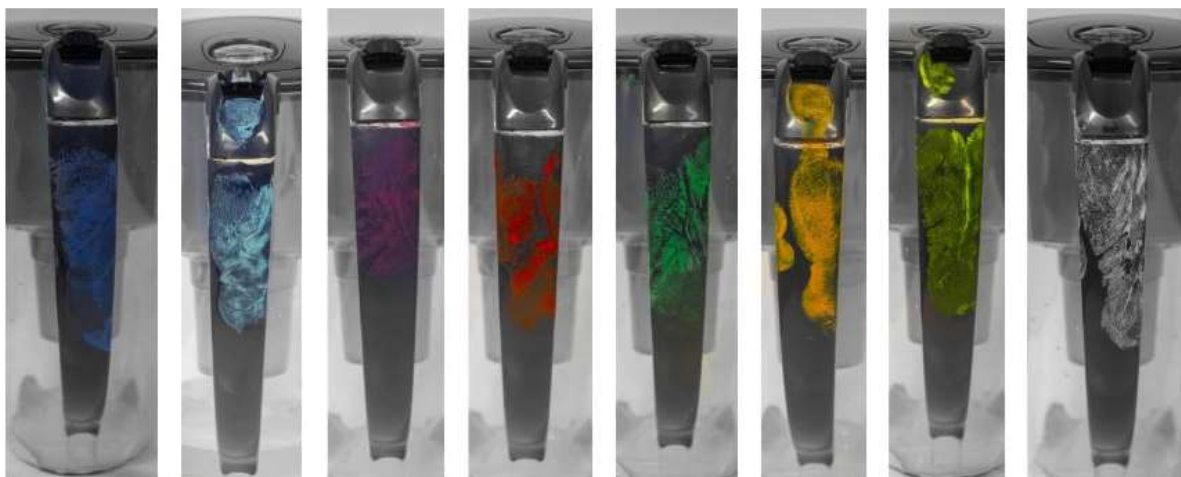


Figura 31: Teste de pega, vista de trás. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Este teste confirmou a suspeita de que a pega era maior do que poderia ser. A nova proposta conseguiria então apresentar o vão da asa (local onde entra os dedos, ponto crítico da peça) de até 10cm sem comprometer sua usabilidade, uma vez que valores menores já poderiam ensejar o desconforto do usuário com uma mão maior. Outra questão importante foi o fato de que a maioria dos usuários acionou a porção superior da pega, alguns a intermediária e nenhum a parte de baixo, o

que indica que a redução do seu comprimento deveria se dar partindo do seu extremo inferior, o mais próximo à base da jarra.

Estas informações foram de grande relevância por funcionarem como balisadores na conformação da asa do novo modelo, sendo esse um elemento de grande valor para o conjunto. Tendo estas indicações claras, alguns grupos começaram a esboçar possíveis soluções, buscando referências no material que havia sido colhido na etapa anterior, o que foi considerado um pouco prematuro na opinião do professor Rui Mendonça, mas que de alguma forma contribuiu para o início da busca de soluções para os problemas já identificados.



Figura 32: Proposta inicial de pega. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Foram realizados estudos específicos relativos à pega, buscando em alternativas existentes no mercado possíveis soluções aos problemas já identificados. Foi feito um levantamento amplo e criterioso, que permitiu a construção de uma base de dados ampla para assim perceber quais modelos melhor atendiam ao critério de ergonomia e o que eles tinham em comum. Dessa forma, foi possível ter uma base de informações robusta e confiável para o desenvolvimento de alternativas para a Aqua Leve, sendo oportuno lembrar que todas as informações eram compartilhadas no decorrer das aulas.



Figura 33: Verificação de conforto de pegas. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5

Testes do funil

Outra peça muito testada pelo grupo foi o funil, pois, inicialmente se presumiu que o seu formato poderia influenciar a velocidade de filtragem da jarra. Na Aqua Leve, esta peça tem uma conformação geométrica que se assemelha a um paralelepípedo, o que muito difere da Brita Aluna, cujo formato mais se aproxima de uma estrutura cônica.

O fato desta componente ser menos cônica (como é o caso da Aqua Leve) faz com que grande quantidade de água se posicione fora da coluna de líquido que se forma acima do filtro e a redução desta faz decair a pressão, diminuindo também (teoricamente) sua velocidade de filtragem. Esta suposição deveria, no entanto, ser testada antes de se propor qualquer mudança no desenho do funil, pois essa seria uma modificação expressiva para sustentar apenas a partir de uma suspeita não comprovada. Outros fatores poderiam atuar no tempo de filtragem e seria importante identificar quais são e como eles influenciam, para se saber então como os utilizar em benefício do projeto.

Antes da realização de qualquer teste focado na alteração do formato do funil, seria necessário confirmar se, de fato, a Aqua Leve filtrava mais lentamente do que a jarra Brita e, em caso positivo, indicar qual seria a diferença no tempo de filtragem. Esta questão não havia sido verificada através de ensaios estruturados até o momento, mas existia uma percepção geral da ineficiência da Aqua Leve, que precisava ser mensurada e confirmada antes de seguir com experimentos mais específicos. Além de buscar entender quais as variáveis que poderiam interferir no tempo de filtragem (para além do formato do filtro, que foi sugerido desde o início), seria importante entender também qual o peso de cada uma delas.

Foi realizado um experimento que comparou o tempo de filtragem da Aqua Leve e da Brita com diferentes quantidades de água e confirmou que a opção da Kasa era menos eficiente do que a concorrente. Para tal, foi utilizado o filtro da Aqua Leve em ambos os modelos de funil, isolando a variável funil.



Figura 34: Resultado dos testes de tempo de filtragem. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Como pode ser visto na figura anterior, o funil da Aqua Leve apresentou um desempenho inferior ao da Brita com todas as quantidades de água (500ml, 750ml e 1000ml) e, em todos os casos, o tempo de filtragem ficou próximo ao dobro do da concorrente. O filtro da Aqua Leve foi utilizado em ambos os funis e não havia qualquer outra peça envolvida, assim foi confirmado que a velocidade de filtragem estava relacionada com alguma característica específica do funil e, como inicialmente houve a presunção de que poderia ser decorrente do seu formato, esta desconfiança deveria ser melhor investigada.

O primeiro teste apresentado em sala de aula com o intuito específico de investigar a influência do formato do funil no tempo de filtragem foi realizado com a aplicação de uma massa plástica (plasticina) internamente a ele, alterando e atenuando seu formato quadrangular, buscando uma superfície de contato com a água mais cônica, semelhante ao que acontecia com a Brita Aluna. O resultado foi uma melhora significativa no tempo de filtragem.



Figura 35: Funil com plasticina aplicada à parede interna do funil. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6

Uma vez que o acabamento superficial conseguido neste experimento foi imperfeito (diferente do liso que se espera de processo de injeção de plástico), o objetivo com esse teste não poderia ser apresentar um valor preciso e fiável do tempo de filtragem, mas sim servir como um guia para o projeto do funil, visando seu melhor desempenho. O próprio material adicionado (plasticina) se desfazia em contato com a água, entupindo parcialmente o filtro e prejudicando a performance no decorrer do ensaio. O resultado mostrou uma redução de tempo considerável, que passou de 2,14 minutos (134 segundos) para 1,22 minutos (82 segundos, se convertendo para a mesma unidade de medida), uma diminuição de 52 segundos ou 39%, ver linhas 1 e 3 na tabela abaixo, aproximando aos valores conseguidos com a Brita. Inobstante a fidedignidade do valor alcançado, o teste não deixava dúvidas de que buscar uma configuração afunilada aumentaria a eficiência do processo de filtragem, independentemente da proporção da melhoria.

500ml		
Funil Aqualeve		2.14mins
Funil Brita Aiuna (c/ filtro da Aqualeve)		1.07mins
Funil Aqualeve sem arestas		1.22mins
Funil com o filtro recuado		1.11mins



Figura 36: Tempos para teste de funil. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

O segundo teste realizado com o funil não tinha mais como objetivo investigar possíveis melhorias no tempo de filtragem, mas sim a redução do esforço dos usuários no manuseio da jarra. Se percebeu que, durante a realização de tarefas simples (básicas para uma jarra, como encher um copo de água), alguns usuários, em especial idosos e crianças, precisavam empregar um esforço incompatível com suas capacidades físicas, necessitando apoiar a jarra em uma superfície plana ou em uma das mãos, para inclinarem e verterem água ao copo. Como estes são artifícios indesejados, foi necessário buscar meios para amenizar esta situação, já que era improvável conseguir eliminar por completo. Duas ações foram tomadas neste sentido, uma no funil, que será vista a seguir e, outra na base da jarra, que será abordada mais a frente.

Na tabela acima é possível verificar uma melhoria no tempo de filtragem quando o filtro foi reposicionado (comparar linhas 3 e 4), mas, não se pode afirmar que o simples reposicionamento do filtro está relacionado com esta melhoria. Quando este teste foi realizado, houve uma necessidade operacional em se remover o envólucro que envolve o filtro e a sua remoção é provavelmente responsável por essa diferença, tema que será abordado mais a frente.



Figura 37: Idosa 79 anos enchendo um copo. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

O filtro tem uma participação considerável no peso total do sistema (jarra 725g + filtro 115g, tendo ele aproximadamente 15% deste valor somado) e se imaginou que, ao aproximá-lo da pega, deslocando o centro de gravidade do conjunto para mais próximo do local onde o usuário realiza a ação, reduziria o esforço necessário para sua utilização. Para confirmar esta teoria foi elaborado um experimento onde se realizou uma adaptação ao funil, que permitiu fixar o filtro de maneira mais recuada, possibilitando avaliar se esta nova configuração apresentaria algum ganho ao usuário. Mais uma vez, a suposição foi colocada a prova e, com o auxílio de colaboradores externos, houve a confirmação de que esta proposta melhorou a percepção de esforço, o que tornava esta mais uma modificação a ser adotada pelas equipas. Vale destacar que, como este experimento teve uma métrica totalmente subjetiva, uma vez que não era possível medir percentualmente o quanto de esforço foi reduzido, foram ouvidos vários usuários e a média das opiniões permitiu aos avaliadores a construção de um parecer favorável à mudança.



Figura 38: Aqua Leve com o filtro recuado e sem envólucro. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Até este momento já se sabia que duas modificações deveriam ser incorporadas às propostas que viriam a ser desenvolvidas: o formato do funil deveria ser o mais cônico possível, abdicando quando possível de áreas de acumulação de água periféricas ao filtro, reduzindo o tempo de filtração e o novo funil deveria contemplar a fixação do filtro mais próximo à pega, com o objetivo de reduzir o esforço do usuário, como recentemente visto.

Com estas informações já era possível começar a vislumbrar como seria a configuração desta peça tão importante ao conjunto, mas outra questão foi levantada em sala de aula e precisava ser investigada: qual a influência do furo de saída de água, situado no extremo inferior do funil, em relação à velocidade de filtração. A Aqua Leve possui apenas um furo central onde a água sai do filtro e escoar para o reservatório que armazena água limpa e era necessário perceber se aumentar o diâmetro deste furo ou fazer outro(s) traria alguma melhoria no processo de filtração.

Com mais uma questão para ser esclarecida, as equipas realizaram os seguintes testes, sempre fazendo a medição dos tempos de filtração com a versão original da Aqua Leve:

1. Aumento do diâmetro do furo existente: Esta intervenção provocou pouca mudança em relação ao tempo de filtragem, que se manteve praticamente o mesmo.



Figura 39: Furo de saída de água aumentado. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4

2. Adição de furos extras: Neste experimento foram adicionados dois furos extras ao já existente e restou verificado que a mesma quantidade de água demava mais tempo a ser filtrada. Na opinião deste autor, este fato ocorre porque com mais de uma saída de água não se cria um fluxo único por onde a água escoar (criando uma corrente onde a água que sai puxa a imediatamente atrás), ou seja, com mais de um furo é criada mais de uma corrente e elas competem entre si, reduzindo a pressão interna do filtro e, conseqüentemente causa esse atraso.



Figura 40: Ensaio do funil sem furo extra e com 2 furos extras. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6

3. Remoção do envólucro: Esta opção foi a que se mostrou mais relevante para a melhoria na velocidade de filtragem. A cápsula que envolve o filtro foi completamente removida e o resultado foi um expressivo ganho de tempo. De acordo com a experiência realizada pela equipa 6 (ver figura abaixo), a filtragem de 500ml de água foi feita em pouco menos de 40 segundos, valor muito abaixo dos conseguidos em qualquer outra configuração. Na opinião deste autor (mais uma vez sem a preocupação do rigor científico), essa melhoria circunstancial de velocidade de filtragem ocorre porque dentro do envólucro se forma uma massa de ar que funciona no sentido contrário do fluxo de água, sem essa barreira a água passa livremente para a jarra.



Figura 41: Teste sem o envólucro do filtro e com a pega cortada. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6

Outra questão verificada durante os testes de usabilidade do funil diz respeito ao isolamento ineficaz da água pré-tratada com a pós-tratada. Ao utilizar a Aqua Leve (em um tarefa básica, como a de encher um copo) pode ocorrer a passagem indesejada de água impura – não filtrada, contida no funil – para o interior do corpo da jarra, onde está armazenada a água limpa. Esta contaminação acontece com maior facilidade quando o funil está mais cheio, pois quanto mais cheio, menor é a inclinação necessária para a água passar (por cima) de um recipiente para o outro. Este problema pode acontecer com frequência, uma vez que foi constatado que, geralmente o usuário não espera a água filtrar por completo para consumir, não raro a água limpa não enche um copo. Sendo assim, se percebeu a necessidade de se isolar o funil de forma que esta situação não acontecesse no novo modelo a ser desenvolvido.

Testes do bico

Foram observadas duas falhas relacionadas ao funcionamento do bico da Aqua Leve: Na primeira, se percebeu que o usuário não tinha um controle adequado do fluxo de água e frequentemente causava um derrame indesejado para fora do copo, principalmente se a entrada deste copo (ou de uma garrafa) fosse estreita, problema grave se considerar a tipologia do artigo. Na segunda falha, a tampa que fecha o bico soltava com alguma facilidade, mesmo na execução de uma tarefa simples e essencial (encher um copo) dando a entender que o encaixe com a tampa fixa deveria ser melhorado.

Ainda a respeito da tampa, também se verificou que muitas vezes ela ficava travada aberta, após o uso, de forma a obrigar o utilizador à fechar manualmente, outra situação indesejada que precisaria ser trabalhada. Com a identificação destas duas problemáticas, os grupos começaram a buscar possíveis causas para, em momento posterior, apresentarem as melhores soluções.



Figura 42: Bico da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

Inicialmente se imaginou que a configuração do bico tinha relação direta com o controle do fluxo de água, hipótese essa que foi confirmada ao comparar o comportamento da saída de água da Aqua Leve com o de modelos concorrentes. O bico da Aqua Leve possui o desenho arredondado e seu comprimento parece demasiado curto e acentuado. A água inicia o processo de deixar a jarra tardeamente, de forma brusca e sem muito direcionamento e, como consequência, ela sai mais descontrolada. Conclui-se então que um bico projetado à frente reduziria o ângulo de inclinação necessário para o início da saída de água, diminuindo o esforço do utilizador; um formato de bico vincado (próximo ao formato de um “V”, diferente do atual “U”) daria mais direcionamento à água e um percurso a ser percorrido mais longo (com o bico começando mais abaixo no corpo da jarra) e uma curvatura mais suave tornaria o caminho da água mais tênue e constante.



Figura 43: Teste com vinco e sem vinco. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Outra modificação sugerida ao bico foi a aplicação de uma angulação negativa em sua face superior. A Aqua Leve possui uma capacidade de armazenagem de água elevada se comparada com a maioria dos concorrentes que foram analisados, o que faz com que, quando cheia acabe por ficar excessivamente pesada para uma larga faixa de indivíduos, como já visto anteriormente. A adoção deste bico angulado faz com que seja necessário verter menos a jarra para que a água comece a sair (mesmo princípio usado para justificar a projeção do bico), reduzindo o esforço do usuário para realizar a tarefa de servir água. Este menor ângulo também reduziria o impacto desta ação no pulso do utilizador, causando uma sensação de maior conforto, sendo este mais um benefício para justificar a adoção desta medida ao projeto. Como das outras vezes, a teoria precisava ser comprovada através de ensaios e, neste sentido, os grupos buscaram formas de comprovar a relevância da modificação na proposta a partir de testes práticos.



Figura 44: Teste sem inclinação e com inclinação. Fonte: Imagem cedida pela equipa 7

Como se pode perceber na figura acima, com a mesma quantidade de água no recipiente (no caso deste experimento foi utilizada uma caixa de leite), na opção com o corte declinado (imagem da direita) o ângulo necessário para a saída de água foi menor, assim como o esforço para a realização da tarefa. Com mais esta melhoria aprovada, já se sabia o conjunto das características gerais que o novo bico deveria apresentar para que ele fosse mais eficiente do que o da Aqua Leve atual. A problemática do bico parecia estar bem compreendida e possíveis soluções já começavam a ser esboçadas por alguns dos grupos, no entanto, ainda seria necessário avaliar as melhorias para tampa do bico, que faz parte do mesmo contexto de uso. Como visto no início deste subcapítulo, a tampa apresentava dois problemas principais: um relacionado à fragilidade do encaixe que fazia com que ela se desprendesse com facilidade e outro relacionado com o seu constante travamento aberto, que era indesejado por permitir a contaminação da água filtrada.



Figura 45: Bico com moeda presa. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4

Foi realizado um teste em que se adicionou um peso na tampa do bico (fixação de uma moeda com fita cola, ver figura acima) para verificar se a tampa fecharia com maior facilidade. Se constatou que sim, diversos ciclos de abertura e fecho foram realizados e, em nenhuma ocasião a tampa travou aberta, como acontecia com alguma normalidade quando estava sem a moeda. Apesar desta vantagem funcional no fechamento do mecanismo, esta modificação não foi levada adiante porque o peso extra atrapalhava a abertura da tampa por ser um empecílio a mais para ser superado apenas com a força da água (responsável por abrir a tampa do bico), causando um efeito indesejado. Observando o comportamento da tampa, se percebeu que havia um excesso de atrito no encaixe, que somado à falta de peso fazia com que a tampa travasse quando acionada próximo aos 90 graus. A solução encontrada foi a mudança do sistema de fixação, que passaria de encaixe parcial nos dois pontos de união para encaixe parcial em um e sistema macho-fêmea no outro, reduzindo o atrito e aumentando a robustez.



Figura 46: Sistema de travamento parcial em "C". Fonte: Acervo do autor



Figura 47: Tapa com dificuldades para abrir devido ao peso extra. Fonte: Imagem cedida pela equipa 4

Teste de porta de frigorífico

Ao comparar a Aqua Leve com algumas de suas principais concorrentes, foi constatado que ela apresentava uma capacidade de armazenamento de água maior do que a maioria e, portanto, suas dimensões também eram maiores e estariam além do que poderiam ser. Entender a relação entre litragem e medidas externas poderia ajudar a solucionar para um problema detectado pelos alunos: a Aqua Leve não cabia na porta de frigoríficos menores.



Figura 48: Teste em portas de frigorífico. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Capacidade de armazenagem de água a tratar (litragem do funil): Esta componente precisa comportar uma quantidade de água suficiente para que o usuário a encha por completo, deixe filtrar e depois tenha uma boa quantidade de água limpa disponível. Como este processo de filtragem na Aqua Leve é lento, a capacidade de água do funil será aproximadamente a quantidade que o utilizador terá de água filtrada (1.500mL), uma vez que quando ele acaba de encher o recipiente (funil), pouca água já passou pelo filtro, sendo então pouca essa diferença. Com as mudanças previstas para o funil, o tempo de filtragem deverá ser bastante reduzido e quando o usuário acabar de o encher, muita água já terá passado pelo filtro e, portanto, ele não precisará mais filtrar tanto para completar aquela mesma quantidade de água limpa. Com isso, se chegou à conclusão de que a litragem do funil poderia ser reduzida sem comprometer a quantidade de água limpa que o cliente teria, caso ele seguisse o mesmo processo de enchimento da jarra.

	BRITA MARELLA	BRITA ALUNA	BRITA FUN	AQUA OPTIMA ORIA	AQUA LEVE
PREÇO	28,99	14,95	16,99	19,95	15
PESO	993g	1kg	340g	930g	750g
LITROS DE ÁGUA FILTRADA/ NÃO FILTRADA	2.4L-1.4L	2.4L-1.4L	1.5L-1L	2.8L-1.4L	2.8L-1.5L
MATERIAL	Poliestireno, Acrílico (jarra e funil), Polipropileno (filtro e tampa)	Poliestireno, Acrílico (jarra e funil), Polipropileno (filtro e tampa)	Poliestireno	Acrílico	Acrílico
COMPONENTES	4	4	4	4	4
DIMENSÕES	25,6 x 25,8 x 10,4 cm	26,7 x 27,7 x 10,9 cm	17,5 x 27,5 x 9,5 cm	26 x 25 x 11 cm	26,6 x 25,5 x 12,2 cm
PEGA	Curva	Retã	Não tem	Curva	Curva

Tabela 8: Tabela de medidas. Fonte: Tabela cedida pela equipa 5

Capacidade de água limpa: O fabricante declara que a Aqua Leve tem 2.800ml de capacidade de água. Apesar de não estar claro na comunicação do produto, se entende que esta é a quantidade de água total que a jarra suporta (água limpa + água a filtrar com o funil cheio) em uma situação real de uso. Como surgiu esta dúvida, foram feitas medições para confirmar as litragens por elemento (peça) da jarra e se conseguiu chegar aos seguintes valores (aproximados):

1. Jarra sem o funil, apenas o corpo: Foram utilizadas 8 medidas de 350ml cada e em uma nona foram utilizados apenas 100 dos 350ml disponíveis, sendo $\Rightarrow (8 \times 350\text{ml}) + 100\text{ml} = 2.900\text{ml}$.



Figura 49: Aqua Leve cheia ao seu limite e copo medidor usado no teste. Fonte: Acervo do autor



Figura 50: Em destaque a verde o limite até onde a água consegue chegar. Fonte: Acervo do autor

2. Jarra com o funil e filtro: Foram utilizadas 7 medidas de 350ml e na oitava medida foram utilizados apenas 100 dos 350ml => $(7 \times 350) + 100 = 2.550\text{ml}$. Quando o espelho d'água do funil se iguala ao de água limpa, se estabelece um equilíbrio de pressões e com isso a água para de passar pelo filtro, precisando que o utilizador adicione mais água ao funil, em um processo contínuo de equilíbrio e desequilíbrio até chegar a esse limite teórico. É pouco provável que o usuário, na prática do cotidiano, chegue a este valor.



Figura 51: Aqua Leve totalmente cheia. Fonte: Acervo do autor

3. Capacidade de água filtrada: Após encher a jarra completamente, o funil foi rapidamente retirado da Aqua Leve, sobrando apenas a água que havia sido filtrada. Essa água foi medida e se contabilizou 1.500ml.



Figura 52: Limite de água filtrada. Fonte: Acervo do autor

4. Funil sem o filtro: Foi medida a capacidade do funil e se chegou à medida de 1.500ml.

Na prática, o usuário enche o funil (no máximo) uma única vez e usa essa água até acabar para só depois repetir o processo, o que dá até 1.6L (considerando que tenha enchido o funil todo, o que raramente acontece, pois pelo que foi observado nos testes realizados, o usuário normalmente enche pouco mais de metade da capacidade, o que daria aproximadamente 800ml de água limpa no final da filtragem). Com isso, se chegou à conclusão de que a jarra não precisaria suportar os 2.900ml (ou 1.500ml de água filtrada) para atender bem aos utilizadores, uma vez que, geralmente, a jarra é utilizada para encher alguns copos de água. Sendo assim, restou verificada a possibilidade de redução das dimensões gerais da Aqua Leve a partir da redução da capacidade de armazenamento de água do funil, sem a diminuição da quantidade de água limpa que estaria disponível no corpo da jarra. Como a largura da jarra foi a medida que mais comprometeu o encaixe dela nas portas de frigorífico, seria esta a dimensão a ser priorizada nas propostas de melhoria.



Figura 53: Locais de maior desgaste mostram que a maioria é devido à sua largura. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Teste da base

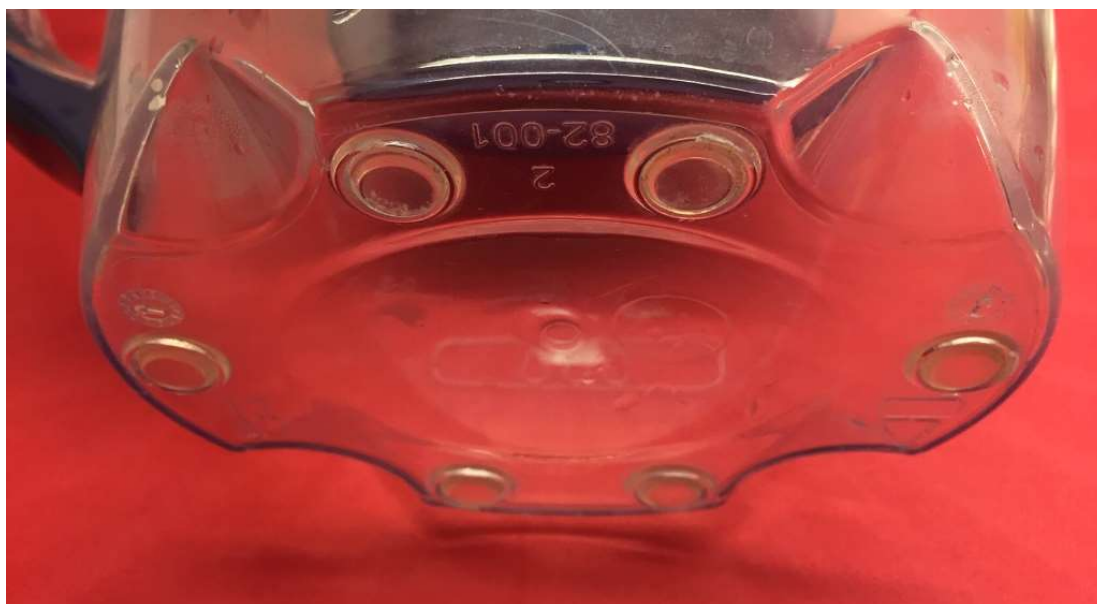


Figura 54: Base da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

A base da Aqua Leve possui um desenho ovalado com 4 reentrâncias arqueadas que se propagam pelas laterais e parecem não se justificar para além de elementos com uma função exclusivamente estética. Funcionalmente elas reduzem a área de contato da base com sua superfície de apoio (uma mesa, por exemplo) e somando a arestas excessivamente arredondadas e 6 pequenos discos de silicone, fazem com que a jarra fique menos estável, principalmente quando com pouca ou nenhuma água. Tendo em vista que apenas os discos de silicone tem uma função prática (evitar arranhões em superfícies mais frágeis), os outros elementos poderiam (em princípio) ser removidos em prol de um ganho de qualidade funcional sem prejuízo ao usuário. No entanto, estas questões precisariam de confirmação para somente depois se ter a segurança na aplicação deste conceito mais minimalista e funcional ao novo modelo. Com relação aos discos de silicone, eles têm uma função importante e outra alternativa deveria ser buscada para o substituir, sem abrir mão de seu benefício prático.



Figura 55: Reentrâncias preenchidas com plasticina. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

Problemas da tampa móvel

Não foi realizado qualquer experimento específico para avaliar a eficiência da tampa móvel ou até mesmo para buscar problemas plausíveis de serem resolvidos, no entanto, testes gerais de uso da Aqua Leve foram essenciais para identificar dois aspectos a serem melhorados na componente. O primeiro, o mecanismo de abertura, não apresentava grandes problemas funcionais, o usuário abria e fechava a tampa sem dificuldades, contudo, o acionamento parecia não ser o melhor possível, esse será o segundo aspecto a ser tratado, a seguir. Como acima referido, o mecanismo de abertura trabalhava mecanicamente bem, porém, apresentava um pequeno problema que refletia externamente na estética do conjunto de tampas (fixa e móvel), uma vez que era necessário fazer um recorte no desenho da tampa fixa para permitir a movimentação da tampa móvel. Visualmente, essa solução deixava evidente que a forma seguia a função (conceito clássico do período modernista e que não fazia sentido neste projeto).



Figura 56: Desenho da tampa como é e como deveria ser sem o mecanismo de abertura. Fonte: Acervo do autor



Figura 57: Recorte do desenho da tampa fixa para o funcionamento da móvel. Fonte: Acervo do autor

Para resolver essa questão do recorte – indesejado – da tampa fixa, devido ao mecanismo de fixação e movimentação da tampa móvel, vários modelos de jarras foram analisados, mas nenhum se mostrou como sendo uma solução direta (ou ao menos inspiracional) para anular o problema. As amostras estudadas assumiam o recorte como parte da estética do conjunto ou apresentavam formas de abrir diferentes da Aqua Leve, formas essas que não foram consideradas interessantes para serem adotadas para a nova proposta. Algumas ideias de novos modelos de abertura foram esboçados para se avaliar se alguma poderia ser aplicada no projeto, mas ao final se chegou à conclusão de que o conceito da Aqua Leve já era bom e não deveria ser mudado. Com a tampa móvel sempre presa à tampa fixa e o movimento de abertura realizado através de um pino pivotante rígido (fácil e seguro de manusear), o problema estava em como usar essa mesma ideia, sendo que de uma forma que mantivesse o desenho minimalista e não-técnico.



Figura 58: Jarras com propostas de abertura de tampa diferentes. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2



Figura 59: Brita Marella assume o desenho. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

A resposta para esse problema não parecia estar em um modelo de jarra já existente ou em alguma tipologia de artigo semelhante, então a alternativa seria buscar opções fora do contexto. Já se sabia bem aquilo que se estava a procurar – algum mecanismo que realizasse um movimento similar ao que era executado na Aqua Leve – também o critério condicionante, que era essa estrutura não obrigar uma adaptação externa do desenho do artefato ao qual ele estivesse associado. Assim sendo, tendo essas diretrizes claras, agora era questão de tempo e dedicação para encontrar uma saída (ou desistir da ideia, caso nada fosse encontrado) para essa questão.

Após muitas pesquisas, uma alternativa, aparentemente bastante promissora, se apresentava como solução: dobradiça “pescoço de ganso”. Esse mecanismo é muito usado em porta-malas de automóveis, pois permite uma abertura ampla sem exibir externamente qualquer ferragem extra, sendo desnecessária qualquer mudança no desenho exterior das peças. Seria agora necessário verificar a adaptabilidade do conceito na jarra.



Figura 60: Porta malas com pescoço de ganso. Fonte: (<http://meuamigodelata.blogspot.com/2013/10/pescoco-de-ganso-ou-pantografico.html>)

O primeiro problema parecia estar caminhando bem em direção à solução. Seria necessário aplicar o conceito na Aqua Leve e tentar perceber se era a solução mais adequada, pois o que funcionava bem para automóveis poderia não funcionar para jarras. Agora, a segunda questão precisava começar a ser trabalhada. Ela aparentava ser menos crítica do que a anterior, mas também exigia a atenção dos projetistas. Ao realizar testes gerais de usabilidade, se percebeu que alguns usuários acionavam o mecanismo facilitador de abertura da tampa móvel (ver detalhe A, abaixo) no momento de verter água em um copo. Isso acontecia porque os usuários acreditavam que aquele mecanismo abriria a tampa do bico e que essa ação era necessária para que a água deixasse a jarra (se notou observando a tarefa sendo executada e posteriormente confirmado com os próprios utilizadores). A superfície próxima a esse dispositivo já tinha um rebaixamento para que o polegar fosse descansado (ver detalhe B, na figura abaixo), sendo esse convidativo ao erro.



Figura 61: Detalhes do facilitador de abertura da tampa móvel. Fonte: Acervo do autor

Esse facilitador é comum a vários modelos existentes no mercado, pois permite ao usuário segurar a jarra e abrir a tampa móvel ao mesmo tempo e com a mesma mão, enquanto a outra fica livre para que ele libere e feche o fluxo de água da torneira, enchendo o funil. Essa solução é muito benéfica para determinada tarefa, porém, maléfica para outra (em diferentes proporções), sendo necessário mensurar essa relação para avaliar se havia a real necessidade de se desenvolver alguma alternativa para substituir o mecanismo. Antes da busca de opções para esse recurso, foi realizado um debate dentro de sala de aula, onde se procurou aferir os impactos em se mudar uma forma de operação já difundida no contexto de jarras. Apesar de alguns alunos defenderem que não seria conveniente mudar, pois suas vantagens eram superiores às desvantagens, na opinião da maioria, inclusive do professor Rui, essa questão precisaria ser repensada, a fim de se encontrar alguma maneira de preservar ao máximo as qualidades e anular o problema identificado.



Figura 62: Utilizador abrindo a tampa móvel com o facilitador. Fonte: Imagem cedida pela equipa 2

4.1.7. As propostas iniciais

Ao final do primeiro semestre, cada equipa defendeu uma proposta de solução para aquilo que se acreditava ser o conjunto dos principais problemas existentes na Aqua Leve. Todas as opções apresentadas se apresentavam – sem exceção – como sendo a compilação das melhores respostas técnicas materializada em um único produto, afirmando o caráter predominantemente funcional consequente da metodologia adotada e de acordo com o *briefing* passado pela empresa. Não se pode afirmar, no entanto, que questões estéticas foram negligenciadas no processo de geração de alternativas, elas estavam sempre presentes (sendo abordadas indiretamente) e foram de grande importância na avaliação quanto à qualidade daquilo que estava a ser desenvolvido. Se buscou a todo momento um equilíbrio entre o objetivismo (funcional) e subjetivismo (estético) de tal forma que a resultante a ser apresentada à Sonae deveria ser o melhor de ambos, um produto com boa usabilidade, tecnicamente eficiente, ao mesmo tempo que atrativo aos olhos e diferenciado em sua abordagem ao consumidor.

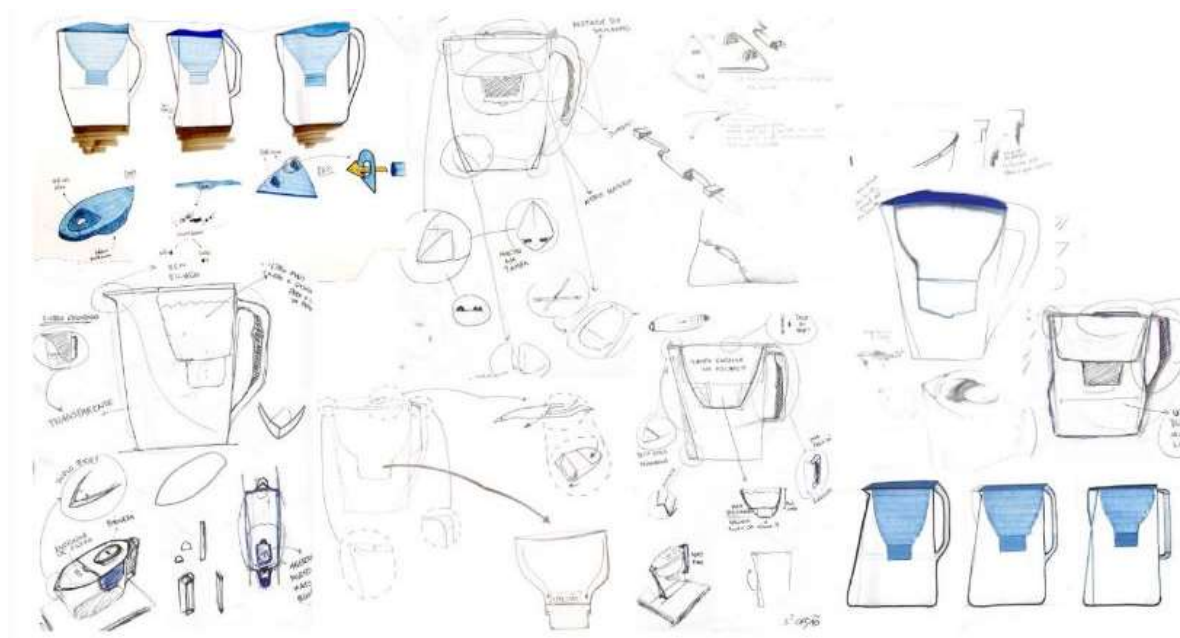


Figura 63: Sketches realizados durante o processo criativo. Fonte: Imagem cedida pela equipa 6

O acompanhamento do estado de desenvolvimento da proposta de cada equipa foi realizado periodicamente com apresentações semanais (salvas raras exceções) para todos os envolvidos (alunos, professor, representantes da Sonae e convidados externos, quando presentes). Não havia sigilo, possibilitando assim uma consciência coletiva do que estava a ser criado por cada grupo, não sendo esperada uma grande surpresa relativa ao que cada equipa apresentaria no final do processo. Como a Sonae queria apenas uma única proposta (e neste momento haviam 7) foi necessária a realização de uma votação para que os próprios alunos – com o auxílio do professor Rui que mais orientou o pensamento crítico dos estudantes – definissem aquela(s) opções que mais se adequavam às expectativas da empresa. Apesar de todas as propostas serem consideradas viáveis e coerentes, umas mais e outras menos, as duas consideradas mais pertinentes foram as apresentadas pelos grupos 4 e 6. Elas foram escolhidas e serviriam como base para o semestre seguinte, em que o trabalho continuaria.



Figura 64: Opções apresentadas pelos grupos 4 e 6. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

As duas opções escolhidas apresentavam alguns pontos em comum, confirmando assim a importância da partilha das informações pelas equipas durante todo o processo, demonstrando ainda o forte indício de que aquelas soluções coincidentes seriam as mais adequadas, uma vez que foram escolhidas democraticamente por mais de uma equipa. Dentre as principais congruências se destacam:

A configuração da porção frontal em formato de “X”, por exemplo, foi a solução adotada por quase todas as equipas e se justifica pelas seguintes razões: a primeira, como já foi visto, crianças e idosos apresentam maior dificuldade em utilizar a jarra cheia devido ao peso e, com isso, realizam a tarefa de encher um copo apoiando a jarra em alguma superfície plana e depois a inclinando para verter água. A análise dos modelos concorrentes confirmou que aqueles que têm uma estrutura que permite esse movimento apoiado em dois pontos (ou linear) oferece uma maior estabilidade ao utilizador, fazendo com que a jarra seja melhor controlada; a segunda razão diz respeito ao formato do bico, que com essa configuração permite um maior controle do fluxo de água, como foi verificado nos testes ao bico, consequentemente fazendo com que ela não derrame para fora do copo. O desenho da frente de ambas as soluções é praticamente o mesmo, o que muda é a proporção entre as dimensões das partes (bico e base) e isso seria tratado no seguimento do projeto.



Figura 65: Brita Marella com porção frontal em “X”. Fonte: (<https://www.officeworks.com.au/shop/officeworks/p/brita-marella-xl-3-5l-filtered-jug-white-brimrxw>)

Um segundo ponto em comum entre as propostas está no formato do funil ser menos retângular e a posição de fixação do filtro ser recuada. Como verificado nos testes e apresentado em momento anterior, o funil com um formato mais cônico faz com que o processo de filtragem seja mais acelerado e a proximidade do filtro com a pega reduz o esforço do utilizador. A principal diferença entre as propostas da equipa 4 e 6 está no fato do segundo grupo preferir manter um envólucro plástico ao redor do filtro, sob o argumento de que além de ficar esteticamente melhor (convicção exclusiva dos membros da equipa, não foram buscadas opiniões externas), poderia existir uma sensação de que o contato direto do filtro com a água limpa poderia ensejar a sua contaminação. Essa sensação de fato pode ocorrer, uma vez que o filtro é a interface entre água suja e limpa, mas existem modelos de jarra no mercado que não tem esta parte plástica, o que indica que a contaminação não ocorre. Não houve na ocasião da apresentação uma unanimidade com relação a esta questão do envólucro, mas a maioria dos estudantes, inclusive o professor Rui, sugeriram a sua retirada.



Figura 66: Jarra Aqua Optima da marca Evolve com o filtro exposto. Fonte: (<https://adiberia.com/pt/Productos/MARCAS/Aqua-Optima---Evolve/JARRA-AGUA-CON-FILTRO/p/7159025>)

Em ambos os modelos a base apresentou mudanças circunstanciais em relação à da Aqua Leve. Foram retirados os discos de silicone que, apesar da função de proteger superfícies frágeis de possíveis arranhões reduziam a estabilidade da jarra, além das reentrâncias que tinham na estética a sua única finalidade reconhecida. Com estas duas intervenções, se acreditava que havia conseguido uma boa melhora na estabilidade da jarra, no entanto, haviam duas diferenças entre as propostas que precisariam melhor estudo para a definição de qual seria a mais adequada para ser utilizada na nova versão da jarra. A proposta do grupo 4 possuía uma base com desenho retângular enquanto a do outro grupo adotava um perfil elíptico e essa diferença poderia representar uma variação na firmeza do artigo. Outra questão observada dizia respeito à adoção de uma estrutura sobressalente ao longo de todo o extremo da base pela equipa 4 (um rebordo, presente em alguns modelos, ver figura 74) e, com isso, uma tentativa de compensar a função anti-riscos perdida com a retirada dos discos de silicone, proposta essa que não foi seguida pela proposta da equipa 6 e precisaria ser ponderada.

A pega também apresentou mudanças importantes e semelhanças em ambas as propostas. Nos dois casos, o comprimento foi reduzido em aproximadamente 4cm (medição realizada no eixo ortogonal), passando de 14cm para 10cm de extensão. Além de permitir uma melhoria nas proporções da jarra, esta alteração a deixa esteticamente mais equilibrada e resultou ainda em uma economia de matéria-prima. Também houve trabalho em busca de melhoria na forma superficial da pega, a deixando mais

ergonômica. Esse aspecto precisaria ainda ser refinado na continuidade do projeto, uma vez que, apenas com a apresentação de um modelo 3D não se era possível avaliar um possível ganho de conforto.

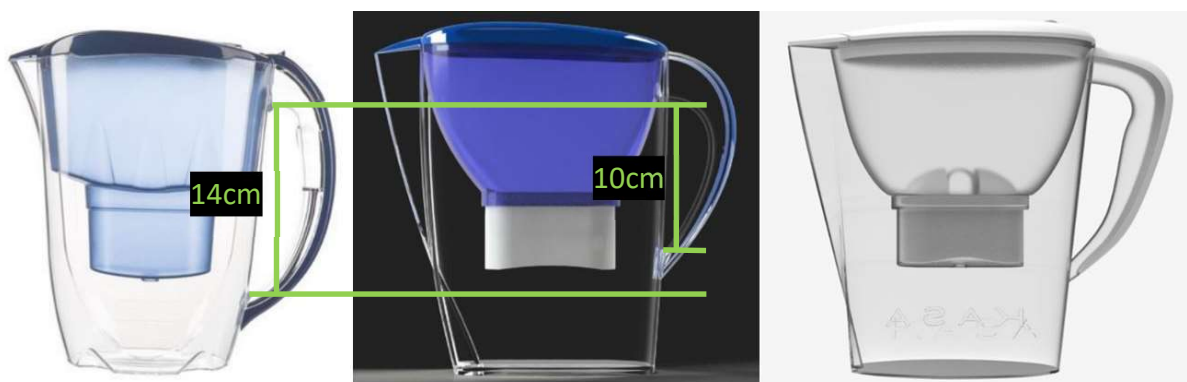


Figura 67: Vista lateral da Aqua Leve, da proposta das equipes 4 e 6. Fonte: Imagem cedida pelas respectivas equipes

Com relação à tampa fixa, a maior mudança em ambas as propostas busca uma melhoria de segurança a partir da modificação na forma em que as peças – tampa, corpo e funil – encaixam entre si. Na Aqua Leve o funil entra no corpo da jarra e a tampa entra parcialmente no funil, sendo parte do encaixe feito pelo contato da tampa por dentro do funil e parte por fora do corpo, em regiões desencontradas. Não existe qualquer tipo de trava ou mecanismo complementar que forneça uma fixação extra, ficando ao cargo do atrito entre superfícies promover todo o travamento entre essas peças. Com isso, um mínimo de esforço é suficiente para vencer essa resistência, fazendo com que a tampa solte devido à flexibilidade dos materiais. O replanejamento destes encaixes, com a tampa fixa entrando inteiramente no funil, faz com que as peças tenham contato ao longo de toda a sua borda, promovendo uma maior estanqueidade a essa montagem, fazendo com que o isolamento da água no funil seja melhor e a segurança do encaixe da tampa também.



Figura 68: Detalhe da vista explodida da opção do grupo 6. Fonte: Imagem cedida pela equipa

O contador foi a parte mais complexa do trabalho e neste momento do projeto nenhuma das propostas parecia ser muito promissora. O grupo 6 apresentou um contador que seria algo semelhante a uma roldana facetada, onde em cada face estaria gravado um número (entre 1 a 12) e cada um desses números representaria um mês do ano (sendo o número 1 equivalente a janeiro e o 12 dezembro). Esta peça seria encaixada por dentro na tampa fixa e haveria uma janela com o exterior que permitiria que apenas 3 desses números fossem visíveis ao mesmo tempo, sendo o primeiro o mês o de entrada do filtro e o terceiro o de troca do mesmo. Esta solução, apesar de bem simplificada, apresentava uma série de falhas e levantava dúvidas quanto à sua usabilidade, uma vez que não se sabia se ela seria claramente perceptível para toda a faixa de utilizadores. Outra questão estava relacionada à facilidade de se trocar os números, uma criança poderia mudar com facilidade o que havia sido definido no momento da troca do filtro, fazendo com que o contador perdesse sua função. O grupo 4 por sua vez, apresentou como proposta não existir contador, uma vez que defenderam que era uma peça com pouca relevância para o artigo.

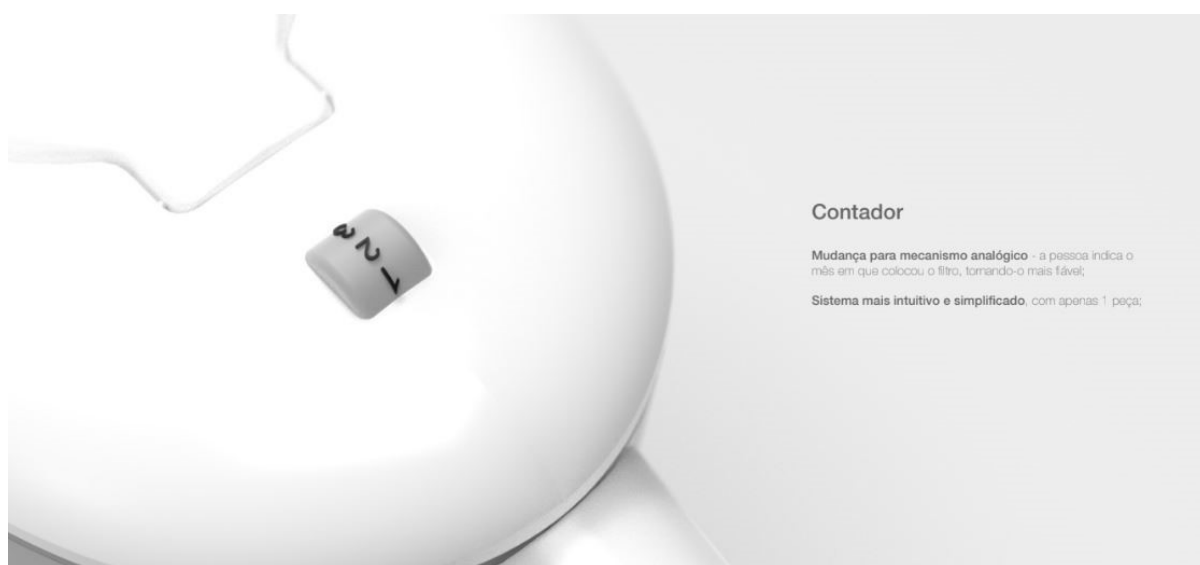


Figura 69: Proposta de contador da equipa 6. Fonte: Imagem cedida pela equipa

Com isso se fechavam as primeiras ideias melhores concebidas e conceitualizadas, o trabalho continuaria no semestre seguinte na sequência da disciplina, agora com o objetivo de melhorar o que havia se conseguido. Apesar de não se ter chegado a uma resposta única e consensual, esta etapa do projeto foi considerada plenamente satisfatória para o que havia sido planeado para ela, não era intenção do professor Rui e tampouco da Sonae que o projeto estivesse finalizado tão previamente. Agora, com a turma reduzida, a metodologia de trabalho mudou e, ao invés do trabalho em paralelo de várias equipas que competiam entre si, os alunos foram divididos por função, alguns responsáveis pela continuação no desenvolvimento das propostas e modelagem 3D, outros pela renderização, alguns pela documentação e os demais pelas apresentações. Este novo modelo distribuiu o trabalho de forma desigual entre os membros, ficando para alguns a incumbência da criação, que tem um grau de responsabilidade e uma quantidade de trabalho bem maior do que outros, mas, independente dessas questões o projeto precisava continuar.

4.1.8. Evolução das propostas iniciais

Após a seleção das melhores propostas, a identificação dos pontos em comum entre elas e as peculiaridades de cada uma, chegava o momento de trabalhar de forma a melhorar aquilo que já havia sido minimamente definido, levando em consideração a viabilidade produtiva, que até então não havia sido determinante nas soluções. Apesar do valioso trabalho de orientação técnica especializada prestado pela Codeplas, que se fez presente em momentos chave do processo, não havia uma garantia quanto à exequibilidade do que vinha sendo desenvolvido, o papel deste importante parceiro foi mais no sentido de evitar absurdos projetuais do que assegurar a aplicação prática detalhada das propostas. Outras questões precisariam ser resolvidas, como por exemplo o contador, que chegou ao final do primeiro semestre sem uma proposta plausível e foi um dos problemas identificados pela Sonae, logo, de grande relevância para a empresa.



Figura 70: Reunião de orientação com o professor Rui Mendonça. Fonte: Acervo do autor

Pensando em dar um melhor suporte ao processo de melhoria das propostas apresentadas, foi produzido um modelo tridimensional (maciço, apenas para estudo volumétrico) em escala real de um corpo de jarra, muito similar ao que havia sido sugerido pela equipa 4. Este protótipo, usinado em uma Router CNC, utilizando chapas laminadas melamínicas coladas entre si, foi o primeiro modelo não virtual e com precisão geométrica produzido até aquele momento, outros arquétipos já haviam sido confeccionados – manualmente pelos estudantes – não sendo capazes de apresentar um rigor dimensional. Este modelo, produzido através da parceria com a Codeplas, auxiliaria a entender a relação entre formas e proporções deste possível corpo de jarra com seus demais elementos, em especial a pega e o conjunto de tampas (fixa, móvel e do bico), aqui percebidas como elemento único.



Figura 71: Protótipo sendo usinado. Fonte: Imagem cedida pela empresa Codeplas

Tendo este protótipo disponível, já era possível buscar formas mais precisas para a pega e para as tampas, que juntas com o corpo definiam o formato externo da jarra. Foi realizado um experimento onde se confeccionou, em massa de modelar maleável, uma peça similar a uma pega, porém lisa e de contornos simplificados, sem qualquer detalhe superficial. Este objeto foi então disponibilizado para que diversos indivíduos (de idades e estereótipos diferentes) o apertassem, de forma a transmitirem para ele o formato da palma de suas mãos. No momento seguinte e de posse do resultado desses testes, os alunos produziram protótipos em esferovite (poliestireno expandido) e em espuma de poliuretano, que foram repetidamente testados e aperfeiçoados até que se chegou a uma forma considerada a mais adequada. Por fim, esta forma foi incorporada ao ambiente computacional, onde passaria por um novo processo de melhoria.



Figura 72: Protótipo do corpo e modelos de pega. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Agora, com referências paupáveis, começou um novo ciclo de aperfeiçoamento das propostas, em que as informações obtidas no mundo real deveriam servir como base para uma evolução do projeto em ambiente virtual. Os alunos, sempre com a orientação do professor Rui Mendonça, conseguiram avançar para 2 novas alternativas. Estas, por sua vez, partilhavam dos mesmos princípios conceituais, focados na funcionalidade, sendo a maior diferença entre elas o fato de uma apresentar formas mais lineares e geométricas e a outra se apresentar mais curvilínea. Como também pode ser visto que existe uma diferença na tampa fixa, onde uma não apresenta contador visível e a outra sim, sendo oportuno mencionar que, no entanto, esta questão será abordada mais a frente. A terceira diferença que pode ser notada é que uma proposta não contempla o envólucro do filtro e na outra ele está presente.

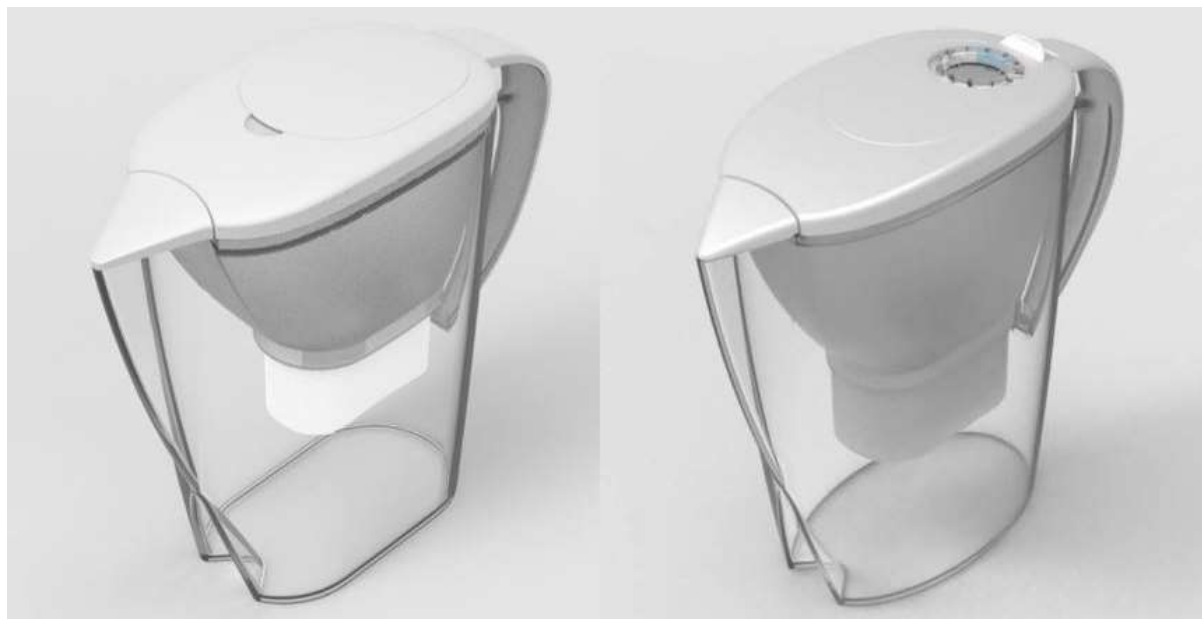


Figura 73: Alternativas de Aqua Leve em processo de criação. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

O passo seguinte era verificar qual das duas propostas possuía mais potencial para seguir em frente no projeto. Contudo, esta avaliação só poderia ser feita com os modelos no campo real. Ambas as alternativas foram materializadas em impressão do tipo FDM (*Fused Deposition Modeling* ou também, modelagem por deposição de material fundido, em tradução livre para o português), que permite a criação de peças em plástico com uma boa precisão, resistência e a um custo relativamente baixo. Com os protótipos disponíveis, se conseguiu verificar que a pega não estava suficientemente ergonômica, principalmente na sua porção inferior que estava demasiado fina, por isso se aplicou argila de forma a buscar uma forma mais adequada. Após se chegar à forma considerada ideal, a nova superfície das duas propostas foi medida e mais uma vez serviu para fazer os ajustes no arquivo digital.



Figura 74: Aplicação de argila na pega para malhorar a ergonomia. Fonte: Acervo do autor

Propostas de contador

O contador foi tema de grande complexidade neste trabalho, provavelmente o tópico mais debatido e de menor consenso dentre os envolvidos no projeto. Apesar de ter sido identificado que na Aqua Leve este dispositivo não atendia bem àquilo que se propunha (ajudar o usuário a lembrar o momento da troca de filtro), não se identificou no mercado qualquer alternativa que fosse intuitiva o suficiente para servir de inspiração para as equipas. Um ponto importante é que a Sonae indicou que o novo modelo da jarra deveria ser adequado para ir totalmente à máquina de loiça, por isso, o contador não poderia ser digital devido aos elementos eletrônicos, que em via de regra não podem entrar em contato com a água. Tendo esta diretriz sinalizada, os alunos começaram a desenvolver propostas que pudessem atender às necessidades do utilizador de forma satisfatória ao mesmo tempo que não contrariassem as expectativas da empresa. Ao final, foram apresentadas 7 alternativas de contador, destas apenas 6 foram aprovadas para seguir no processo, outras 2 foram descartadas por não apresentarem qualquer diferencial com relação às demais.



Figura 75: Contador da Aqua Leve desmontado. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes



Figura 76: Estudos de funcionamento dos mecanismos de abertura e contador. Fonte: Imagens cedidas pelos estudantes

As alternativas

Propostas 1 e 2, mesmo contador – Disco com janela – tampas diferentes:



Figura 77: Contador e possibilidades de abertura de tampa. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Estas opções apresentam um disco numerado (assim como todas as outras propostas) fixo internamente na tampa móvel e com leitura externa através de uma peça transparente que também funciona como janela, que faz referência a uma escotilha de navio e permite ao usuário enxergar a água contida no funil pela parte superior da jarra. Apesar do conceito interessante, funcionalmente não se percebe muita relevância, pois já seria possível o utilizador ver a água dentro do funil pela lateral da jarra. No entanto, dois pontos chamam atenção nas imagens acima:

O primeiro ponto se refere aos números que foram postos no sentido horário, isso dificulta a compreensão uma vez que, no ocidente, a leitura é feita da esquerda para a direita. A outra questão tem relação com um mecanismo facilitador para abertura da tampa móvel. Na imagem central (proposta 1) há uma abertura frontal à tampa móvel cujo objetivo é facilitar sua abertura por ali, na imagem da direita (proposta 2) esse auxílio é realizado através de uma estrutura sobressalente que deve ser acionada com o polegar. Este assunto já havia sido debatido e na ocasião foi descartada a opção do polegar por ter se verificado que alguns usuários acreditavam que era necessário pressionar ali para abrir o bico e permitir a saída da água. A alternativa (proposta 2) foi novamente rejeitada.

Proposta 3 – Disco interno:



Figura 78: Vista superior e inferior da tampa. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Esta opção apresentava alguma similaridade com a alternativa anterior, uma vez que seria a aplicação de um disco numerado como mecanismo de comunicação com o usuário. A sugestão, neste caso, seria a aplicação deste disco internamente à jarra, instalado na tampa fixa, de forma que só se era possível visualizar seus números com a retirada dessa tampa, uma vez que eles não tinham qualquer janela com o exterior. Também não seria possível enxergar todos os números ao mesmo tempo, uma vez que apenas os três principais ficariam disponíveis (entrada, uso e saída) a partir de uma abertura planejada no próprio material. Essa opção foi rapidamente descartada por dificultar a leitura dessa numeração tal forma que o utilizador acabaria por esquecer da existência desse dispositivo, fazendo com que ele rapidamente perdesse sua função.

Proposta 4 – Disco interno com janela:



Figura 79: Vista inferior, detalhe do contador e vista superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Esta opção é muito semelhante à anterior, mas a maior diferença está no fato de existir uma janela que permite ao usuário a visualização dos números sem a necessidade de remover a tampa fixa. A fixação e o acionamento do mecanismo também é feito a partir do lado interno da jarra, sendo necessário, no momento da troca do filtro, a remoção da tampa fixa para realizar a mudança dos números. Esta opção foi melhor percebida e por isso considerada apta para a etapa seguinte.

Proposta 5 – Disco externo “crista de galo”:

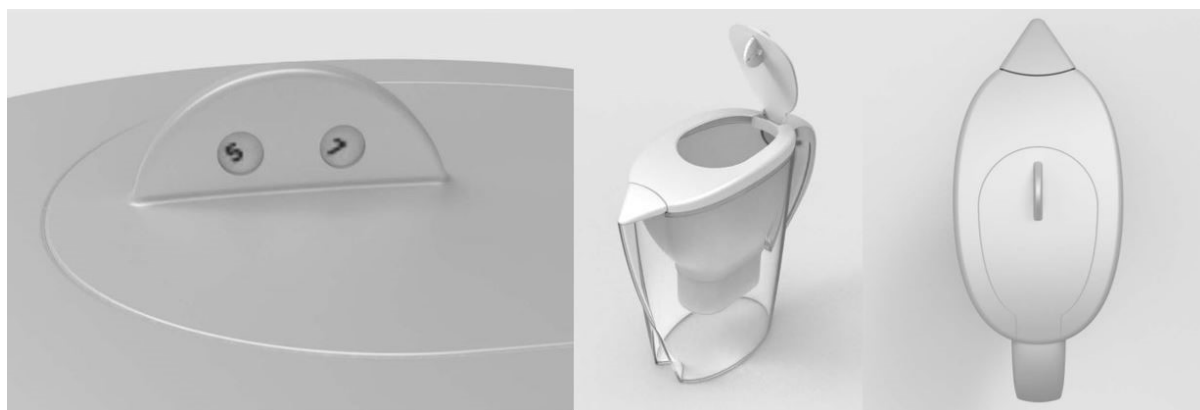


Figura 80: Detalhe do contador, perspectiva e vista superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Esta opção, sem dúvidas a mais descontraída e provocativa de todas, foi sugerida pelo professor Rui Mendonça e executada por um dos estudantes. Ela se baseia na aplicação de um disco transversal à tampa móvel, que faz com que parte dele fique dentro e parte fora dos limites imaginados para a tampa, a leitura dos números deveria ser realizada externamente a partir de duas aberturas na estrutura externa que protege esse disco. Diferente das opções anteriores, que permitiam a

vizualização de três números, esta permitia enxergar apenas os dois principais (o de entrada e o de saída do filtro). Outra peculiaridade é que nesta proposta não seria necessário qualquer tipo de facilitador para a abertura da tampa, uma vez que sua própria estrutura que segue a forma do disco já funciona para esse propósito.

Proposta 6 – Roldana com janela externa na tampa fixa:

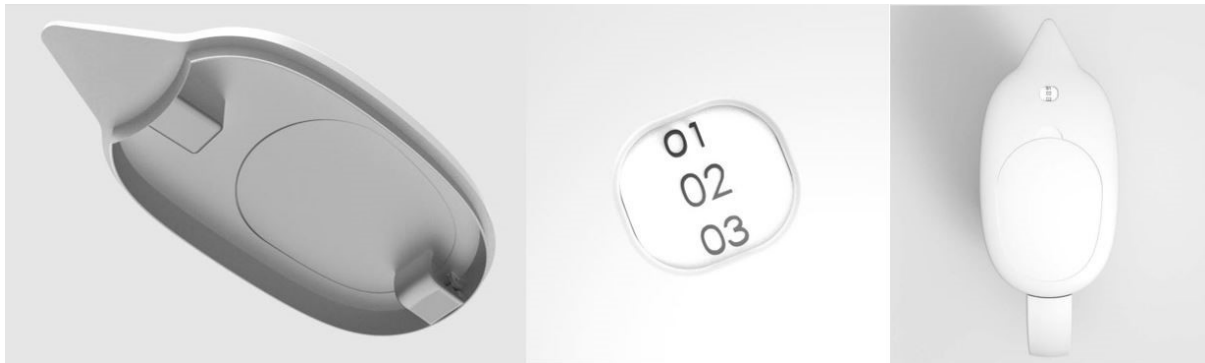


Figura 81: Vista inferior, detalhe do contador e visto superior. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Esta opção, conceitualmente similar à alternativa 4, tem no formato da peça que suporta os números sua maior diferença com relação às propostas anteriores. Ao invés de ser um disco com os números gravados em uma de suas (duas) faces planas, aqui a sugestão é fazer uso de um cilindro com os números distribuídos equidistantes na sua superfície de perfil circular. Há desconfiância de que as opções com disco pudessem ser mais adequadas por ocupar menos espaço, permitindo confeccionar uma peça maior. Esta opção cilíndrica precisaria ser de um tamanho tal a permitir a aplicação e leitura dos números com facilidade e isso poderia gerar algum problema estético. Independente das incertezas relacionadas a essa proposta, ela seguiu para a fase seguinte.

Proposta 7 – Roldana com janela externa na tampa móvel:



Figura 82: Detalhe do contador, vista superior e perspectiva. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Opção semelhante à anterior, sendo a maior diferença na instalação do mecanismo, que aqui se faz na tampa móvel e não na fixa, como na proposta anterior. Uma possível vantagem é que neste caso o acionamento para mudança das datas é feito com maior facilidade, uma vez que não é necessário retirar a tampa fixa para o fazer. Essa característica, no entanto, também pode ser negativa se considerar que essa maior facilidade na mudança do contador pode ocasionar mudanças indevidas, uma vez que, na prática, essa numeração só deve ser alterada a cada 2 meses.

Proposta 8 – Roldana interna com leitura Braille:

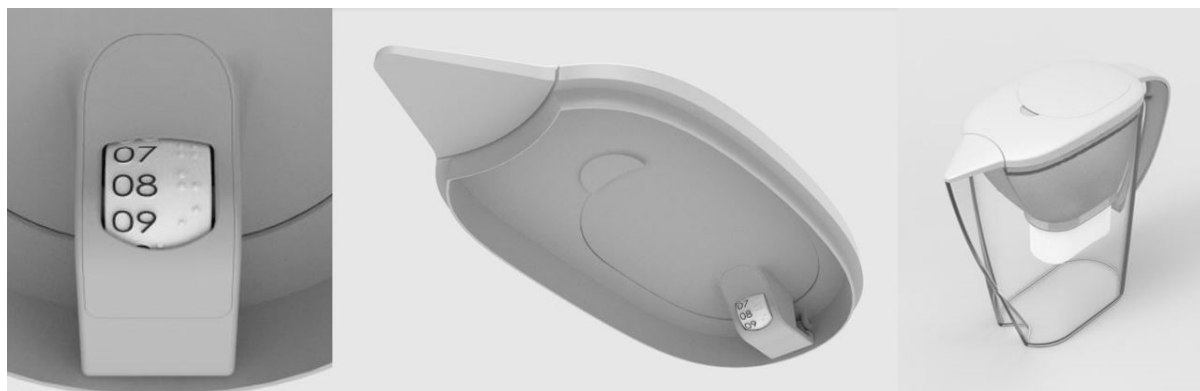


Figura 83: Detalhe do contador, inferior e perspectiva. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Esta opção também se apresenta através da aplicação de uma peça cilíndrica na tampa móvel, mas possui duas principais diferenças em relação à opção anterior: apesar de ser instalada no mesmo local da alternativa 7, sua visualização só é possível quando esta tampa está aberta e essa peculiaridade faz com que ele seja visto com menor frequência (normalmente o usuário só abre a tampa quando vai adicionar água). Ver menos vezes o contador fará com que ele chame mais atenção quando visto (em teoria), sendo assim menos visto porém, mais notado, fazendo com que sua função também seja melhor percebida. A segunda questão diz respeito à aplicação de elementos para a leitura Braille, não foi detectado nenhum modelo no mercado com essa característica e além de conceitualmente forte seria uma opção única para usuários invisuais.



Figura 84: Imagem de todos os contadores. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

Destas 8 propostas desenvolvidas (sendo 7 contadores, uma vez que a 1 e 2 são o mesmo com diferença apenas no facilitador de abertura da tampa), foram escolhidas 6 para serem apresentadas à Sonae. Por fim a opção 7 (ver abaixo) foi desconsiderada por ser muito semelhante à 6, porém apresentou ser menos potencial.

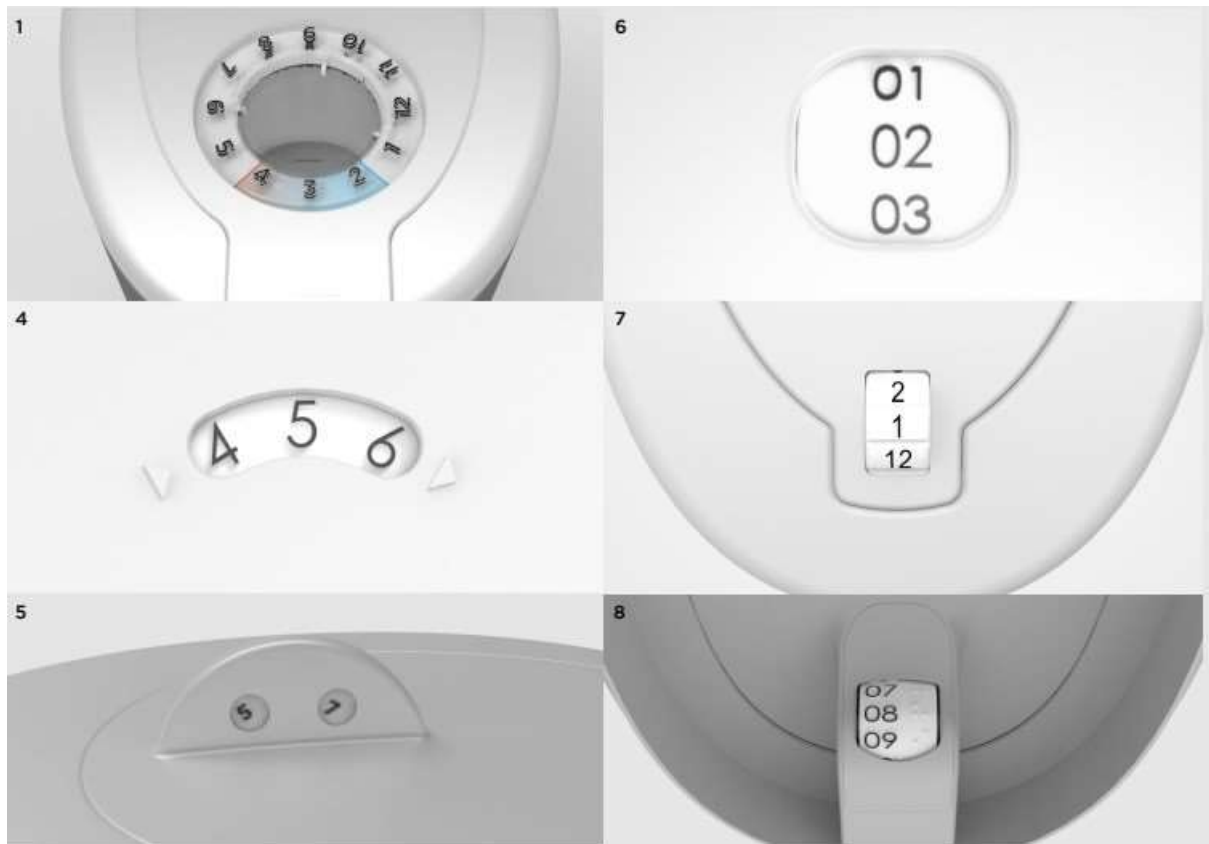


Figura 85: Montagem com os contadores selecionados. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

4.1.9. Apresentação e escolha dos modelos finais da primeira fase

Após a realização das devidas alterações nas pegas nas duas opções de corpo e a determinação de quais modelos de tampa e contador faziam sentido apresentar, todo este material foi impresso em 3D. A equipa responsável pela apresentação também havia concluído seu trabalho de forma muito positiva, entregando um material claro e objetivo ao mesmo tempo que não deixou passar qualquer informação importante a respeito do projeto. Os estudantes responsáveis pelo relatório também o fizeram de forma muito valorosa e no dia da apresentação o entregaram impresso para os membros da Sonae, demonstrando o comprometimento de todos os envolvidos neste desafio. O professor Rui foi responsável por dar apoio à apresentação, esclarecendo dúvidas na exposição que seria realizada pelos alunos. A Liliana Silva também estava presente com seus colegas de trabalho para escolherem aquela (ou aquelas) opções que seguiriam para a fase seguinte, a industrialização. A apresentação foi realizada nas instalações da FBAUP.



Figura 86: Professor Rui com a diretora da FBAUP, Dra. Lúcia Matos antes da apresentação. Fonte: Acervo do autor

A apresentação foi realizada de forma dinâmica, com os estudantes demonstrando cada etapa do projeto enquanto conversavam e esclareciam dúvidas que surgiam dos membros da Sonae, sempre com a intervenção positiva do professor Rui. No final, foi realizado um debate entre todos os alunos, o professor e os representantes da empresa presentes, visando o esclarecimento das dúvidas que ainda não haviam sido respondidas durante a exposição recém concluída. Foi um momento rico de troca de informações e importante no processo de escolha, porque deixava claro o amadurecimento do projeto e demonstrava que os alunos envolvidos estavam interessados e sabiam defender aquilo que acabava de ser mostrado. Não houve um consenso entre os prepostos da Sonae com relação a qual alternativa deveria seguir, não porque nenhuma opção agradou, pelo contrário, todas elas se apresentavam com potencial e isso confirmava a alta qualidade das propostas.



Figura 87: Cinco tampas, cada uma com um contador diferente. Fonte: Acervo do autor

Ao final, apesar de não se ter chegado a decisão consensual entre todos os membros da Sonae, foram aprovados os dois corpos e dois dos contadores para a fase seguinte, o modelo de escotilha (proposta 1) e o com leitura braille (proposta 8). Isso não significava, no entanto, que ambas as propostas seriam desenvolvidas industrialmente, mas sim que elas continuariam a ser trabalhadas no ano seguinte com o objetivo de se chegar a uma única solução. Ficou evidente a preferência de alguns membros da empresa por outros modelos que não foram escolhidos, mas estavam presentes na apresentação diretores e um administrador da Sonae que tem um poder de decisão maior e foi isso que acabou definindo as opções escolhidas. Se percebeu também uma satisfação generalizada daqueles presentes, que tinham a certeza que o projeto havia sido bem desenvolvido e que os resultados chegados estavam totalmente de acordo com o que se era esperado.



Figura 88: Jarras e contadores escolhidos pela Sonae. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

4.2. Segunda fase: Industrialização

4.2.1. Contextualização

Com as propostas para o novo modelo de Aqua Leve disponíveis, ambas apresentando um elevado grau de qualidade a nível de solução e um relativo avanço técnico projetual, chegava o momento de adequar aquelas ideias (a princípio consideradas viáveis) para as tornar algo possível de produção em larga escala. Como já mencionado, a fase anterior se desenvolveu de forma mais orientada em proporcionar a geração de alternativas relevantes do ponto de vista conceitual, do que com uma preocupação no detalhismo técnico que garantisse a reprodução fidedigna daquilo que viria a ser apresentado como solução. Fatores industriais não foram encarados com a pormenorização técnica necessária à aprovação das ideias de forma a garantir sua produção fabril, até porque, apesar do apoio especializado da Codeplas, não havia um conhecimento tecnológico amplo a respeito das peculiaridades do processo de injeção por parte dos estudantes. Assim sendo, era agora necessário verificar quais os impeditivos produtivos e como os contornar de modo a entregar ao usuário um produto a maior semelhança possível com aquele que havia sido aprovado pela Sonae.

Antes de avançar para o detalhamento das adequações técnicas que foram realizadas, é importante salientar que todo o contexto de trabalho havia mudado e que isso representava uma alteração tanto dos agentes responsáveis quanto do próprio ambiente em que se deu esse novo momento, consequentemente, da metodologia de projeto adotada a partir daqui. Enquanto que na primeira fase o projeto foi desenvolvido dentro da sala de aula, com a orientação direta e perene do professor Rui Mendonça, a participação ativa de vários alunos e um contato frequente com a Sonae através da figura da Liliana Silva, agora o projeto seria administrado internamente pela Sonae, que teria um papel mais ativo na tomada de decisão. Com isso, o projeto passaria a ser extremamente objetivo, interessado não mais em criar mas sim em executar o que já se havia definido. Com a internalização pela Sonae, houve também a integração de um dos alunos (este que vos escreve) para o quadro de colaboradores temporários da empresa, a partir de um estágio com duração de 9 meses e cujo papel presumido seria o de auxiliar em todos os temas relacionados ao projeto Aqua Leve.

Quando se afirma que o esperado pela empresa para o estagiário era prestar o auxílio “em todos os temas relacionados ao projeto Aqua Leve”, se torna clara a pretensão quanto ao conjunto de responsabilidades deste elemento, que deveria tratar além dos assuntos técnicos pertinentes ao processo de industrialização, de todos os outros direta ou indiretamente relacionados. Sendo este o representante *in loco* da Sonae e da Universidade dentro da fábrica que viria a ser escolhida como parceira para este projeto, sua incumbência principal era garantir que a industrialização seria realizada de modo a tornar o processo produtivo mais eficiente, ao menor custo possível e entregando um produto com a maior fidelidade com aquele que havia sido aprovado. Por outro lado, além das questões relacionadas à produção, também era esperado um comprometimento quanto aos outros assuntos secundários, como o processo de escolha do parceiro (uma vez que o projeto foi colocado a concurso, recebendo duas propostas de orçamento) e dar suporte na parte documental, inclusive quando ao contrato firmado entre as partes.

Sem dar demasiada atenção a assuntos subjacentes ao processo de industrialização, uma vez que não é objetivo deste ser um trabalho com essência burocrática, vale destacar que muito tempo e esforço foi dedicado a tratar temas que, apesar de serem habitualmente presentes no cotidiano empresarial, não costumam ser de responsabilidade de designers. Esta atuação fora do corriqueiro foi, no entanto,

de grande valor para este profissional que teve a grata surpresa e uma oportunidade única de se envolver diretamente em questões que, apesar da trilha de 10 anos como projetista, nunca haviam sido lidadas com tamanha proximidade e envolvimento quanto foi aqui. Ao final, não restam dúvidas por parte dos principais envolvidos no processo do quão importante foi a adoção deste modelo de trabalho mais amplo, tanto com relação aos impactos na qualidade do resultado que foi alcançado quanto a nível pessoal e profissional, pois proporcionou um crescimento considerável em áreas antes pouco exploradas.

O primeiro exercício realizado dentro da Sonae foi o de fornecer às 3 empresas convidadas a participar do concurso da Aqua Leve, todo o material necessário para que elas pudessem formular suas propostas. Como ainda havia definição, até este momento, de qual dos dois modelos propostos seria produzido (a opção com o contador do tipo escotilha ou o com leitura Braille), foi pedido que se considerasse nos cálculos uma média do custo das duas opções. Houve um processo cíclico de melhoramento das condições das propostas até o ponto em que as empresas afirmaram não ser mais possível mudar qualquer cláusula e foi então que as propostas foram consideradas finais. Com a disponibilização destes documentos, coube ao departamento comercial decidir qual estava mais apropriado aos interesses da Sonae e a empresa Codil venceu a disputa frente à Codeplas, que havia participado ativamente da primeira fase do projeto mas não conseguiu apresentar uma proposta tão atrativa quanto sua concorrente. Este processo de escolha do fornecedor durou cerca de 3 meses e por motivo de confidencialidade, as propostas enviadas não podem ser expostas aqui.



Figura 89: Fachada da Codil. Fonte: Imagem cedida pela empresa

Paralelamente ao processo de escolha do parceiro que ficaria responsável pela produção, vencido pela Codil, houve uma eleição interna na Sonae para a escolha da alternativa de jarra mais compatível com as expectativas da empresa. A preferência, mais uma vez não consensual, foi para a jarra com o corpo mais arredondado e o contador do tipo escotilha, apesar de haver o reconhecimento comum quanto à qualidade inovadora da outra proposta. A solução do contador em Braille foi descartada porque parecia mais atrasada do ponto de vista de projeto produtivo, foi sinalizado pelo futuro fornecedor que algumas questões precisariam ser melhor resolvidas (sobretudo relativamente ao contador com suporte em Braille) e isso poderia demandar mais tempo de desenvolvimento.

A opção da escotilha, apesar de também apresentar inconsistências projetuais e ser mais modesta conceitualmente, parecia ser de mais fácil resolução e isso foi um dos principais motivos que levaram à sua escolha. Agora, com o fornecedor e o modelo da jarra escolhidos, já era possível começar o processo de industrialização.

A Codil havia recebido todo o material – modelos 3D – desenvolvido na etapa anterior, este serviria como base para o trabalho que deveria se iniciar de imediato, uma vez que um prazo de lançamento desejado havia sido previamente definido pela Sonae e este não era muito extenso. Após a seleção da Codil como parceira do projeto, foi realizada uma visita de representantes da Sonae às instalações da fábrica, cujo objetivo era acordar entre as partes um cronograma viável, de forma a assegurar a entrega dentro do prazo, assim como esclarecer dúvidas que surgiram por parte deste fornecedor. Nesta reunião ficou claro – foi várias vezes frisado pelos membros da Codil – que havia um longo trabalho de desenvolvimento do produto a ser realizado e que, o que para muitos (membros Sonae e UP) parecia resolvido, na verdade carecia de inúmeras modificações. Ao final, apesar das impressões de que o prazo estabelecido inicialmente não seria possível de ser atendido, houve um compromisso firmado de se buscar a resolução das questões com a maior brevidade possível, de modo a não descumprir tanto a data que havia se imaginado para a chegada da jarra às prateleiras.



Figura 90: Pátio de produção da Codil. Fonte: Imagem cedida pela empresa

A narrativa adotada para descrever esta fase apresenta as intervenções separando por peça (a começar pelo corpo, depois pega, etc.), mas na prática este momento se deu com algumas peças sendo trabalhadas ao mesmo tempo e a escolha aqui tem justificativa exclusivamente didática.

4.2.2. Do ideal ao possível: As modificações do projeto

Espessura e resistência do corpo

A primeira questão técnica trabalhada em parceria com a Codil foi quanto à espessura da parede que estava a ser sugerida para o corpo da nova jarra. Durante os testes de usabilidade realizados na fase anterior se verificou que havia uma fragilidade excessiva por parte desta peça, que rachava ou partia em quedas com relativa facilidade e isto não era expectável acontecer no modelo atualizado. O corpo da Aqua Leve apresentava uma espessura média de aproximadamente 2mm (foram feitas medições ao longo de toda a borda) e com isso, era proposto que a espessura fosse aumentada para 3mm, uniformemente em toda a peça, pois se acreditou que essa seria a melhor opção para tornar a jarra mais resistente. Esta solução foi considerada inadequada pela equipa técnica da Codil sob o argumento de que o acréscimo na espessura, além de tornar a jarra mais pesada, elevaria o custo de produção e não resolveria o problema da fragilidade. Com este incremento de espessura o efeito seria o oposto, seu comportamento à queda tenderia a ser pior, uma vez que a jarra se tornaria mais rígida e assim absorveria menos o impacto, a tornando mais quebradiça, logo, mais frágil.

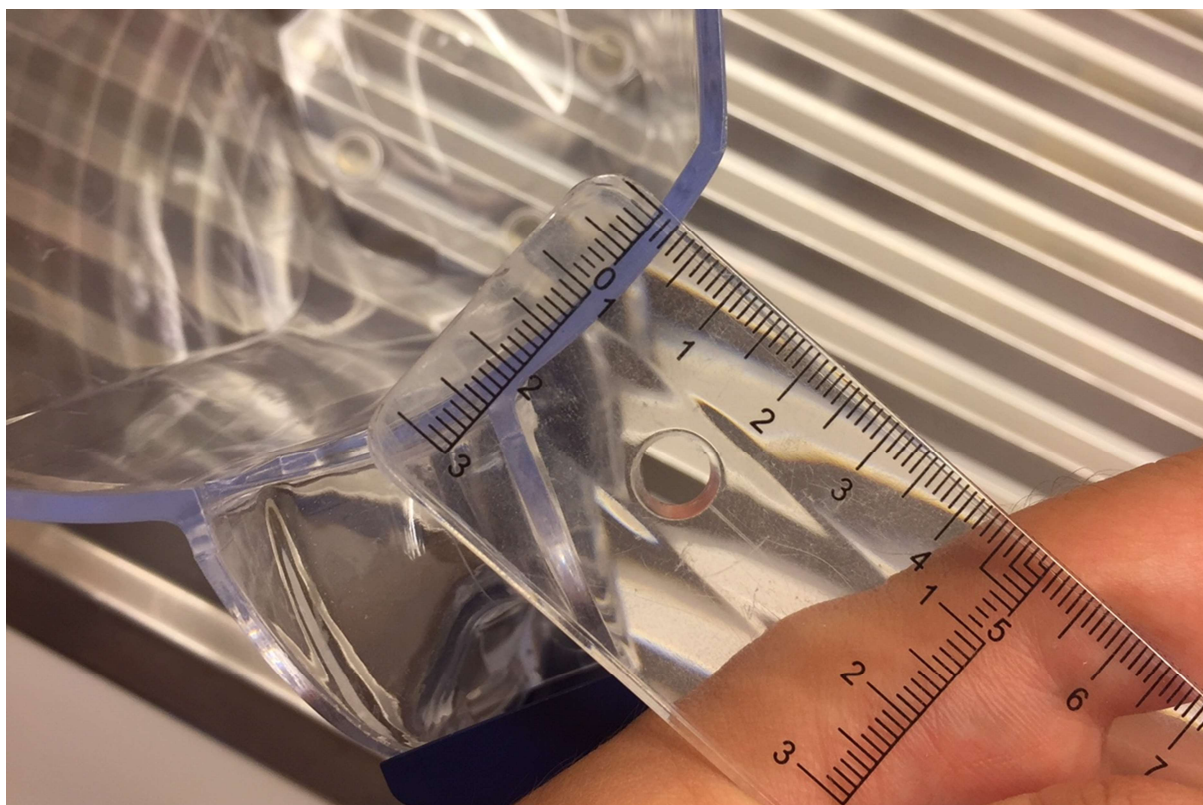


Figura 91: Medição da espessura do corpo da Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

A solução coerente para este problema só foi possível devido à larga experiência e dedicação incondicional dos profissionais da Codil envolvidos no projeto, que rapidamente identificaram que o que tornava o corpo da Aqua Leve frágil não era a espessura de sua parede mas sim a qualidade do material utilizado. Existe um sistema internacional chamado *RIC* (em inglês – *Resin Identification Codes* ou em Português – Código de Identificação de Resinas) que normatiza a identificação dos tipos de plástico através da aplicação de um código símbolo-numérico, onde cada ícone representa uma variante específica do material. A adoção deste código é obrigatória em Portugal (e se não for em

todos os países, é em boa parte deles) pois torna possível reconhecer facilmente qual o plástico com uma simples inspeção visual e esta informação é imprescindível no processo de reciclagem. Na Aqua Leve, não havia qualquer marcação que identificasse, nem no corpo nem nas demais peças, o que fez a Codil atestar que o material utilizado provavelmente não era aquele que se acreditava ser (SAN – *Styrene acrylonitrile* ou Estireno Acrilonitrilo, em Português).

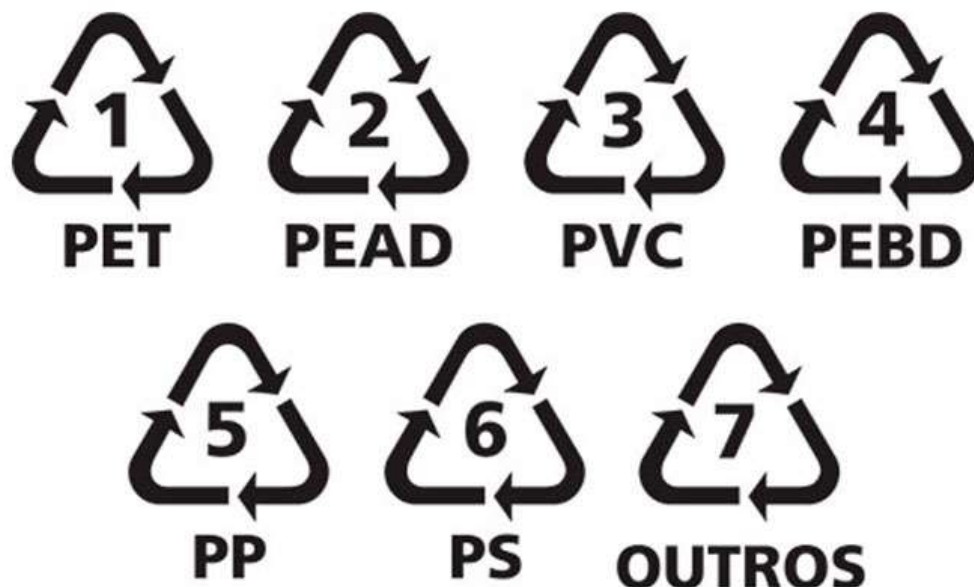


Figura 92: Ícones de identificação de plásticos. Fonte: (<https://www.plasticstoday.com/changes-resin-identification-system-big-deal-or-not>)

“Este sistema é chamado de RIC – do inglês Resin Identification Codes – que significa Código de Identificação de Resina. Ele foi inventado nos EUA, em 1988, pela então Society of Plastics Industry, atual Plastic Industry Association, por uma solicitação dos recicladores da época. O sistema RIC foi desenvolvido justamente para facilitar o trabalho desses profissionais que tinham que separar e triar os materiais plásticos e, ao mesmo tempo, forneceu aos fabricantes dos itens um sistema consistente que passou a ser aplicado em todo território americano.”
(Soares, 2020)

O argumento da Codil para justificar sua conclusão é que, ao não aplicar a simbologia de identificação do material na própria jarra, a empresa que a comercializa não se compromete em utilizar o mesmo plástico sempre, deixando para si a opção de escolha variante o preço de aquisição da matéria-prima. Não declarando especificamente o material, a fábrica pode o mudar sempre que lhe parecer interessante, sem estar (legalmente) faltando com a verdade, consequentemente, não correndo risco de ser questionada por usar um material diferente do que declara (já que omite esta informação). Independente desta justificativa ser real, apesar de ser coerente não foi feito nenhum teste laboratorial para verificar a autenticidade do material, foi aferido que em outros modelos de jarra (com a espessura próxima à da Aqua Leve) a resistência mecânica era maior, sendo mais um indício de que o problema estaria no material. Sendo assim, foi assumido manter a parede do corpo com os mesmos 2mm (rejeitando os 3mm da nova proposta) e devido a isso, um novo modelo 3D foi gerado do zero, uma vez que a espessura do corpo define também as dimensões de todas as outras peças que interagem com ela (tampa fixa, tampa da pega e funil).

A pega

Esta nova modelagem resultou em uma proposta já um pouco mais evoluída tecnicamente, apesar da aparência geral ter sido mantida praticamente intacta entre as versões, alguns detalhes começavam a ser notados. A espessura do corpo, assim como mencionado anteriormente, passou de 3mm para 2mm o que, quando vistos os modelos lado a lado na tela do computador, se notava grande diferença. Com relação à pega (considerada também a tampa de fechamento, que é a peça que fica em contato direto com a palma da mão do utilizador), travas de fixação foram agora adicionadas, além de uma abertura no extremo inferior que tinha como função permitir a saída da água que viria a entrar na pega pelo lado de cima. Uma estrutura transversal também foi incorporada à pega com o objetivo de oferecer um reforço mecânico, além de ajudar a manter a precisão das medidas do plástico após o esfriamento da peça saída do molde, uma vez que, segundo explicado pela Codil, alguma distorção poderia comprometer os encaixes com a tampa e aquela pequena parede garantiria que isso não acontecesse.

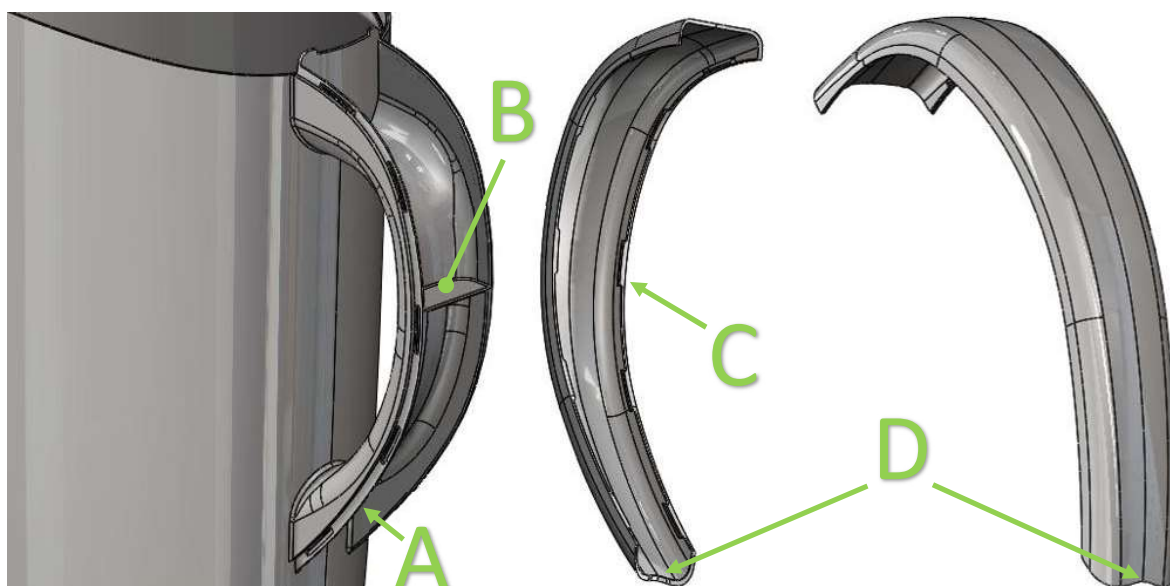


Figura 93: Montagem fotográfica com a pega e tampa da pega em dois ângulos. Fonte: Acervo do autor

Na figura acima é possível ver na imagem do lado esquerdo o detalhamento da pega (parte 1 do conjunto), com a aba de encaixe da tampa (parte 2 do conjunto) que vai de um extremo ao outro (ver detalhe A), ajuda a estruturar o conjunto e também foi adicionada apenas nesta nova versão. Na mesma imagem, também se pode ver a estrutura transversal que, como foi dito acima, tem sua função estrutural e de importância na precisão da montagem (ver detalhe B). Na imagem central da montagem é possível ver a tampa da pega (parte 2 do conjunto) com as travas de fixação (ver detalhe C). Por fim, o detalhe D mostra o furo de saída de água, visto nas duas imagens, a central e a da direita mas é mais notável na imagem da direita. Nas imagens acima, tiradas do software de modelagem, foram adicionadas linhas para facilitar a leitura e entendimento das imagens, na prática essas linhas apenas representam pontos de controle e mudança de superfície e não são notadas no produto final.

Após as modificações acima apresentadas, se percebeu (manipulando o último protótipo que havia sido impresso em 3D, aquele mesmo que foi apresentado para a Sonae no final da fase anterior) que apesar de uma notória melhora na ergonomia, comparando com o primeiro protótipo, havia ainda uma forte sensação de que a mão ficava “mal preenchida” pela pega. Novas alterações foram realizadas com o objetivo de chegar a uma solução definitiva do ponto de vista do conforto, mas havia

nesta equação uma importante variável que deveria ser considerada: a estética geral da jarra. Quanto mais se buscava “preencher” este espaço vazio entre a mão e a pega, se verificava que o conjunto das peças começava a ficar desequilibrado, sendo assim necessário realizar vários ensaios para se chegar a uma alternativa que ficasse ergonomicamente adequada ao mesmo tempo em que preservasse a harmonia plástica do todo. Ao final, se chegou a uma solução considerada adequada para o momento, mas que precisaria ser novamente prototipada para se confirmar a suspeita.

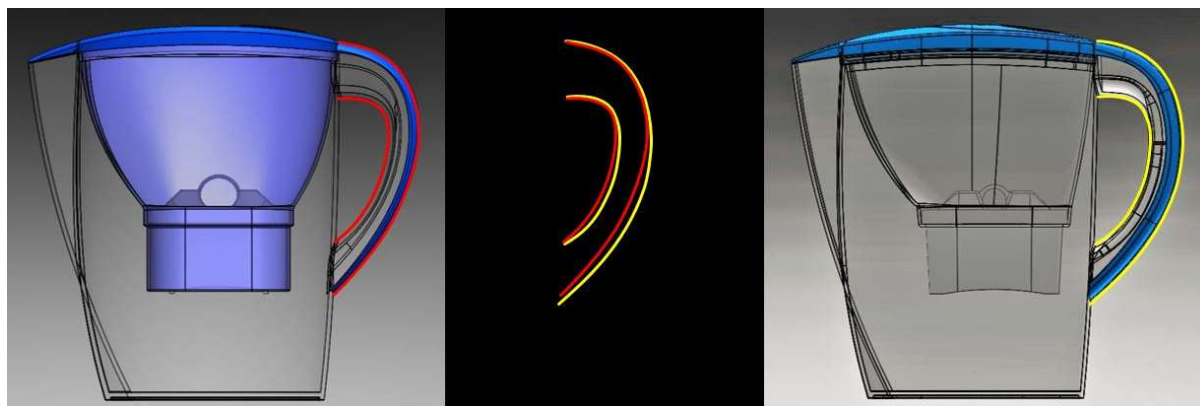


Figura 94: À esquerda o contorno da pega do final da primeira fase (a vermelho), a direita (a amarelo) durante a segunda fase e ao meio a sobreposição delas, onde ficam claras as mudanças no formato. Fonte: Acervo do autor

Após a remodelagem rigorosa de todas as peças, que resultou em um modelo visualmente bem similar ao que havia sido deixado como referência – porém, com algumas melhorias sugeridas já implementadas – uma nova impressão 3D foi realizada para perceber quão assertivas estavam a ser as intervenções que a Codil estava a propor (ver detalhe A na figura abaixo). Este novo protótipo foi de grande valia por ter proporcionado enxergar detalhes que ainda não haviam sido abordados, além de ter permitido perceber que a pega, recém modificada, ainda não estava satisfatoriamente adequada. Uma série de apontamentos e novas alterações no formato da pega (foi dado um volume maior e realizada uma suavização da superfície, que ainda apresentava algumas curvas acentuadas), o trabalho de evolução do projeto seguiu para as demais peças. Ficou claro neste momento que o processo de melhoria ainda estava longe do seu final.



Figura 95: Técnico da Codil, Bruno Costa, trabalhando nas melhorias da pega. Fonte: Acervo do autor

O funil

Com relação ao funil, a diferença entre a proposta aprovada no final da primeira fase e a desenvolvida na segunda é visualmente pouco relevante, porém, funcionalmente muito significativa. As medidas gerais e o volume de armazenamento se mantiveram praticamente constantes entre os dois modelos, tendo o novo passado por afinamentos dimensionais com o intuito de otimizar seu encaixe com o corpo da jarra, somando assim para sua esperada estanqueidade. Houve também um aumento no recuo do filtro, que se aproximou mais da pega, reduzindo o esforço (já diminuto) do utilizador. Com isto, o desenho foi alterado – discretamente – sobretudo na parte de trás, onde se assumiu uma maior linearidade em seu contorno (ver detalhe A, figura abaixo). Dois mecanismos foram previstos, o primeiro com objetivo de melhorar o travamento da tampa fixa (ver detalhe B, abaixo) e outro visando auxiliar o usuário no encaixe do funil. Este segundo tem relação com o formato quase simétrico do funil, que pode ocasionalmente acarretar em um mau inserimento na jarra (dispositivo anti-erro, que restringe a entrada apenas na posição correta, ver detalhe C).

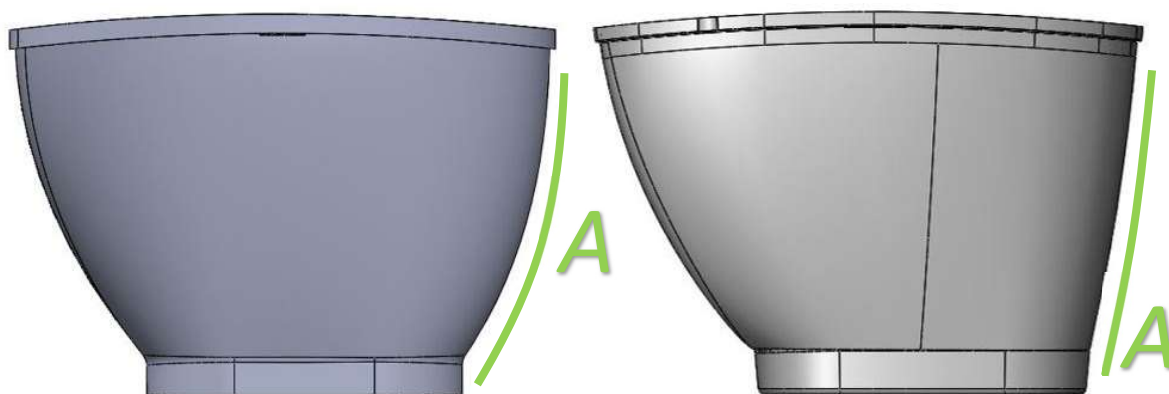


Figura 96: Filtro da primeira fase e em desenvolvimento na segunda, vista lateral. Fonte: Acervo do autor

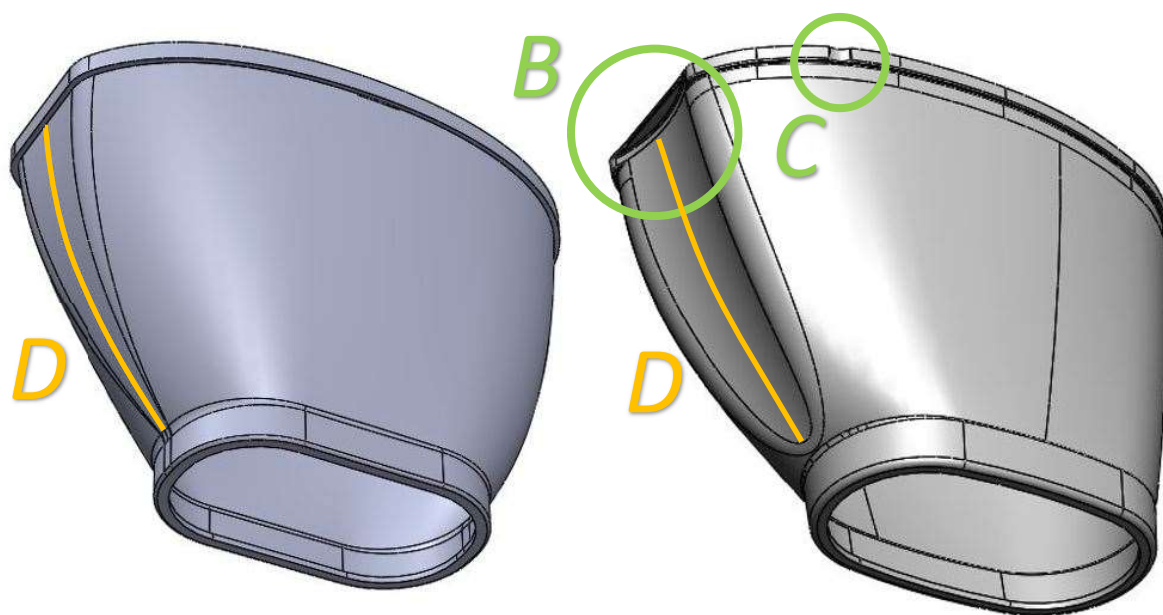


Figura 97: Funil da primeira fase e da segunda em perspectiva. Fonte: Acervo do autor

Por fim, uma alteração na malha superficial foi necessária para proporcionar a inserção da aba de travamento da tampa fixa (detalhe B, acima), ver detalhe D, na mesma figura.

As tampas

A atenção se volta agora para o conjunto de tampas (tampa fixa, móvel e do bico) que, em alguns momentos são tratadas como elemento único e, em outros, são abordadas separadamente. É importante salientar que, mesmo tendo individualmente sua responsabilidade funcional específica e características estéticas únicas, não se pode esquecer cada peça tem uma forte relação de interdependência entre si, pois além de interagirem mecanicamente umas com as outras, elas definem a aparência da porção superior da jarra. Quanto a este referido vínculo estético, o conjunto de tampas juntamente à pega (em especial a tampa da pega) definem um desenho curvo e contínuo à proposta e seria imprescindível manter ao máximo este conceito visual ao mesmo tempo em que também era necessário maximizar cada peça (agora vistas isoladamente) do ponto de vista funcional. Ao atualizar esta proposta, deveria se buscar manter a dinâmica das linhas e uniformidade formal do conjunto, assim como já havia se conseguido no modelo anterior.



Figura 98: Jarra da fase 1 e 2, se nota a preservação das curvas gerais. Fonte: Acervo do autor

Abordando agora cada tampa individualmente, se conseguiu evoluir os seguintes aspectos:

1. Tampa do bico: Os contornos foram praticamente mantidos com relação ao modelo anterior. Nesta peça foi realizado um afinamento de suas medidas gerais, em especial do encaixe com a tampa fixa. As dimensões foram ajustadas de forma a permitir a movimentação de abertura e fecho do bico sem o atrito (agente causador do travamento dela aberta) ao mesmo tempo que permitisse uma segurança no encaixe.
2. Tampa fixa: Nesta peça, assim como nas outras, se buscou preservar características estéticas aprovadas na fase anterior, sendo assim, as principais modificações foram realizadas ao nível funcional. As alterações sugeridas tinham dois objetivos: Proporcionar uma afixação segura da tampa (uma vez que se havia detectado que na Aqua Leve ela desprendia com facilidade, o que era algo indesejado) e assegurar uma vedação de tal forma a garantir que as águas não se misturassem (a água não tratada contida no funil e a limpa, disponível pós filtragem, no corpo da jarra). Além de realizar um ajuste minucioso das medidas da tampa e do funil, de forma garantir a esperada estanqueidade, três travas foram adicionadas: uma na porção frontal – unindo a tampa ao funil (ver detalhe A, figura abaixo) – outra na parte posterior (ver

detalhe B) – travando a tampa com o corpo da jarra e uma terceira cujo objetivo era segurar a tampa fixa enquanto aberta.

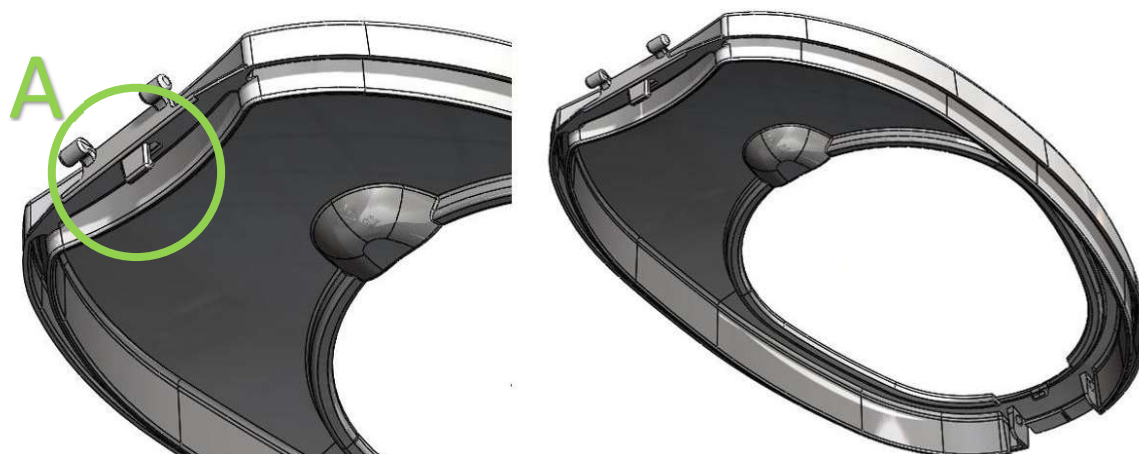


Figura 99: Detalhe da trava frontal e vista perspectiva inferior. Fonte: Acervo do autor

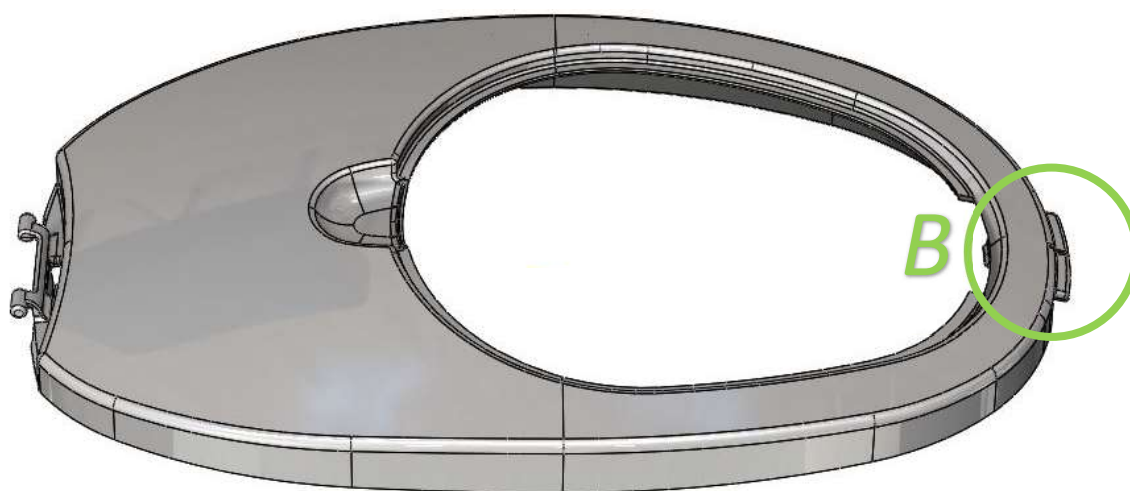


Figura 100: Vista com detalhe do travamento posterior. Fonte: Acervo do autor

Com relação a esta terceira trava (ver detalhe C), verificou – a partir de experimentos feitos no modelo impresso em 3D – que, pelo fato de a tampa móvel possuir um arco de abertura próximo aos 100 graus radianos em relação ao plano horizontal, ela não se mantinha aberta com facilidade. Esta intervenção veio para garantir que quando aberta a tampa se manteria estável.

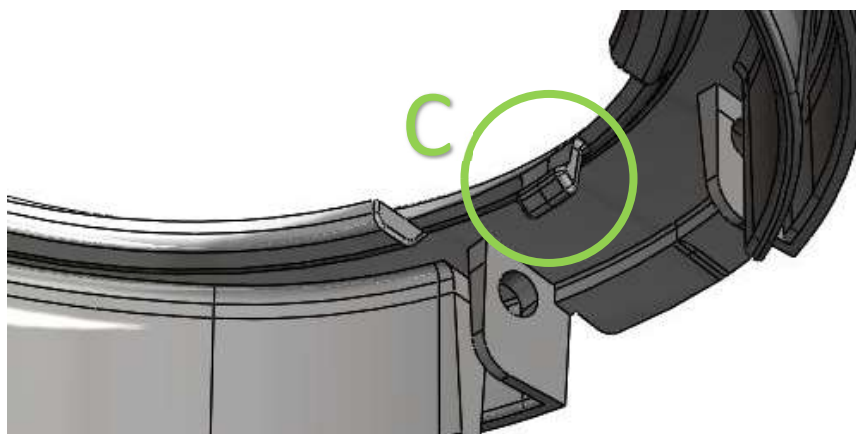


Figura 101: Vista com detalhe do travamento da tampa fixa. Fonte: Acervo do autor

Outra questão modificada na tampa fixa (neste caso, com impactos também na móvel) diz respeito ao mecanismo facilitador de abertura. Na proposta apresentada à Codil, este elemento se apresenta como uma reentrância fechada totalmente localizada na tampa fixa (ver detalhe A, abaixo) e é o local por onde se imagina que o usuário vá levantar a tampa móvel. Este elemento foi pensado na tampa fixa, o que causaria um acúmulo de água, tornando aquele um local anti-higiênico (pela retenção de partículas contidas na água como, exemplo, o calcário). Como solução se decidiu dividir este elemento em duas partes, a concavidade (agora com estrutura aberta) na tampa fixa e uma parede de fechamento incorporada à tampa móvel, trabalhando juntas para fechar o local ao mesmo tempo, sem permitir um acúmulo indesejado de água.

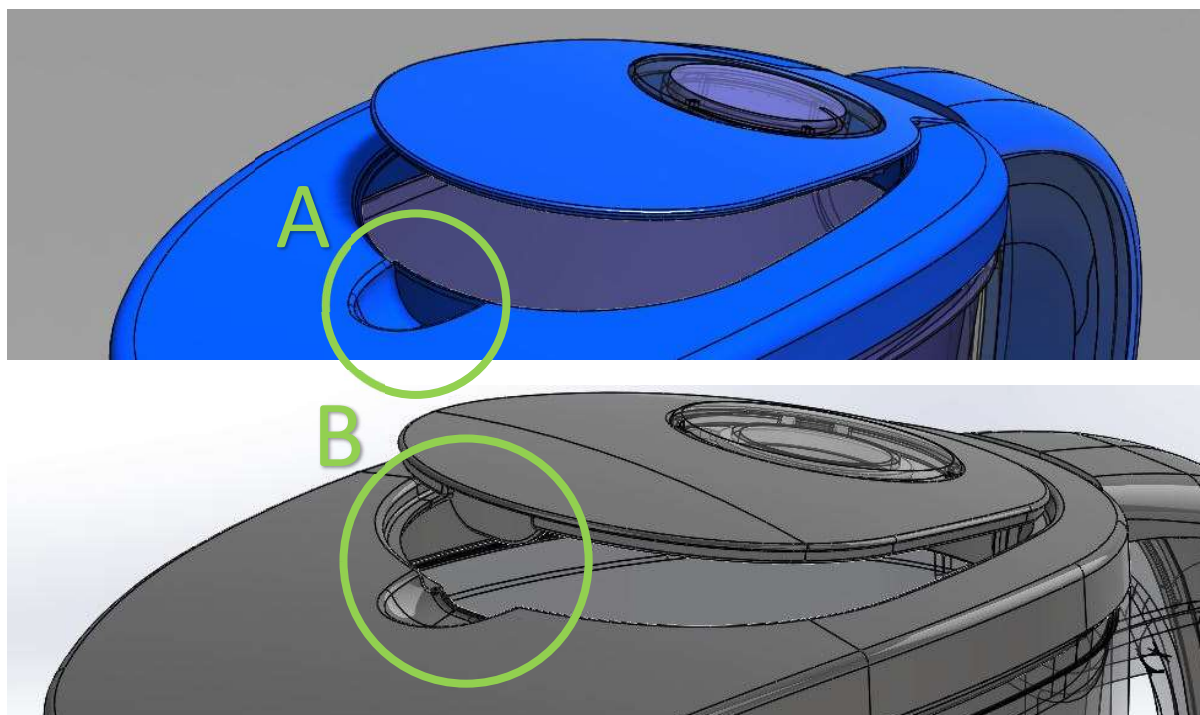


Figura 102: Detalhe do facilitador de abertura da fase 1 e o modificado na 2. Fonte: Acervo do autor

O mesmo princípio foi usado ao se adicionar uma pequena abertura na estrutura de fixação da tampa do bico (ver detalhe A, abaixo).

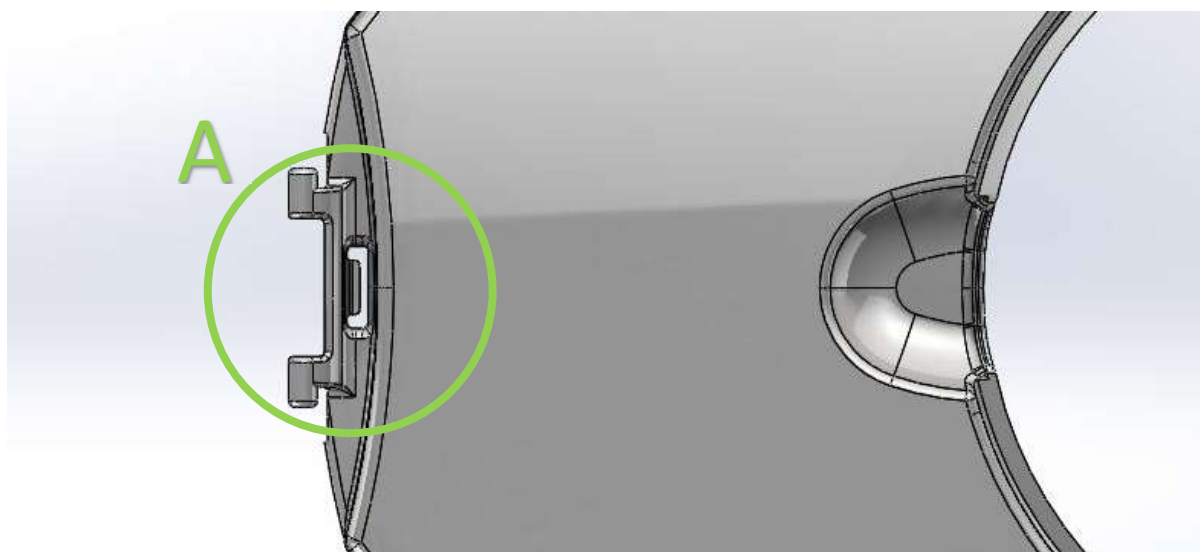


Figura 103: Detalhe do orifício que não permite o acúmulo de água. Fonte: Acervo do autor

3. Tampa móvel: Esta componente foi submetida a algumas mudanças estruturais com relação à proposta anterior, a maioria devido à necessidade de uma adequação ao contador (ver detalhe A e B, esperas para fixação da tampa de proteção do contador e detalhe C, abertura para travamento da janela do contador). Estas modificações, no entanto, serão detalhadas mais a frente, quando o tema do contador for abordado.

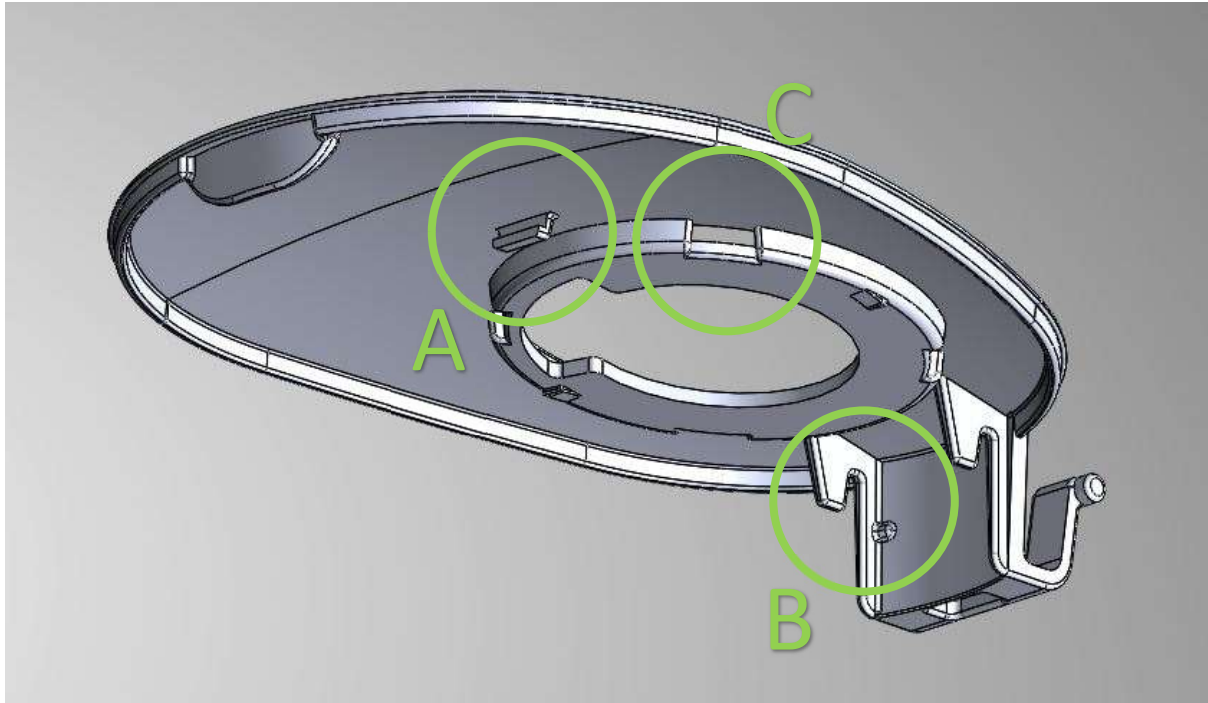


Figura 104: Vista da tampa móvel em perspectiva inferior. Fonte: Acervo do autor

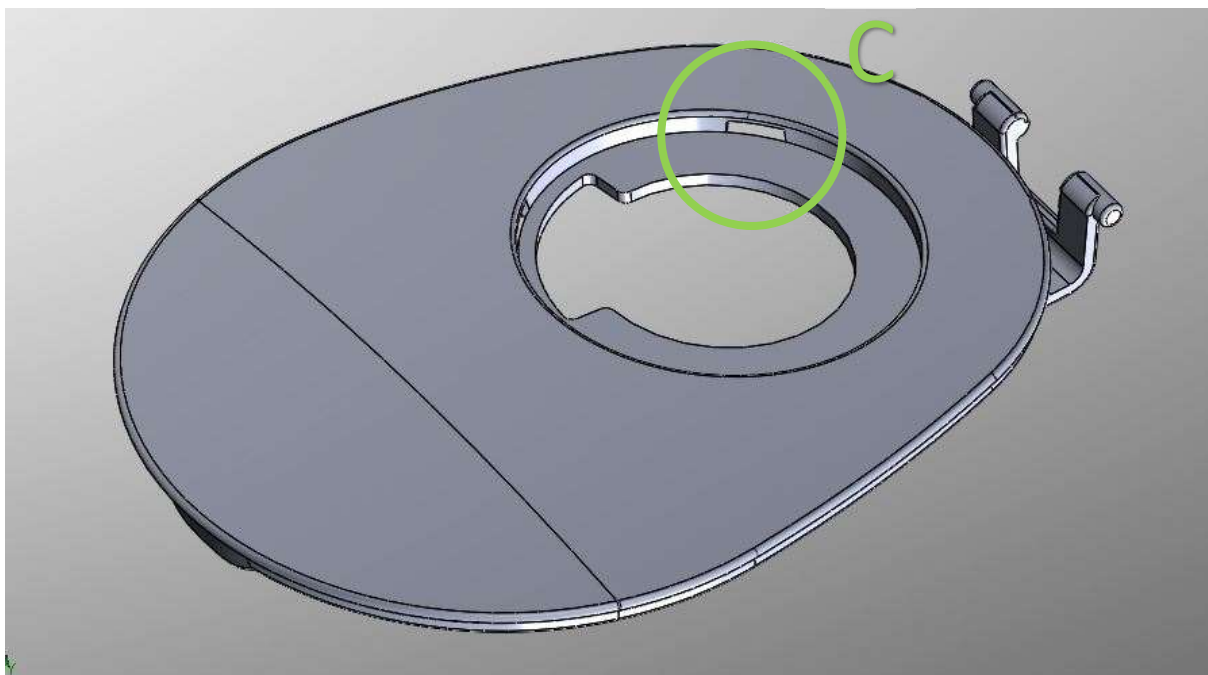


Figura 105: Vista da tampa móvel em perspectiva superior. Fonte: Acervo do autor

Do contador ao datador

Durante o trabalho de reformulação da proposta de contador outra mudança foi sugerida, não visando alterar a mecânica de funcionamento, mas sim a nomenclatura utilizada para referi-lo: Contador. Na Aqua Leve atual este termo faz sentido porque o mecanismo utilizado para informar ao usuário o momento de troca do filtro se baseia na contagem da quantidade de vezes que a tampa móvel é aberta. O projeto considerou que a cada abertura desta tampa uma determinada quantidade de água é adicionada (em média) à jarra e assim, indiretamente, ele “calcula” quanto de água já passou pelo filtro. Seu mecanismo funciona, na prática, de forma que cada abertura aciona um sistema de alavanca, fuso e engrenagem que trabalham entre si, movimentando um ponteiro no visor externo. Significa dizer que, quando este ponteiro chegar ao fim de seu percurso, o número de contagens chegou ao limite e, conseqüentemente, a saturação do filtro foi atingida. Na nova proposta, essa ponderação é realizada a partir da marcação do momento em que o utilizador adiciona o filtro e não tem relação com a quantidade de vezes que a tampa é aberta, apenas com o tempo (2 meses), sendo assim, ele não conta nada, apenas data. Portanto, a partir daqui, este mecanismo informativo será chamado de “datador”.



Figura 106: Mecanismo de funcionamento do contador. Fonte: Imagem cedida pela equipa 5

Logo no início do trabalho realizado com a Codil, foi verificado que a proposta que havia sido aprovada, na prática, não poderia ser produzida integralmente em larga escala (processo de injeção de termoplásticos), ela precisaria antes ser requalificada para a realidade fabril. O problema estava associado a duas questões: Limitações produtivas e a estratégia de envolvimento dos parceiros que havia sido erroneamente planejada e executada para esse projeto.

Seria necessário, se desejado fabricar o datador exatamente como este havia sido projetado, a aplicação de duas películas – previamente impressas – a partir de um processo chamado IML (*In Mold Labelling*, em português – Rotulagem no Molde), que se caracteriza pela introdução de uma lâmina (rótulo) no molde da peça antes da injeção do plástico super aquecido. A primeira com a numeração

(1 a 12), monocromática, a ser incorporada na tampa transparente exterior e a segunda com uma faixa gradiente bicolor semi-transparente a ser integrada em uma das peças do sistema do datador (ver figura abaixo). Esta técnica faz com que os materiais se fundam (desde que tenham a mesma base química), proporcionando uma alta durabilidade ao mesmo tempo que uniformidade visual. Esta aplicação era essencial para a produção do datador, mas devido a questões técnicas foi descartada pela Codil, que argumentou que o material mais adequado para o projeto (plástico SAN) não apresentava boa aderência da película adicionada, que descolaria com facilidade, fazendo com que o datador perdesse sua função rapidamente.



Figura 107: Detalhe do datador aprovado na fase 1. Fonte: Relatório da Aqua Leve elaborado pelos estudantes

“As etiquetas são colocadas nos magazines (dispensadores de etiquetas) depois de devidamente separadas pelo operador da máquina. São retiradas pelas ventosas do pick-up label e transferidas para os dummy cores que se encontram no braço do robot. [...] Quando o robot recebe indicação dada por sensores que o molde está aberto, o braço entra e coloca as etiquetas no molde aplicando-lhe uma descarga de estática com a intensidade e durante o tempo estabelecido. A descarga irá permitir que a etiqueta se fixe de modo a poder ser feita a injeção. O dummy core sai do molde, o molde fecha e dá-se a injeção da mistura para as cavidades moldantes.” (Rebouta, 2017)

Esta tecnologia (IML) é muito utilizada no contexto da indústria alimentar, que por sua vez usa com frequência o plástico PP (Polipropileno) em suas soluções de embalagem. Este material (PP) apresenta boa aderência no IML e apesar de não ser o mais adequado para a confecção da tampa do datador, poderia ser utilizado devido ao fato de a peça em questão ser pequena e sem grande relevância funcional. O problema é que devido a questões relacionadas à otimização da produção e ao processo de reciclagem da jarra, todas as outras peças transparentes precisariam ser do mesmo material e no caso o PP não seria adequado para o corpo e o funil da jarra devido a características específicas deste material, inferiores à do SAN para esta aplicação. Assim sendo, o que determinaria o material da tampa do datador seria o melhor material para as peças maiores e mais importantes do conjunto e com isso foi descartado o uso de um plástico de qualidade inferior. Essa dissertação não tem por objetivo um aprofundamento quanto a características dos materiais, se bastando aqui afirmar que a aparência do SAN é mais cristalina e esse foi um dos fatores determinantes para sua escolha.

O segundo fator, este estratégico, tem a ver com o modelo de trabalho de parceiros adotado para o projeto. Na primeira fase, o desenvolvimento das propostas foi orientado tecnicamente pela Codeplas, que garantiu a aplicabilidade do IML, fazendo com que a proposta da escotilha seguisse em frente como opção à Sonae. Na segunda fase, a Codil assumiu o projeto e logo desqualificou a aplicação antes validada pela Codeplas, pelos motivos já expostos anteriormente. A questão é que, enquanto a Codeplas não poderia ser cobrada, uma vez que não estava mais envolvida no projeto e a Codil também não, por que nunca validou a opção da aplicação do IML. Não tinha a quem recorrer em buscar uma explicação e a única solução seria aceitar o problema e buscar uma resolução da melhor forma possível. O conceito do datador escotilha foi compreendido pela nova equipa de desenvolvimento (industrialização) e se buscando manter ao máximo a integralidade da proposta, soluções foram pensadas e ensaiadas, desta vez com a variável “viabilidade produtiva da Codil” orientando o processo de geração e seleção de alternativas.

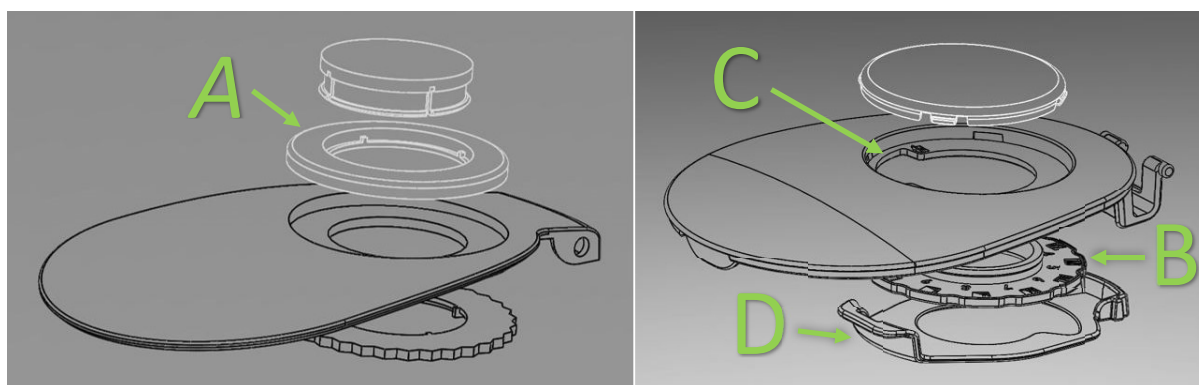


Figura 108: Vista explodida do contador aprovado na fase 1 e o desenvolvido na fase 2. Fonte: Acervo do autor

Ao final, uma proposta inicialmente viável foi desenvolvida, mantendo a essência do modelo anterior porém, o adaptando de forma a ser possível sua produção. O funcionamento básico parecia estar bem resolvido mas ainda existiam pormenores que precisavam ser testados e validados (ou novamente alterados, caso necessário). Dentre as principais diferenças entre as propostas se pode citar a aplicação da numeração, antes imaginada pela aplicação do IML na peça externa (ver detalhe A, acima) agora dava lugar a uma opção esculpida a laser no molde e que resultaria em um disco (ver detalhe B, acima) posicionado internamente e que deixaria visível apenas 3 números através de uma abertura (janela, ver detalhe C, também na figura acima) prevista na peça imediatamente acima dele. Esta janela substituiria o gradiente planejado na tampa e que tinha a função de sinalizar ao utilizador o momento de substituição do filtro a partir da data da última troca. Também houve a necessidade de se desenvolver uma nova peça (ver detalhe D na mesma figura), cuja função será detalhada mais a frente neste mesmo trabalho.

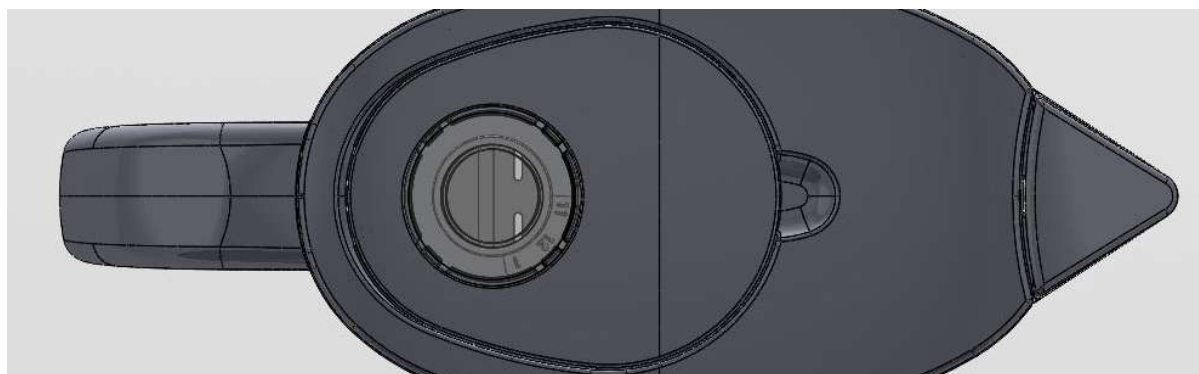


Figura 109: Vista superior do novo datador. Fonte: Acervo do autor

Funcionamento do datador

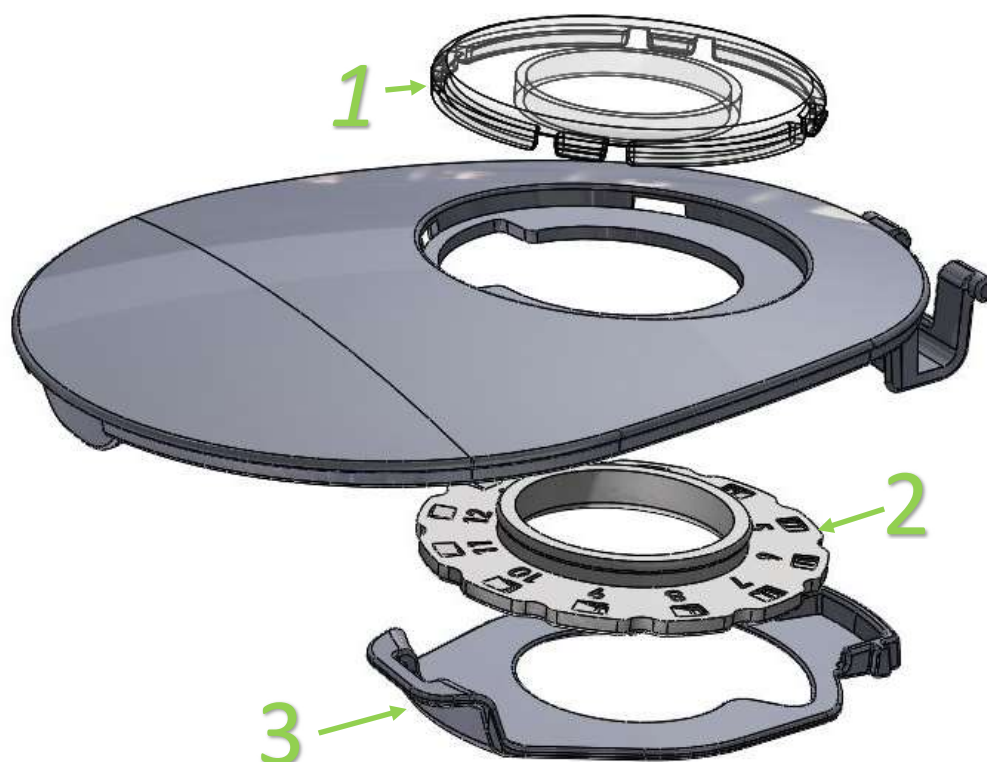


Figura 110: Vista explodida do sistema do datador. Fonte: Acervo do autor

1. Tampa da escotilha: Pequena peça fixada externamente na tampa móvel, a partir de quatro travas igualmente distribuídas ao longo de sua extremidade circular, assume um papel de janela, comunicando visualmente o interior da jarra com o ambiente externo. Ela tem duas funções principais: A primeira é permitir que o usuário enxergue o funil (ou a água contida nele, caso tenha) a partir de um ponto de vista superior, esta função tem grande relevância conceitual, mas não apresentar qualquer vantagem prática perceptível, uma vez que ter esta visão não representa ganho de usabilidade para o produto. A segunda, esta sim funcional, é permitir a leitura do datador, uma vez que é apenas através desta janela que o usuário consegue ver a data de entrada e de mudança sugerida para o filtro. Na figura abaixo, a tampa da escotilha foi colorida em azul, perdendo sua translucidez, para melhorar a percepção dos detalhes de sua estrutura.

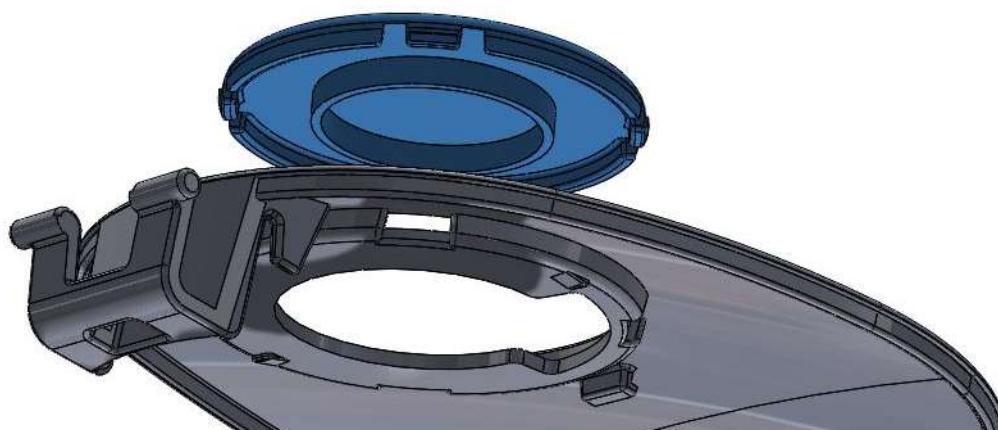


Figura 111: Detalhe da posição de encaixe da trampa da escotilha na tampa móvel. Fonte: Acervo do autor

2. Disco do datador: Peça principal do datador, tem gravado em uma de suas faces a numeração que orienta o utilizador quanto aos momentos chave do filtro (entrada e troca). É montada por baixo da tampa móvel e se trava a ela sob pressão, de forma à manter firme e garantir que ela não irá soltar durante o uso. Apresenta dentições laterais (ver detalhe A, abaixo), que conferem ao disco uma aparência semelhante à de uma engrenagem e tem como função aumentar o contato entre a peça e os dedos do usuário, fazendo com que ele consiga girar o disco com maior facilidade. Ela também apresenta cavidades posicionadas acima de cada um dos números (ver detalhe B) e que fazem com que o disco sempre pare em posições predefinidas, garantindo assim que sempre fiquem apenas 3 números visíveis através da janela da tampa móvel.

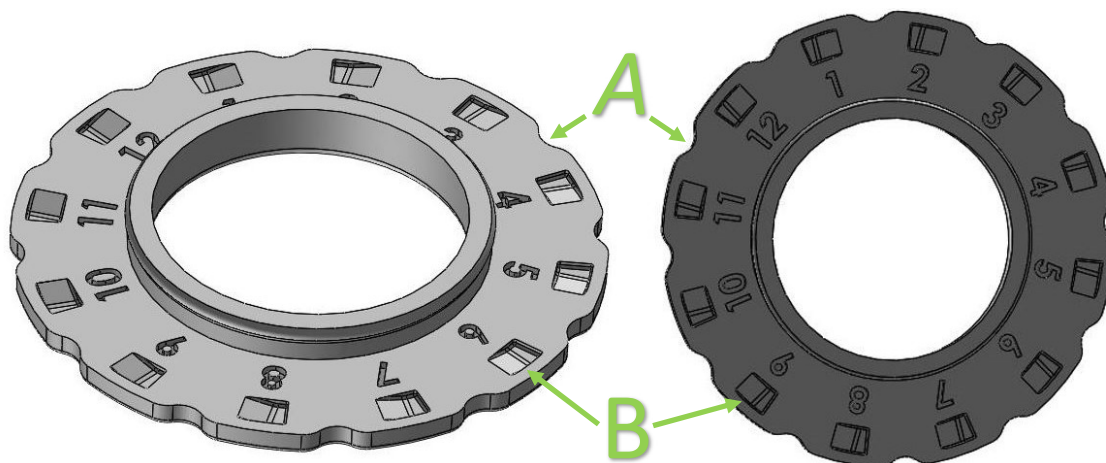


Figura 112: Perspectiva e vista frontal do disco do datador. Fonte: Acervo do autor

Existem duas estruturas na tampa fixa (ver detalhe A, abaixo) que fazem esse travamento do disco nos pontos específicos.

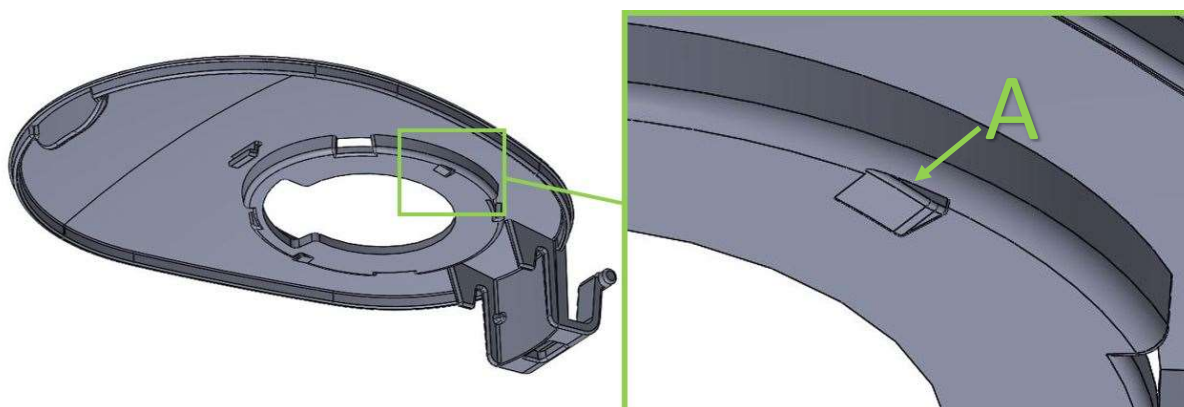


Figura 113: Imagem da tampa móvel com detalhe da trava do disco. Fonte: Acervo do autor

3. Tampa do datador: Esta peça, que se posiciona por baixo do disco e se fixa à tampa móvel em duas regiões (ver detalhes A e B, abaixo), apesar de apresentar funções bem definidas, podem não ser suficientes para legitimar sua própria existência. A primeira atribuição esperada para esta tampa é a de fornecer proteção mecânica ao disco, motivo este que, apesar de ter alguma relevância prática, não seria capaz de (sozinho) justificar a fabricação de mais uma peça. O disco é internamente posicionado na jarra e é firmado de maneira segura na tampa móvel, de modo que a probabilidade de algum mau uso por parte do utilizador causar qualquer dano a ele é ínfima. O problema está na segunda função, que é

a de servir como janela para uma possível aplicação de linguagem Braille. A tampa nas imagens abaixo foi colorida a azul para maior destaque.

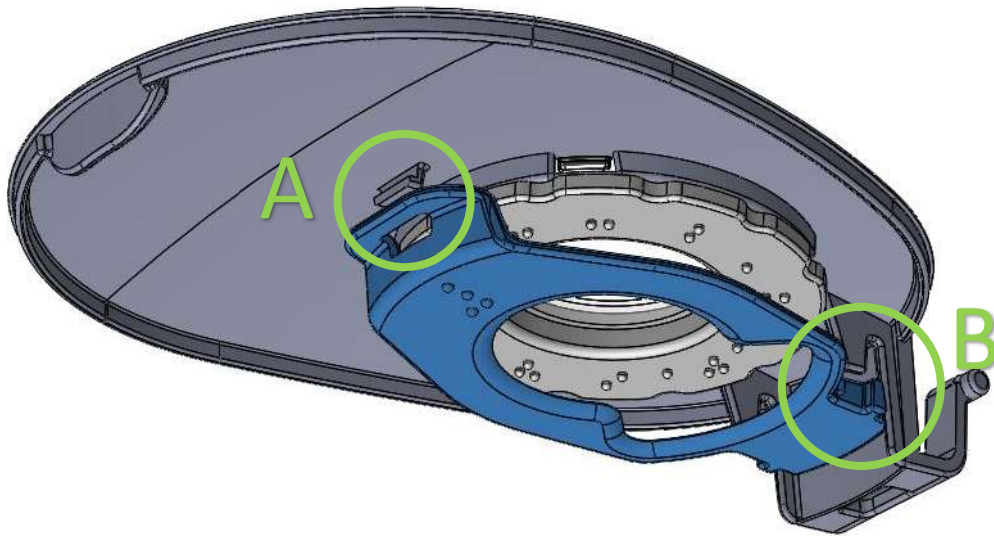


Figura 114: Vista perspectiva inferior da montagem do datador. Fonte: Acervo do autor

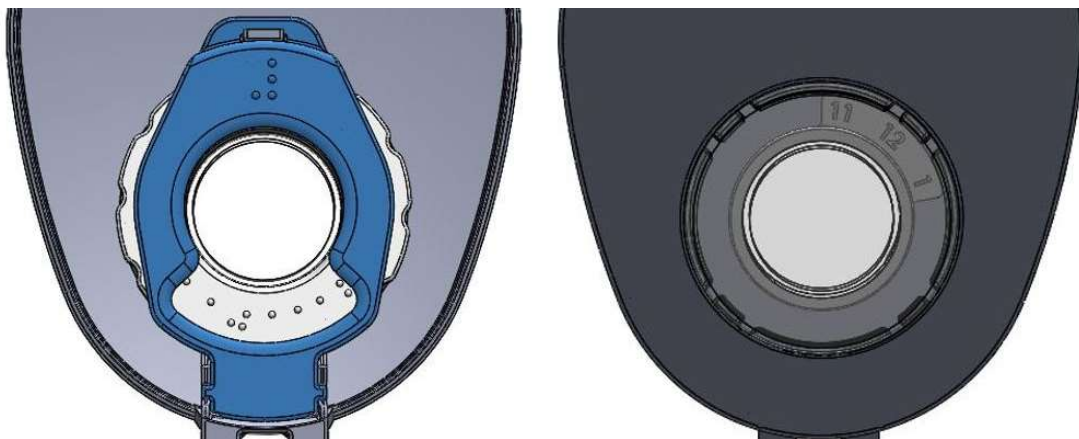


Figura 115: A esquerda a janela para leitura a Braille e a direita como estaria na janela externa. Fonte: Acervo do autor

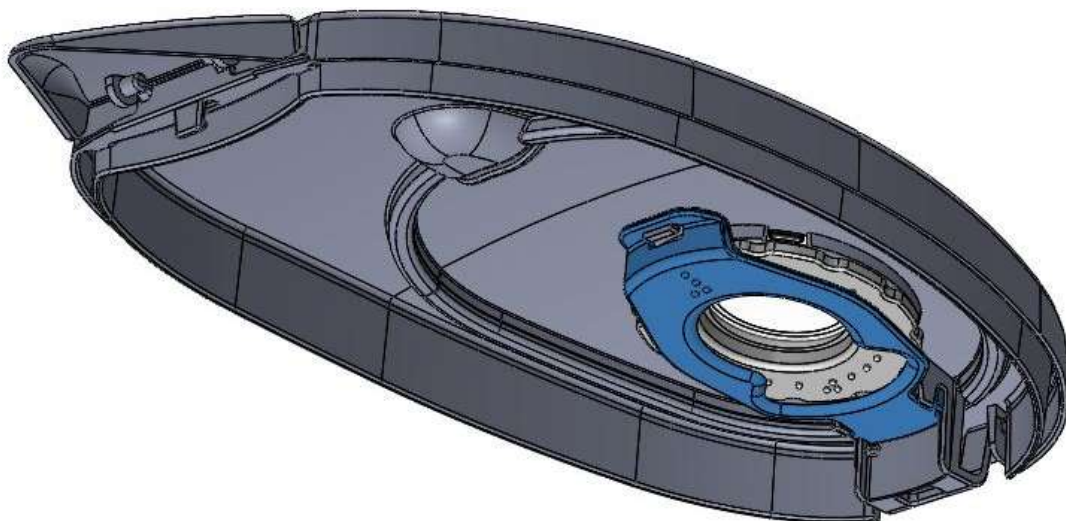


Figura 116: Conjunto completo da tampa e do contador com possibilidade de leitura Braille. Fonte: Acervo do autor

O Braille e os impactos no datador

A possibilidade de um datador com suporte para leitura Braille agradou muito, tanto à Sonae quanto aos envolvidos por parte da Universidade. Questões relacionadas à correta aplicação desta linguagem no meio pretendido (superfície cilíndrica), bem como dificuldades produtivas do processo de injeção de plásticos fizeram com que a proposta 8 (voltar ao capítulo: Propostas de contador | As alternativas | Proposta 8 – Roldana interna com leitura Braille), conforme apresentada, não seguisse como opção viável na fase de industrialização. Apesar disto, a idéia (conceito) de se ter um datador acessível não foi completamente descartada, pois seria um grande diferencial oferecer a (provável) única jarra do país com esta funcionalidade inclusiva.

O Braille é um sistema de comunicação que possibilita a leitura e escrita de pessoas com alguma deficiência visual severa (cegos ou indivíduos com baixa visão) em diversos idiomas. Ele consiste na tradução de símbolos linguísticos da escrita tradicional (letras e números) em módulos (celas) com até seis pontos em relevo dispostos em duas colunas com até três pontos cada, gerando esta combinação um total de 63 símbolos diferentes. Esta linguagem também contempla símbolos matemáticos, científicos e musicais no geral e mais recentemente passou a ter abrangência na área da informática. (Lemos & Cerqueira, 2014)

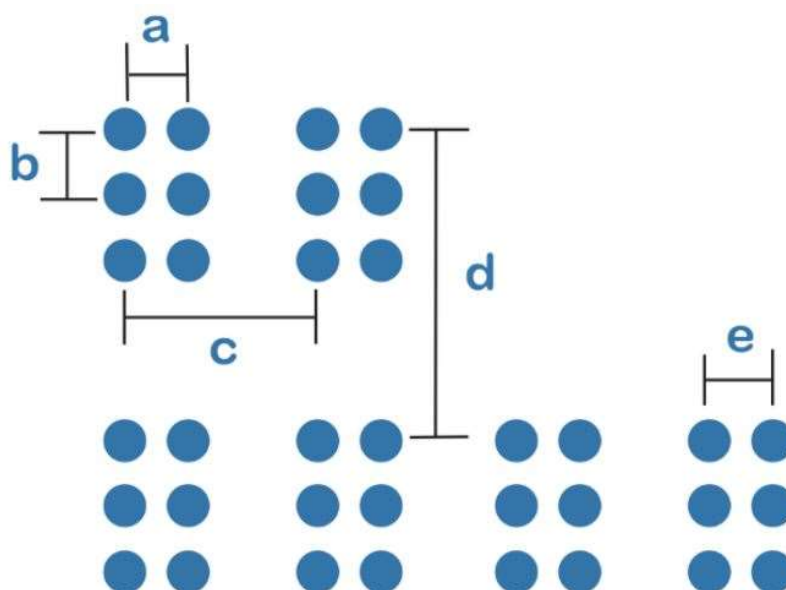


Figura 117: Principais medidas do sistema Braille. Fonte: Lima (2020)

“O Sistema Braille, utilizado universalmente na leitura e na escrita por pessoas cegas, foi inventado na França por Louis Braille, um jovem cego, reconhecendo-se o ano 1825 como o marco dessa importante conquista para a educação e a integração dos deficientes visuais na sociedade.” (Lemos & Cerqueira, 2014)

O problema está no fato de que existe na literatura científica diversas orientações quanto à correta aplicação do Braille, mas sem que se tenha encontrado um estudo específico que garantisse a usabilidade prática desta linguagem tendo em vista as características ímpares do datador proposto (limitações dimensionais e a peculiaridade de uma superfície curva). Há diferentes recomendações quanto às medidas mínimas dos pontos (diâmetro e altura), assim como o espaçamento entre eles e entre módulos, mas estas recomendações não contemplam a variação sensível inerente à superfície dos materiais (o toque ao papel é diferente do ao plástico) e isso poderia acarretar em uma redução

(ou aumento) da clareza na comunicação. As próprias recomendações não tem um consenso, foram feitas buscas em diversas plataformas acadêmicas e encontrados estudos e ensaios variados, em que cada um defendia seu ponto de vista com base em seus próprios resultados, cada país também tem sua própria norma, ficando assim sem uma resposta única quanto a que medidas adotar.

	Pino a pino na horizontal [mm]	Pino a pino na vertical [mm]	Distância cela a cela [mm]	Distância linha a linha [mm]	Diâmetro do pino [mm]	Altura do pino [mm]
	a	b	c	d	e	f
Sinal EUA Padrão	2,3 - 2,5	2,3 - 2,5	6,1 - 7,6	10,0 - 10,1	1,5 - 1,6	0,6 - 0,9
Sinal Australiano	2,29 - 2,50	2,29 - 2,54	6,00 - 6,10	10,16- 10,41	1,4 - 1,5	0,46 - 0,53
Sinal da Califórnia	2,54	2,54	5,08	10,0	1,4 - 1,6	0,64
ECMA Euro Braille	2,5	2,5	6,0	10,0	1,3	0,5
Braille Eletrônico	2,4	2,4	6,4	10,0 – 10,2	1,5 - 1,6	0,6 - 0,9
Inter linhas em inglês (linhas alternativas de impressão e braille)	2,29	2,54	6,00	12,70	1,4 - 1,5	0,46
Inter pontos em inglês (braille nos dois lados do papel)	2,29	2,54	6,00	12,70	1,4 - 1,5	0,46
Giant English Dot	3,25	3,25	9,78	17,02	1,9	0,81
ABNT NBR 9050	2,7	2,7	6,6	10,8	2,0	0,65
Francês	2,5 - 2,6	2,5 - 2,6	6,0	>10	1,2	0,8 - 1,0
Alemão	2,5	2,5	6,0	10	1,3-1,6	>=0,5
Padrão Int. de Construção	2,5	2,5	6,1 - 7,6	10,0 – 10,1	1,5-1,6	0,6 – 0,9
Japonês	2,13	2,37	5,4	13,91	1,43	0,5
Jumbo American	2,92	2,92	8,76	12,7	1,7	0,53
Coreano	2	2	5,0	6,0	1,5	0,6
Letão	2,5	2,5	5,0	10,0	1,6	0,45
Marburg Medium	2,5	2,5	6,0	10,0	1,3 - 1,6	0,2
Marburg Large	2,7	2,7	6,6	10,8	1,5 – 1,8	0,2
Português	2,29	2,29	6,0	10,41	1,4	0,5 – 0,8
Inglês Pequeno	2,03	2,03	5,38	8,46	1,4-1,5	0,33
Espanhol	2,5	2,5	6,0	10,0	1,2	0,5
American Standard	2,34	2,34	6,22	10,16	1,45	0,48

Tabela 9: Normas de medidas usadas em alguns países. Fonte: Lima (2020)

Poderia se adotar para este projeto a norma corrente em Portugal, que teoricamente daria o respaldo legal necessário à sua aplicação, mas que – na prática – não garantia que o datador estava acessível a todos (ou a maioria) dos indivíduos com insuficiência visual neste país. Primeiramente, a norma Portuguesa não contempla a aplicação em materiais diversos e seus prováveis impactos na percepção dos símbolos, também não foi encontrado qualquer estudo específico, de fonte confiável, que abordasse esta questão. Depois, mesmo que a norma garantisse a usabilidade em plástico, esta não poderia ser aplicada na íntegra porque o datador (conforme foi projetado) era muito pequeno, o que fazia necessária a adaptação das medidas do Braille à sua limitada superfície. Por fim, se fossem aumentadas as medidas do datador, para que ele se adaptasse às recomendações dimensionais do Braille, este incremento impactaria visualmente de tal forma que tornaria necessário uma nova avaliação do conjunto, o que não era justificável nesse momento do projeto.



Figura 118: Datador Braille apresentado. Fonte: Acervo do autor

“É importante destacar que o Braille não é usado por todas as pessoas com deficiência visual. Para usá-lo, faz-se necessário, preliminarmente, que a pessoa seja alfabetizada, contudo, são muitas as pessoas que satisfazem a esse requisito e conhecem o código, porém não o utilizam, por uma questão de impossibilidade, seja porque não conseguiram desenvolver a habilidade tátil que é necessária para essa forma de leitura ou porque perderam parte dessa habilidade tátil (situação que ocorre, por exemplo, quando a irrigação sanguínea nas extremidades dos dedos é inadequada).” (Torres, Mazzoni, & Mello, 2007)

A questão produtiva impeditiva associada a este contador cilíndrico diz respeito ao conjunto de moldes necessário para o fabricar. Mesmo que todas as questões relacionadas ao Braille fossem superadas (situação hipotética pouco provável), a complexidade do projeto dos moldes e sua própria execução já seria o suficiente para tornar a proposta inviável. Era necessário o particionamento do molde em pelo menos 6 fragmentos, que necessitariam de uma movimentação muito precisa e bem planejada para a liberação da peça e mesmo que tudo fosse minuciosamente executado poderia acarretar em uma peça com algumas deformações que comprometeriam a leitura do Braille. Logo, por todos os motivos já mencionados, a alternativa 8 fora descartada, mas o Braille não.

É importante lembrar que o Braille era visto como interessante conceitualmente, o que não significa dizer, no entanto, que ele precisaria se apresentar necessariamente como foi planejado na proposta 8. Aliar o datador escotilha com a possibilidade de uma leitura Braille parecia ser a melhor opção, pois

traria em uma mesma proposta o que havia se identificado de mais representativo nas duas alternativas. No entanto, a solução não era a simples aplicação dos pontos que compõe a linguagem diretamente em uma das faces do contador escotilha, pois este também apresentava suas próprias peculiaridades. Os pontos seriam agora inseridos em uma superfície plana, o que era uma vantagem, mas a leitura não seria realizada de forma linear por ser necessário acompanhar o desenho do disco e não se sabia que influência isso poderia ter na clareza da informação. O disco também apresenta uma dimensão limitada, o que tornava necessário reduzir um pouco todas as medidas do Braille e mais uma vez, não se sabia que impactos isso traria à compreensão.

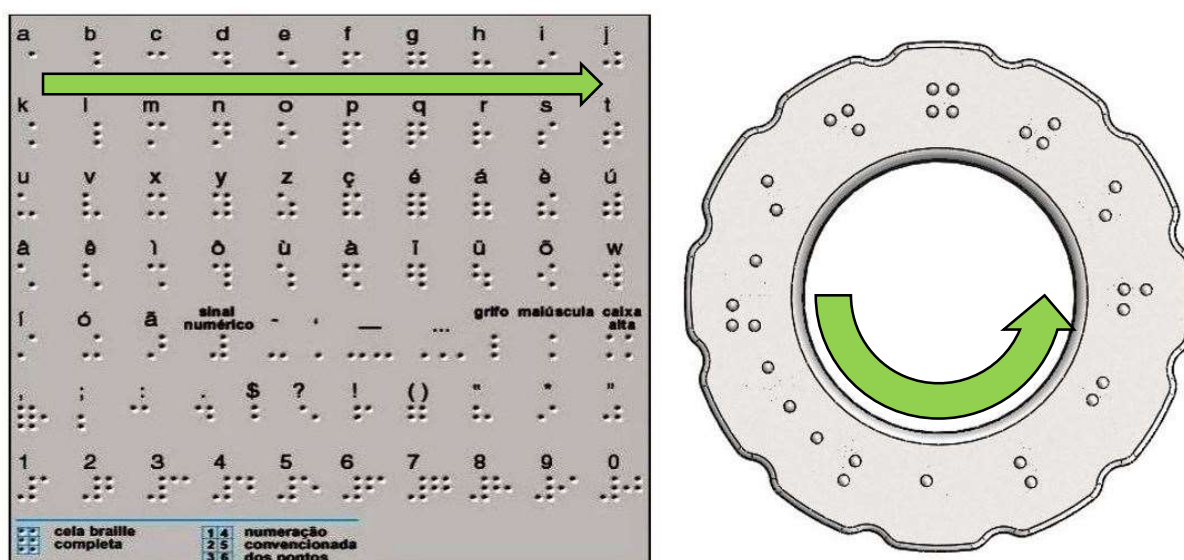


Figura 119: À esquerda símbolos Braille (M. d. S. Ribeiro, 2017) e à direita o disco do datador com a aplicação de números em Braille (Fonte: Acervo do autor), com seta indicando o sentido da leitura

Devido a esta alteração na direção de leitura e dos ajustes realizados nas medidas do Braille (tendo como referência a norma Portuguesa), não era possível garantir a boa leitura sem que antes fossem realizados testes comprovativos da eficiência desta aplicação não convencional. Se sabia, no entanto, que para efetuar esta verificação seria necessária a produção de um corpo de teste (através de impressão 3D) muito semelhante ao que se esperava obter como produto final e de um tempo hábil para realizar os ensaios com utilizadores reais com deficiência visual. Todo este novo processo paralelo, demoraria um bom tempo (provavelmente meses) para que se tivessem as primeiras conclusões e a Aqua Leve não poderia atrasar seu lançamento por causa dessa questão (importante mas não imprescindível). Por isso, foi prevista a aplicação do Braille no disco de forma que, caso ela não acontecesse o projeto não seria impactado, bastaria retirar a tampa do datador do conjunto (ver capítulo: Funcionamento do datador | 3 – Tampa do datador), pois ela já não seria mais justificável.

Uma outra opção no caso de o Braille não se mostrar viável, é utilizar a face interna do disco para a aplicação da numeração espelhada (com relação à que é vista por fora da jarra), desta forma auxiliando o utilizador na tarefa de atualizar o datador quando troca o filtro. Essa alternativa faria necessário o uso da tampa do datador, pois a mesma janela proporcionada por ela para a leitura, a princípio do Braille, serviria agora para limitar a visualização dos números, que seriam vistos apenas os mesmos 3 de fora (entrada, uso e troca do filtro). Desta forma, a peça que havia sido projetada e tinha uma função relevante com o Braille agora assumiria um novo papel, de forma a se justificar.

4.2.3. As propostas

Assim como ocorreu na primeira fase, a equipa de desenvolvimento optou por não elaborar uma única proposta de datador, até poderia e não estaria errada caso o fizesse, pois foram claras as instruções da Sonae para seguir apenas com a industrialização do modelo aprovado (escotilha), mas se decidiu – voluntariamente – gerar duas opções: a primeira, conforme esperado, era a evolução da proposta escotilha (muito semelhante à da fase anterior, mas com as modificações que se fizeram necessárias para seu efetivo funcionamento, bem como a adequação visando um possível suporte para Braille, temas já abordados neste trabalho, ver o resultado na figura 1, abaixo). Ver também 1B, que é a variação da opção 1, com duas diferenças: a inserção de ícones informativos de entrada e saída de filtro (ver detalhe A na figura 1B), em que se imaginou que tornaria mais claro ao usuário a função do datador. A segunda diferença está no espelhamento dos números, antes vistos apenas externamente, permitindo agora uma leitura também por dentro (ver detalhe B na mesma figura), questão já abordada no final do capítulo anterior.



Figura 120: Opção 1: Evolução do modelo escotilha contemplando leitura Braille. Fonte: Acervo do autor



Figura 121: Opção 1B: Variação da opção escotilha. Fonte: Acervo do autor

A opção 1B, no entanto, ainda precisaria ser testada e validada, pois era necessário verificar com os usuários se as intervenções propostas funcionariam conforme foram imaginadas. Os ícones, como apresentados, poderiam não ser claros o suficiente para comunicar a função do datador, perdendo assim sua justificativa e, neste caso, tornaria necessário um estudo específico de possíveis simbologias que pudessem ser mais eficientes para este propósito. Com relação ao espelhamento dos números para leitura interna na jarra, apesar de parecer uma situação mais bem resolvida, deveria ainda assim ser averiguada para confirmar sua relevância funcional, pois poderia ser um recurso que, se muito

discreto, passaria despercebido pelo utilizador. Havia ainda o fato deste só ser justificável no caso de o Braille não ser existir, pois a aplicação dos dois ao mesmo tempo no mesmo local não parecia ser uma boa opção.

A segunda opção, inspirada no conceito de datador com leitura exclusivamente interna à jarra (análogo à alternativa 8, apresentada na primeira fase), tem a principal diferença para esta no formato do elemento numerado, que passa de um corpo cilíndrico para uma peça em disco, similar à opção 1 apresentada acima. Esta alternativa também possibilita uma futura adição dos pontos para leitura Braille, na mesma face onde se encontrariam os números cardinais, ver imagens abaixo. No entanto, ter números e pontos na mesma superfície foi uma questão que não agradou a todos os envolvidos, mas para esta versão parecia ser a única solução possível para contemplar ambas as leituras. Seria necessário avaliar os impactos desta abordagem para pessoas que usariam o Braille e pessoas que usariam a leitura visual, para verificar se haveria algum problema para qualquer dos grupos. Esta opção também apresentou duas variáveis, leitura por cima ou por baixo do disco, ver figura abaixo.



Figura 122: Opção 2, datador com leitura interna e opção de Braille. Fonte: Acervo do autor



Figura 123: Números e pontos Braille aplicados em uma mesma superfície. Fonte: Acervo do autor

4.2.4. Reunião de ponto de situação

Assim como aconteceu na primeira fase, onde todo o processo foi acompanhado pela Sonae, a partir da presença constante da Liliana Silva na FBAUP, nesta segunda etapa também houve uma gestão ativa, não mais presencial, mas através de uma comunicação frequente sobre o que estava a ser trabalhado na Codil. Havia a figura do estagiário, perene nas instalações da fábrica, que além de representar os interesses referentes ao que se esperava do produto final, também garantiria que o cronograma seria cumprido, conforme acordado. Este também tinha o papel de atualizar a Sonae – através da Liliana – a respeito do ponto de situação e de eventuais problemas que pudessem vir a impactar negativamente, seja a proposta do produto em si, seja qualquer outra questão direta ou indiretamente relacionada à Aqua Leve. Mesmo havendo esta linha direta entre Sonae, Codil e UP, onde a comunicação sempre foi clara e honesta, a Liliana chegou a realizar visitas para se certificar que tudo estava a correr conforme o programado.

De: SOUZA Caio Soares <CGSOUZA@sonaemc.com>

Enviada: sexta-feira, 19 de fevereiro de 2021 18:07

Para: SILVA Liliana Adriaio <llasilva@sonaemc.com>

Assunto: Relatório de trabalho na Codil, dia 3: 19 fev 2021

Olá Liliana, tudo bem?

Relatório do trabalho realizado na Codil em 19 de fevereiro 2021, projeto Aqualave.

Foi constatado que seriam necessárias adaptações às duas opções de contador, braille e escotilha, de forma a torna-las industrializáveis, segue abaixo comentários a respeito de cada uma.

Na opção escotilha: Se verificou que mecanicamente a proposta apresentada não funcionaria conforme planejado por questões de falha de projeto. Percebeu-se no entanto o conceito por trás da ideia e se buscou atender a ele de forma a alterar o mínimo possível esteticamente.

O mecanismo de acionamento do contador não funcionava de forma a girar apenas os números, expondo os 3 meses (de início, de meio e de fim de uso do filtro), através de uma peça transparente (a escotilha/ janela). Essa estava a girar junto com o conjunto.

As 3 peças envolvidas nesse mecanismo foram remodeladas e agora funcionam corretamente.

A questão de esconder 9 meses e mostrar apenas 3, conforme se imaginava inicialmente, não foi possível como pensada devido a questões relativas às características físicas do material a ser utilizado. Para cumprir exatamente o que se propunha seria necessário colar alguma película ou imprimir via serigrafia uma espécie de máscara opaca e essas possibilidades foram descartadas pois adicionariam 1 processo a mais na produção, o que influenciaria a nível de custos e prazos. Fazer por textura direta no molde seria a única opção possível para o tipo de material utilizado (PS Cristal ou SAN) porém, essa textura não seria suficiente para esconder os números que não são para ler, tornando assim a proposta confusa ou ineficiente. Para resolver essa questão foi feito um ajuste no projeto de forma a fazer uma janela física através de uma abertura no próprio material, foi a melhor opção encontrada e o resultado se apresentou sem muita interferência estética no modelo.

Figura 124: Recorte de um fragmento de e-mails de comunicação a respeito do ponto de situação. Fonte: Acervo do autor

A forma como o projeto estava a ser gerido era suficiente para garantir, com segurança, que tudo iria evoluir conforme o esperado, mas a Liliana tinha uma convicção pessoal muito forte de que ainda faltava uma participação mais ativa de outros membros da Sonae. Era um projeto que ganhou grande notoriedade interna na empresa, à época, a Liliana assumiu nunca ter vivenciado nada parecido em seus quase 15 anos como funcionária da empresa. Esta circunstância era particularmente vantajosa mas ao mesmo tempo era um grande desafio de gestão, pois se por um lado esta evidência estimulava outras pessoas a contribuírem, por outro, se mal conduzido, este excesso de opiniões e informações poderia por até descaracterizar o produto, já em avançado estado de evolução. Havia muitos profissionais com larga experiência de mercado que poderiam adicionar (e muito) ao projeto, ao mesmo tempo que era preciso entender que cada um deles era, antes de tudo um ser humano, ímpar e com opiniões pessoais que poderiam não condizer com a realidade dos usuários externos.

Havendo esta consciência de que outras opiniões eram importantes para o projeto, tanto visando sua própria melhoria como proposta, quanto como forma de dividir as responsabilidades e também o mérito do produto final, uma reunião foi marcada no *showroom* da Sonae. Este encontro, que tinha como objetivo central apresentar o *status quo* do projeto e debater a respeito de alguns pontos ainda

em aberto, contou com a participação de vários envolvidos (direta ou indiretamente) com a Aqua Leve. Nesta ocasião se optou, estrategicamente, por não abranger o convite para os membros da UP por receio de que pontos de vistas muito diferentes pudessem ser de tal forma conflitantes (negativamente), o que não seria saudável para o projeto. Não é possível afirmar se esta decisão foi correta (também não se pode garantir que não foi), ela apenas foi tomada porque parecia ser a mais sensata para o momento, mas, na opinião deste autor que vos escreve, pontos de vista diferentes tendem a ser positivos, mas é claro que, poderia não ter sido neste caso.

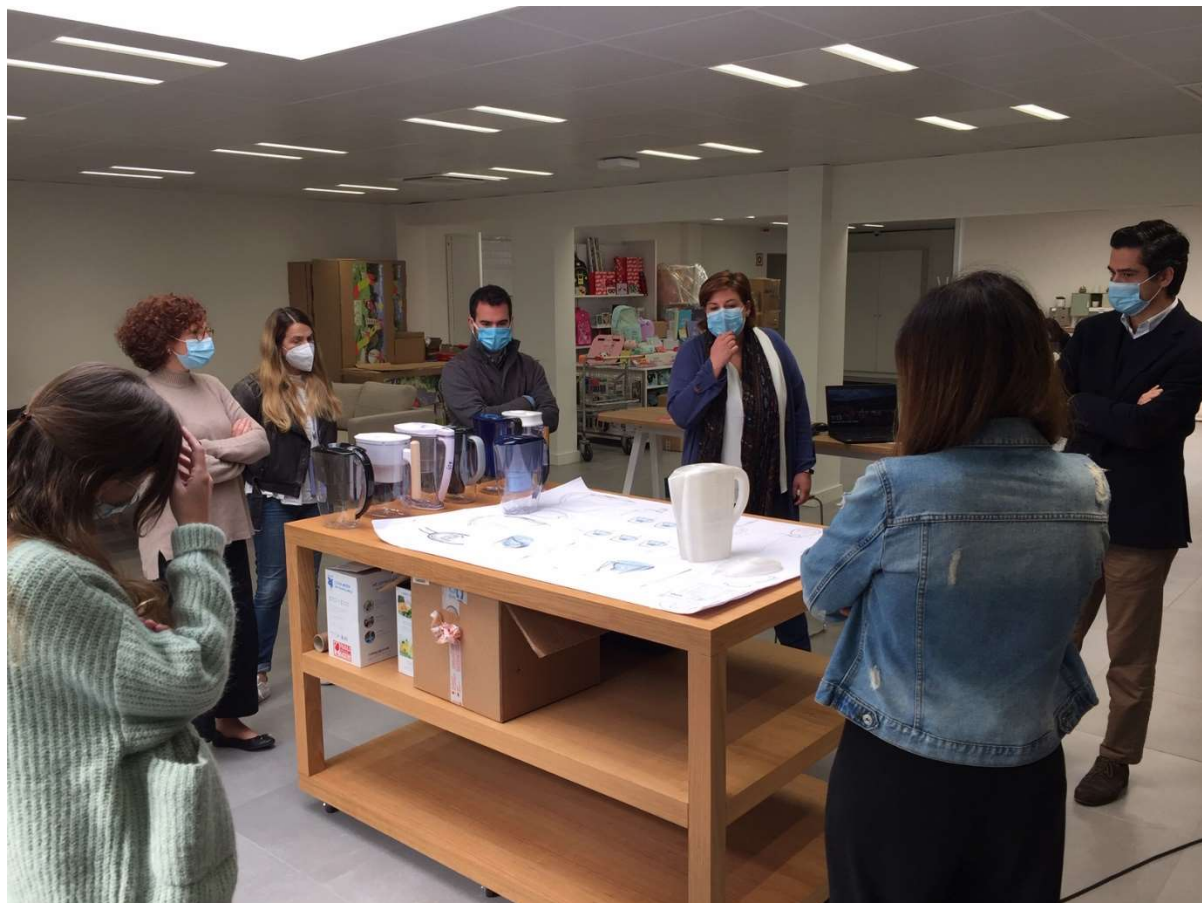


Figura 125: Membros da Sonae debatendo a respeito do projeto. Fonte: Acervo do autor

Ao final da reunião, que durou aproximadamente 1h30min, algumas questões importantes foram definidas, tanto com relação a incertezas da proposta de Aqua Leve quanto do seu *packaging*, tema que não será tratado aqui por não ser de interesse deste trabalho, mas que foi abordado nesta mesma ocasião. Segue abaixo o que ficou acordado (ata da reunião), assim como comentários que ajudarão a entender algumas decisões:

1. O datador selecionado foi o do tipo “escotilha”;
Nota: Imagens das opções de datadores foram impressas em papel para ajudar na escolha.
2. Será necessário rotacionar a janela do datador, permitindo a visualização dos 3 meses de vida útil do filtro, ficando o mês de início de uso no extremo superior (posição do número 12 em um relógio) e os outros dois meses imediatamente à sua direita;
Nota: Na proposta que foi apresentada, o mês que ficava no extremo superior era o segundo, estando o primeiro à sua esquerda (mês de entrada do filtro) e o terceiro à sua direita (mês de troca), tornando o contador simétrico, porém, mais difícil de entender.

3. A marca “Kasa” será assumida no fundo da jarra, aplicada de forma espelhada, sendo possível sua leitura a partir da lateral, em posição real de uso. A posição e dimensão ainda precisa ser validada;

Nota: Várias opções de posição da marca foram apresentadas impressas em papel.



Figura 126: Duas opções da aplicação da marca KASA no fundo da jarra. Fonte: Acervo do autor

4. Não existirá régua lateral de litragem;
Nota: Foi considerado que os usuários não a utilizariam com frequência e que a régua traria malefícios à estética da jarra.
5. Inicialmente será considerado que as partes plásticas não transparentes serão na cor branca e com acabamento superficial em brilho, de forma a aumentar a longevidade do produto. Verificar informações junto a testes ou com o fornecedor – Codil;
6. O funil será inicialmente na cor branca com translucidez total, podendo ser alterado para totalmente opaco ou parcialmente transparente, esta decisão será tomada em visita à Codil, a ser marcada pela Liliana;
7. Ficou acordado que, devido à incerteza da leitura Braille, este poderá não ser adotado em um primeiro momento, pois terá que ser testada a sua eficácia, o produto será atualizado com essa funcionalidade sem custos adicionais, uma vez que já será prevista essa mudança nos moldes. Verificar implicações em nível de *packaging*.
8. Ficou acordado que se verificará custos relacionados à produção de uma segunda versão (com datador interno) como possibilidade de uma versão paralela ou de atualização.
Nota: Mesmo tendo sido escolhida a opção da escotilha, mas uma vez a decisão não foi unânime, muitos dos que participaram da reunião preferiam o contador interno pelo fato de deixar a tampa móvel *clean*.

4.2.5. Definição da aplicação da Marca Kasa

Como visto anteriormente, ficou definido que a marca “KASA” seria aplicada no fundo da jarra e de forma a permitir uma leitura, por parte do utilizador, com a Aqua Leve em mãos (para isso, foram consideradas duas possibilidades de sentido da escrita, ver figura anterior). Posteriormente, foi determinado que as dimensões da marca deveriam ser as menores – viáveis – possíveis, pois não era desejado que o “KASA” se destacasse visualmente do conjunto (quanto mais discreto melhor, na opinião da Sonae, ver imagens abaixo). Com relação ao sentido: sendo escolhida a primeira opção (considerada esteticamente mais atrativa pela empresa, ver 1, 2 e 3 abaixo), a leitura seria possível apenas se a jarra fosse segurada com a mão direita, sendo essa opção declaradamente excludente por não considerar para a proposta pessoas que a segurariam com a mão esquerda. Já a segunda alternativa (ver 4 e 5), se por um lado permitia a leitura da marca sendo a jarra manipulada por qualquer das mãos, por outro lado era considerada a menos atraente ao consumidor. Até esse momento o professor Rui Mendonça não havia sido questionado a respeito deste tema.



Figura 127: Opções de aplicação da marca "KASA". Fonte: Acervo do autor

Essa questão era muito delicada pois se tratava da gravação da marca (assinatura) da empresa em um produto, por isso, ela foi guardada para ser novamente colocada em pauta na próxima reunião (ou em alguma oportunidade menos formal que pudesse vir a surgir). Todas as alternativas eram viáveis industrialmente, ficando totalmente a critério estratégico da Sonae que caminho seguir. Havia muitas pessoas envolvidas por parte da empresa e era necessário que a escolha fosse feita de forma a satisfazer as expectativas dos principais tomadores de decisão, ao mesmo tempo que sem gerar qualquer desconforto ou frustração por parte daqueles que não teriam sua opinião concretizada. Por fim, o processo de escolha se deu através de e-mails, onde algumas alternativas foram geradas e enviadas para um seletor grupo de representantes da Sonae, que optaram pela opção 2 (ver acima) com alguns pequenos ajustes dimensionais. Em determinada ocasião o professor Rui Mendonça foi questionado, mas sua opinião foi voto vencido por ter sido considerada muito radical para o momento (lançamento de um produto reformulado).

Capítulo 5: Projeto e produção dos moldes

5.1. Contextualização

Após a definição das características essenciais da jarra, como a forma final de todos os componentes, assim como seus pormenores construtivos, o modelo de datador e os detalhes da aplicação da marca KASA no fundo do corpo, chegou a hora de materializar todas essas decisões em um mesmo objeto. Nesse momento se decidiu partir diretamente para a produção dos moldes finais (sabidamente não definitivos, em aço) ao invés de fazer um novo modelo impresso em 3D, pois se chegou à conclusão de que não haviam mais questões que um protótipo – mesmo que em alta resolução – pudesse ajudar a esclarecer, sendo necessário ter o produto real em mãos para conseguir enxergar possíveis novas alterações. Se diz que os moldes não eram definitivos, apesar de serem considerados os finais, porque havia uma consciência antecipada de que algumas questões ainda precisavam ser decididas e que isso poderia resultar em pequenos (e já previstos) retrabalhos no aço, como por exemplo a aplicação (ou não) de iconografia para identificar os momentos de troca do filtro e a possível aplicação do Braille.

Apesar de haver uma grande inflexibilidade dos moldes após produzidos, quando ocorre um prévio entendimento quanto à possibilidade de mudanças futuras no projeto do produto, esse pode (e deve) influenciar em como os moldes são concebidos. Eles são basicamente blocos de aço mecanizados que trabalham de forma pré-planejada a fim de produzir uma grande quantidade de determinado artigo, seja continuamente ou não, por um longo período. Um molde para injeção, mais especificamente os utilizados para plásticos, tem uma durabilidade programada de milhares ou até milhões de unidades de peça, a depender de algumas variáveis como o tipo do aço escolhido e a qualidade da manutenção realizada ao longo do tempo. Essa rigidez é importante, dentre outros motivos, pois garantem a longevidade e a conformidade das peças extraídas, independente do momento da vida do molde em que elas são produzidas. No entanto, havendo alguma visibilidade projetual a respeito de possíveis mudanças – específicas e bastante limitadas – no modelo da peça a ser produzida, há meios para que ela seja implementada sem ser necessário produzir outro molde.

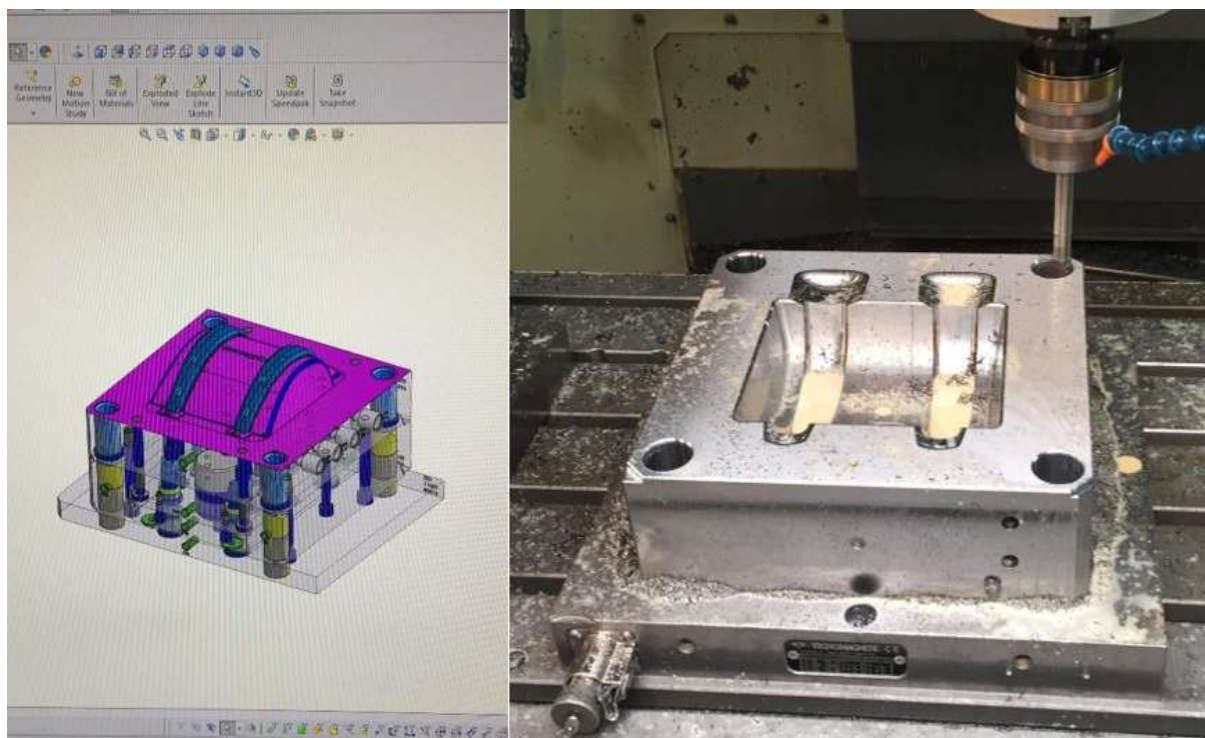


Figura 128: À esquerda um dos moldes sendo projetados e à direita ele sendo produzido. Fonte: Acervo do autor

Não é propósito deste estudo realizar um aprofundamento técnico minucioso a respeito do tema “moldes”, tampouco abordar assuntos adjacentes para além dos estritamente necessários para o entendimento do leitor a respeito do que é o foco desta tese: O processo de redesign da jarra Aqua Leve. Mesmo reconhecendo a importância da temática no contexto do projeto e sendo essa uma atividade também realizada na Faculdade de Engenharia, se declara aqui, mais uma vez, que esse trabalho tem uma preocupação primaz em explorar a vertente do design e demonstrar de forma clara, porém breve, como o projeto do produto influencia no planejamento do conjunto de moldes. Sendo específico à jarra desenvolvida (até este momento), duas questões merecem ser melhor abordadas, tecnicamente, por serem o resultado direto de incertezas projetuais: a possível aplicação do Braille (ou a inserção dos números espelhados) no datador e a aplicação de uma simbologia de mudança de filtro. Ambas as situações estão relacionadas a um dos conceitos básicos do processo de injeção, que considera que adicionar plástico a uma peça é mais fácil do que retirar.

Antes de demonstrar como essas duas variáveis impactam na produção dos moldes, é importante entender como funciona o processo de injeção de plásticos.



Figura 129: Máquina injetora de plástico. Fonte: (<https://www.platec.pt/>)

5.2. Processo de injeção de plásticos

“Santos (2015) definiu de forma simplificada o processo de injeção como um ciclo composto por seis fases principais: fechamento do molde, preenchimento das cavidades, recalque, resfriamento, abertura do molde e extração do produto.”
(Zoto, 2020)

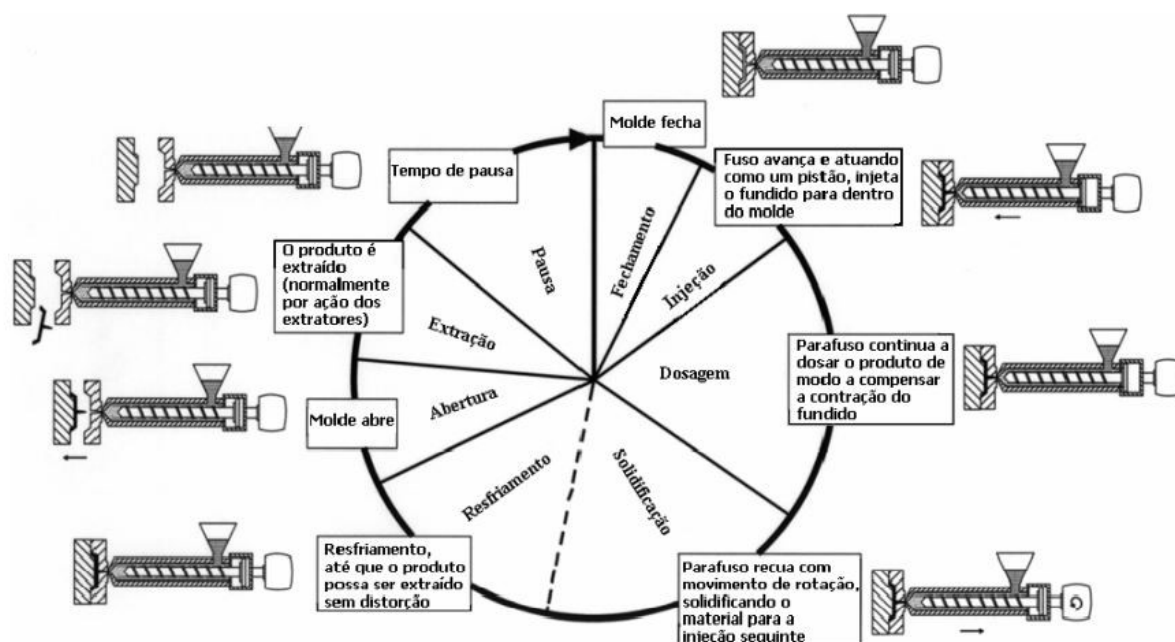


Figura 130: Fases do processo de injeção de plásticos segundo (CUNHA, 2003) citado por (Zoto, 2020)

Ambos os modelos sobre as etapas do processo de injeção de termoplásticos estão corretos (tanto o da citação quanto o da figura, acima) e são essencialmente iguais, sendo o segundo – o da figura – apenas uma versão com mais subdivisões. Cunha (2003) citado por Zoto (2020) ainda sintetiza sua versão em três etapas principais: aquecimento do polímero, moldagem do produto e resfriamento. Vale destacar que o IML (In Mold Labelling), citado anteriormente no capítulo “Do ideal ao material: As modificações do projeto | Do datador ao contador) não faz parte das etapas fundamentais, pois é uma técnica de uso opcional (a depender da especificidade de cada projeto) e quando se aplica, em nível de ordem de execução, acontece pouco antes do fechamento do molde. Apesar de aparentar ser um processo extremamente complexo (e de fato sua aplicação prática requer muito cuidado e um conhecimento específico), entender seu funcionamento básico é algo relativamente simples.

Dando novas palavras à sintetização de Cunha, o processo de injeção ocorre com o aquecimento de um polímero (termoplástico, neste momento em grãos) a elevadas temperaturas, comumente entre 150 e 350°C – a depender do tipo do plástico – fazendo com que ele amoleça, assumindo (enquanto quente, estado transitório) uma consistência pastosa. Esse material, ainda cálido e sob alta pressão (via de regra acima dos 120Mpa (Ashby e Jones, 1988) citado por Zoto (2020) é então lentamente injetado para dentro do molde através de um dispositivo chamado “bico de injeção” (interface entre a unidade de injeção e o molde, ver figura abaixo), assumindo a forma do vazio interno do molde, que nada mais é do que o negativo da peça que se pretende produzir. Após essa inserção, o plástico arrefece vagarosamente dentro do molde, solidificando e copiando (com boa precisão) o formato do artigo. Por fim, o molde é aberto, liberando a peça que é expelida – geralmente – com o auxílio de extratores, que são mecanismos planejados para facilitar o “descolamento” da peça do molde.

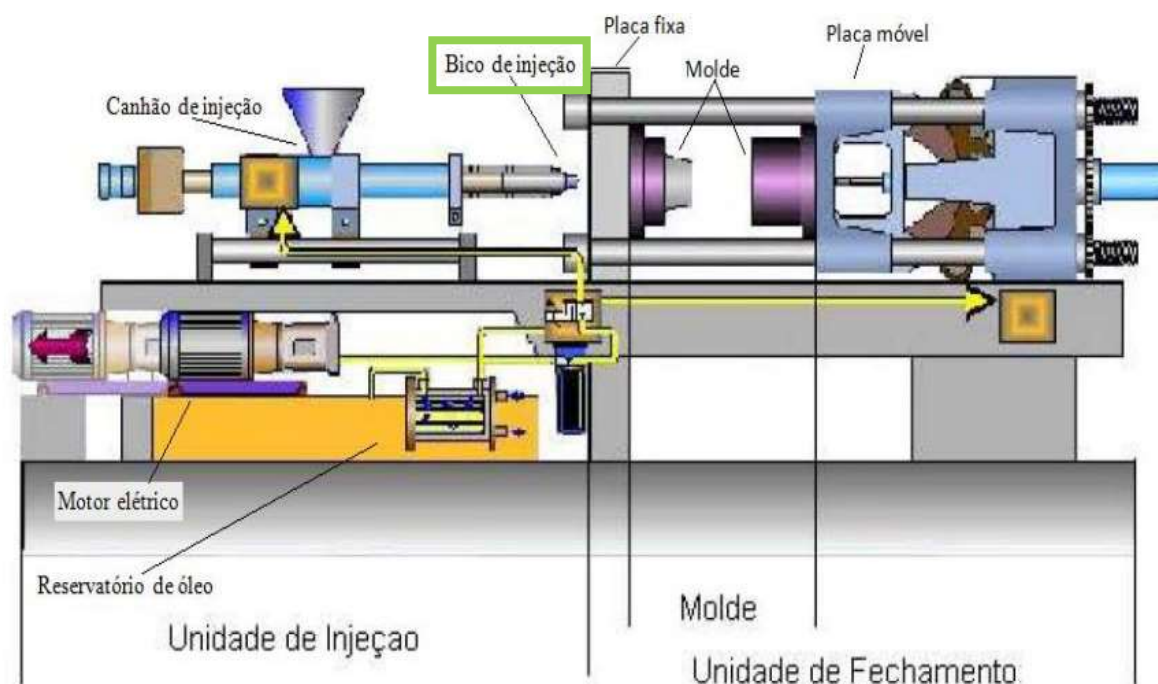


Figura 131: Conceito básico de uma injetora de plástico. Fonte: Sousa (2014)

É importante ponderar algumas questões relacionadas a limitações inerentes ao processo de injeção e que acabam resultando em restrições aos projetos (dos moldes e consequentemente do produto), para que se possa ter uma visão aproximada e justa das dificuldades enfrentadas na industrialização do projeto Aqua Leve. A primeira e possivelmente a mais elementar delas diz respeito às barreiras técnicas impostas por esse meio produtivo à liberdade criativa dos designers do artigo, pois não são todas as superfícies imaginadas por esses profissionais que são possíveis de serem manufaturadas a partir deste processo de fabricação. Como visto anteriormente, um molde é – essencialmente, mas sempre mais do que apenas isso – blocos (neste caso em aço) que se unem, trabalhando em sincronia e se complementando para dar a forma final do item desejado. O problema está na extração das peças de dentro deles após o resfriamento, pois não podem existir pontos de resistência acentuados (como faces com ângulo muito próximo ao do movimento de saída) ou áreas da superfície do artigo que impeçam a remoção de forma segura (para a peça, o operador e a própria máquina).

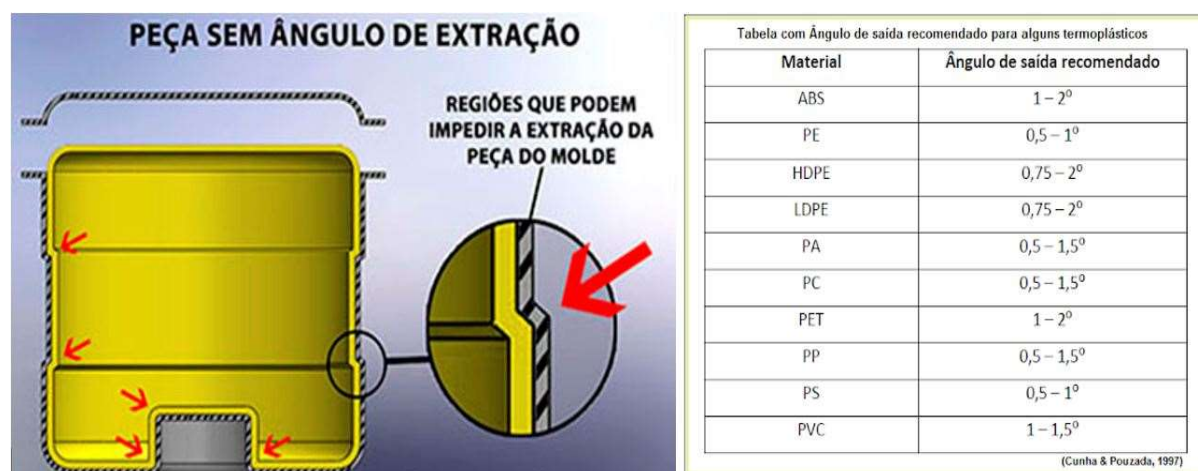


Figura 132: Exemplo de peça sem ângulo mínimo de saída. Fonte: (<https://cad.cursosguru.com.br/elementos-do-molde-de-injecao-contracao-do-produto-injetado/>) e tabela de recomendação de ângulos mínimos. Fonte: Cunha e Pouzada (1997)

Além do formato do artigo, outra característica técnica do projeto pode resultar no aprisionamento indevido da peça no molde e essa tem relação com a contração ou encolhimento do material injetado. Como mencionado anteriormente, o plástico é introduzido no molde sob alta pressão e temperatura, conseguindo as condições necessárias para que se espalhe de maneira uniforme, sem deixar espaços não-preenchidos, evitando assim falhas estruturais na peça. Essa elevada temperatura propociona uma fluidez tal que permite ao material se deslocar internamente, ocupando os menores vazios e copiando de forma cuidadosa cada detalhe da superfície do molde. Por outro lado, quando o plástico resfria, ele sofre uma pequena retração em suas dimensões, fazendo com que o produto final seja ligeiramente menor do que a cavidade do molde. Por isso é importante que o designer do produto em questão entenda quanto ao comportamento dessa retração, pois ela também pode ocasionar na prisão da peça, que pode inclusive inviabilizar o projeto produtivo.



Figura 133: Exemplo de peça presa ao molde pela contração do material. Fonte: (<https://rotodesign.wordpress.com/paradesigners/>) e tabela de contrações de materiais. Fonte: (<http://moldesinjecaoplasticos.com.br/tabelas-com-valores-para-aplicacoes-de-plasticos/>)

“Uma maneira de alterar a contração da moldação é a partir do ajuste da temperatura do polímero quando este estiver dentro do cilindro da máquina de injeção. Geralmente, quanto maior for a temperatura do polímero maior a contração da moldação. Este fenómeno acontece devido à atividade individual das moléculas no fundido. Deste modo, quando se aumenta a temperatura, as moléculas expandem-se ocupando um maior espaço, ou seja, quanto maior a temperatura do fundido maior a expansão das moléculas.” (Machado, 2013)

A contração específica dos materiais mantém duas relações importantes com o projeto. A primeira, como visto acima, se mal analisada ou desconsiderada no desenvolvimento do produto pode causar sérios transtornos na remoção da peça, podendo, nos casos mais graves, inviabilizar a produção, uma vez que, sem uma extração automatizada é – considerando a dinâmica de uma planta industrial – impraticável o processo produtivo. Supondo que seja de conhecimento dos engenheiros responsáveis pelo planejamento dos moldes o percentual de contração de cada material que será utilizado em determinado projeto, é necessário que esse (%) seja compensado – incrementando – as dimensões da cavidade do molde (que dá forma à peça), para que o artigo, após seu resfriamento, tenha suas medidas corretas. Essa questão é muito relevante quando se trata de um objeto com várias partes diferentes, feita de multi-materiais e que se relacionam funcionalmente entre si, pois um erro no cálculo do acréscimo do molde pode resultar em uma não conformidade do produto (uma tampa que não encaixa, por exemplo). Outra questão é que um molde planejado para determinado polímero (com contração típica), se for usado com outro material (com outra contração) apresentará resultado dimensional também diferente, o que pode não ser aceitável.

“A pressão de injeção afeta diretamente a contração das moldações. Quanto maior for a pressão de injeção menor será a taxa de contração. Com efeito, a pressão de injeção faz com que as moléculas fiquem mais próximas. A uma maior pressão, as moléculas ficam mais apertadas e quanto mais próximas tiverem, menos movimentos podem realizar até o fundido solidificar, resultando numa menor contração. A contração é controlada durante a aplicação da pressão até à solidificação da moldação. Se isso não acontece-se, a contração seria maior porque as moléculas estão livres para se movimentar.” (Bryce, 1997) citado por (Machado, 2013)

Tão importante para um designer quanto saber projetar um produto de qualidade é entender como ele será produzido, que meios são mais adequados e quais características – limitantes, técnicas e processuais – estão intrínsecas a eles. Muitas vezes esses profissionais, cuja essência é a criação, acabam por deixar a criatividade extrapolar a lógica, pois focam unicamente em conceitualizar bem suas invenções e não se preocupam em como as executar (em especial aqueles que dispõem de pouca experiência prática de mercado), se deixando levar por suas mentes férteis, mas pouco criteriosas quando a atividade é vista de forma mais ampla. Fazer design é muito mais do que simplesmente ter idéias fantásticas, é sobretudo as saber materializar, não é preciso ser revolucionário sempre. Não significa dizer que para ser um bom projetista é necessário conhecer profundamente todos os processos produtivos, se assim fosse, não existiria um único bom designer no mundo, já que são tantas as possibilidades de fabricação que ninguém as deve saber por completo. Design é equilíbrio formal, espacial, funcional mas também é viabilidade produtiva, custos, prazo e todas as formalidades burocráticas que envolvem gerar algo e disponibilizar nas prateleiras.



Figura 134: Caneta BIC ao longo dos anos, um projeto simples mas bem feito. Fonte: (<https://www.geacomunicacao.com.br/en/case/bic/attachment/post-de-volta-para-o-futuro-2/>)

5.3. As influências do molde no acabamento da peça

Até o momento em que os moldes começaram a ser projetados e produzidos não se havia chegado a um comum acordo entre membros da Sonae a respeito de qual aspecto o novo produto deveria ter. Havia duas opções para as peças opacas (tampas e datador) que poderiam se apresentar com brilho ou foscas (dentro de um gradiente de possibilidades), além de duas para o funil, que seria totalmente translúcido ou com alguma textura, que o deixaria menos transparente (seria necessário definir qual textura aplicar, caso essa alternativa fosse a escolhida). Para as componentes corpo da jarra e janela do datador, que são produzidas no mesmo material do funil, já se havia chegado à conclusão de que deveriam ser o mais cristalinas possível, logo, eram essas as únicas definições quanto ao aspecto. Existia também a possibilidade de ser feita uma escolha para o lançamento do artigo e no futuro, caso desejado, uma mudança com alguns riscos e condições associadas a essa reconfiguração que era importante entender claramente antes de se tomar a decisão inicial.

Uma informação passada pela Codil foi determinante para compreender a importância (bem como a gravidade, no caso de um erro) de se fazer uma escolha assertiva quanto ao acabamento das peças, pois, apesar da possibilidade de mudança posterior, em algumas situações, há uma irreversibilidade na aparência inicialmente definida. O que determina se um produto (ou parte dele), proveniente de um processo de injeção, terá uma apresentação brilhosa ou fosca, assim como o grau de transparência de peças naturalmente translúcidas (sem considerar o grau de cristalinidade específico do material), é o quanto a superfície da cavidade foi polida e está lisa. Objetos com uma aspecto brilhoso tem um molde que recebeu muito polimento, fazendo com que a região tratada fique uniforme, semelhante a um espelho. Por outro lado, quando se quer intencionalmente que um artigo seja fosco ou que um corpo fique menos transparente, seu molde é submetido a tratamento químico, que adiciona textura, fazendo com que ele assuma e transmita tal condição visual ao item extraído.



Figura 135: À esquerda uma garrafa opaca e seu molde (Fonte: <https://www.injecaoodeplasticos.com.br/quais-os-tipos-de-moldes-para-injec%C3%A7%C3%A3o-de-termoplastico/>). À direita um molde com acabamento para peça a brilho (Fonte: <http://www.sosmoldes.com.br/conteu>)

A produção de um molde é complexa como um todo, passando por diversos processos e não faz sentido para esse trabalho detalhar cada um deles, no entanto, vamos abordar um em específico, que é a usinagem da cavidade. Essa parte do molde, como já visto, é a responsável direta pela forma e definição do aspecto visual da peça, sendo confeccionada a partir da remoção de material (escavamento faseado do bloco maciço de aço), onde diversas fresas (das maiores para as menores) vão lentamente esculpindo o negativo do produto a ser copiado (ver figura abaixo), até determinado ponto em que não é mais possível, por meio desse procedimento, retirar material. A parede da

cavidade está, nesse momento, com um bom acabamento superficial, quase lisa e a partir daí existem duas possibilidades: submeter a um tratamento químico, adicionando textura (que será transferida para a peça, ficando essas opacas ou com pouca translúcidez, a depender do material injetado) ou proceder com um polimento intenso, que deixará essa superfície ainda mais lisa, perfeita, resultando em itens com alto brilho ou elevado grau de transparência.



Figura 136: Molde sendo usinado. Fonte: (<https://www.revistaferamental.com.br/?cod=artigo/aplicacao-ligas-aluminio-moldes-para-injecao-termoplasticos/>)

O problema é que, conforme enfatizou a Codil, se houver dúvidas quanto ao acabamento ideal de determinada peça, é aconselhado definir, mesmo que apenas inicialmente, a aparência como sendo com alto brilho ou alta translúcidez. Isso acontece porque, se a superfície da cavidade de um molde está perfeitamente lisa e em um segundo momento se decida produzir itens mais foscos ou com menos transparência, basta a trabalhar, fazendo com que ela fique menos uniforme, recebendo e transmitindo para o artigo a textura desejada. O caminho inverso, no entanto, é possível (mas nem sempre) e normalmente crítico, além de poder ser inviável em algumas situações extremas. Quando uma cavidade passa por esse tratamento químico que “agride” sua parede, para que essa volte a ficar lisa, é necessário uma demanda muito superior de polimento, pois ela foi modificada pelo ácido e está agora menos lisa se comparada com quando saiu da fresadora. Ainda existe o caso de projetos que necessitam de grande precisão dimensional, como é o caso de encaixes justos (um reservatório com tampa hermética, por exemplo), pois essa corrosão modifica discretamente as medidas e isso pode não ser aceito por comprometer a performance do produto.

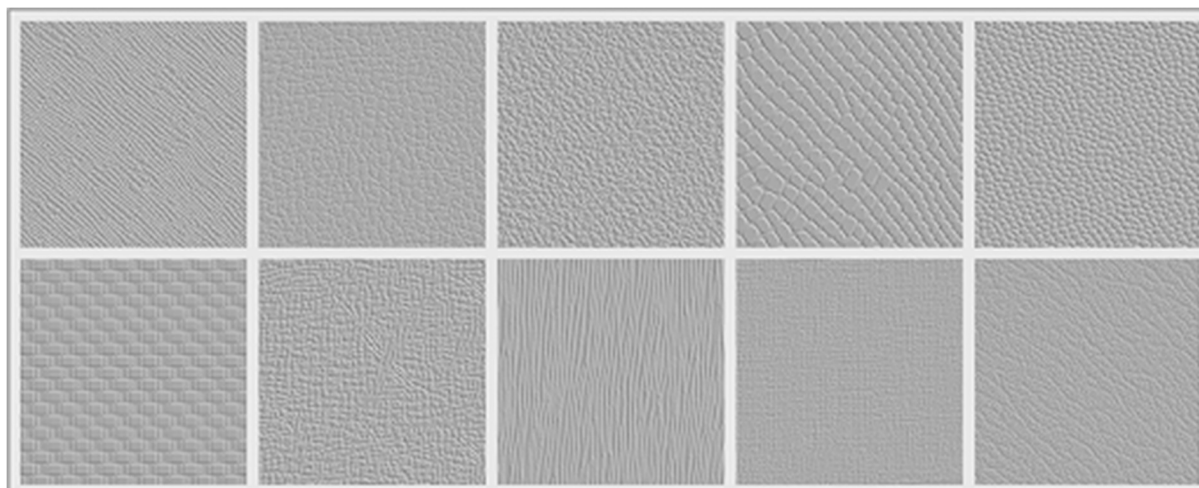


Figura 137: Exemplos de texturas para molde. Fonte: (<http://www.roltex.com.br/>)

5.4. Os primeiros ensaios de injeção

Os moldes da recém criada “nova” Aqua Leve foram trabalhados de forma bastante assíncrona – enquanto uns se encontravam em fase avançada de produção, outros pouco haviam sido esboçados no computador pelo engenheiro – essa diferença, no entanto, é comum e estava prevista, conforme informou a equipa técnica da Codil. A lógica produtiva que envolve um molde orienta que ele só deve começar a ser planejado (e principalmente executado) depois que a peça que ele irá fabricar estiver totalmente definida (salvo raras exceções, como visto anteriormente), assim evitando retrabalhos, que, por sua vez, geram custos adicionais e podem afetar o cronograma do projeto. As peças da jarra foram sendo fechadas em tempos diferentes (o funil, por exemplo, não tinha mais questões em aberto enquanto ainda se debatiam detalhes a respeito do datador), por isso (e devido também à sua baixa complexidade) essa foi uma das primeiras componentes a ter seu molde finalizado. Mesmo se todas as partes da jarra tivessem sido definidas ao mesmo tempo, não haveria estrutura disponível (humana e sobretudo fabril) para desenvolver e manufaturar todos os moldes simultaneamente, por isso da não necessidade de uma concomitância nos estágios do projeto.



Figura 138: Peças com injeção incompleta. Fonte: (<https://fit-tecnologia.com.br/injecao-de-plasticos-7-problemas-que-podem-atrapalhar-sua-producao/>)

À medida que os moldes ficavam prontos, os primeiros ensaios – ainda individuais – de injeção eram realizados, essa etapa é de extrema importância para a qualidade final do produto, pois é nela onde se fazem os principais ajustes de calibragem (definição da temperatura, pressão e velocidade de injeção, além do tempo de resfriamento entre ciclos) da máquina, para se assegurar que a peça seja produzida conforme o esperado. Configurar corretamente todos esses parâmetros, para cada um dos moldes, evita problemas no artigo extraído como rugosidade ou mal acabamento superficial, bolhas, injeção incompleta (ver figura acima), fragilidade estrutural, entre outros (Tecnologia, 2021). Nessa altura, questões relativas ao acabamento da maioria das componentes ainda estavam a ser discutidas e, após as devidas orientações por parte da Codil, ficou definido que as peças opacas (tampas e peças do datador) teriam, a princípio, um acabamento com alto brilho e o funil receberia uma textura discreta, de forma a não se apresentar totalmente translúcido.

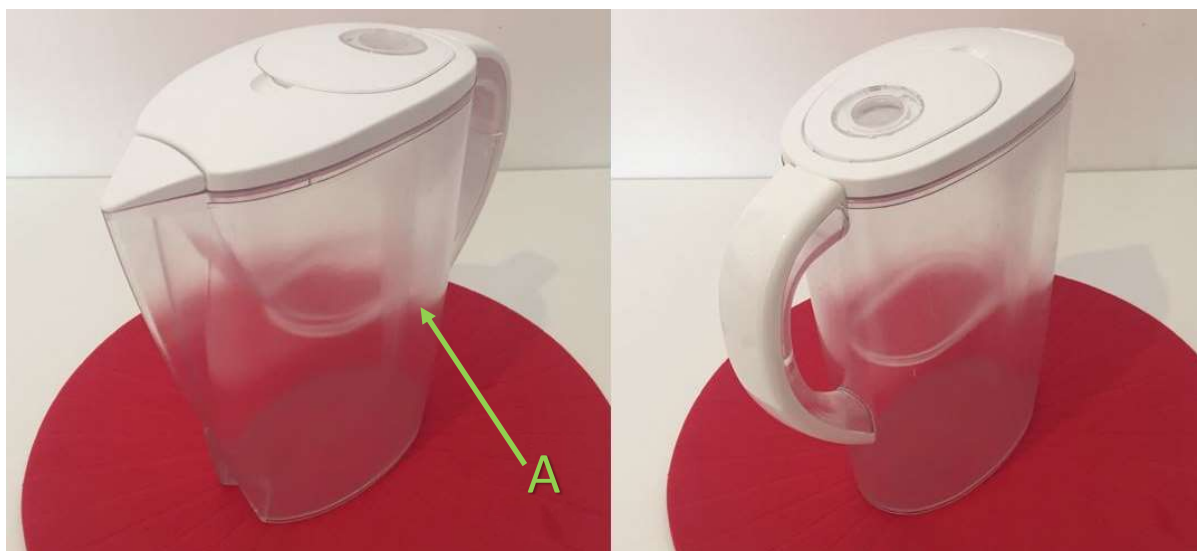


Figura 139: Ensaio de injeção do conjunto completo. Fonte: Acervo do autor



Figura 140: Ensaio de injeção do conjunto completo 2. Fonte: Acervo do autor

Esse ensaio foi tão importante para que a Codil conseguisse detectar e corrigir problemas técnicos do processo de injeção, antes de começar a produção em larga escala, quanto foi para a Sonae, que conseguiu observar pontos a serem melhorados a tempo de não impactar no planejamento executivo de sua parceira industrial. Enquanto a Codil focava em fazer ajustes paramétricos visando anular ou quando não possível, atenuar imperfeições técnicas (folgas nos encaixes, empenos e outras questões como um possível arrasto da componente – corpo – no molde (ver Detalhe A, duas imagens acima), a equipa da Sonae estudava a fundo as amostras entregues buscando possíveis melhorias projetuais ainda executáveis. Exemplares do ensaio foram deixados com alguns membros chave da Sonae, que por sua vez os utilizaram de forma criteriosa a fim de investigar e propor melhorias, que necessitariam ser posteriormente validadas quanto aos impactos em nível de prazos e custos.

5.5. Os problemas detectados

Como visto, amostras obtidas durante os ensaios de injeção e que foram classificadas pela Codil como estando bem próximas ao que viria a ser o produto final (com exceção dos acabamentos, que ainda não haviam sido contemplados nos moldes) foram entregues à Sonae para serem internamente analisadas. Cada membro avaliador tinha a responsabilidade de examinar de forma criteriosa e listar todos os defeitos que conseguisse identificar, sem uma preocupação quanto à possibilidade (ou não) de implementação de melhorias nesse momento do projeto. A proposta era que a Codil, detentora do conhecimento técnico, definisse o que poderia ser mudado sem maiores constrangimentos em seu planejamento, este previamente combinado com a Sonae. Aquilo que pudesse vir a causar maiores transtornos em alguma das variáveis (prazo e/ou custo) deveria ser cuidadosamente mensurado e informado à Sonae, que por sua vez deveria decidir se assumiria ou não as consequências inerentes à mudança em questão. Sendo assim, todas as questões foram levantadas (ver abaixo) e condensadas em uma única lista, que foi debatida em uma reunião remota realizada entre as partes envolvidas.

1. O “click” da tampa móvel com a tampa fixa (ver detalhe A, abaixo) está a produzir um ruído alto, que pode sugerir ao usuário que algo não está bem encaixado. Poderia se buscar suavizar o mecanismo para tornar esse som mais discreto, sem perder a funcionalidade da trava. Comentário da Codil: O mecanismo já foi suavizado e continua a ser melhorado, no entanto, ele é um importante *feedback* sonoro que informa ao utilizador que a tampa está presa e segura, não deve ser totalmente anulado.

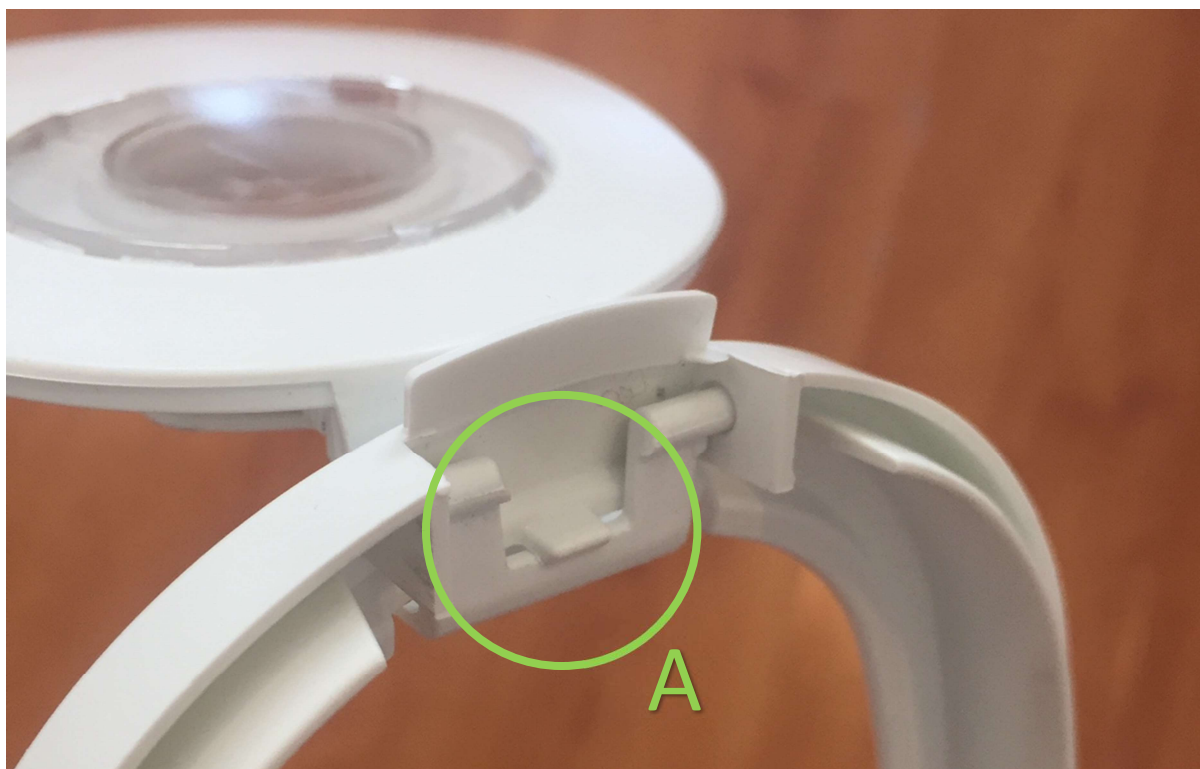


Figura 141: Detalhe da trava da tampa móvel. Fonte: Acervo do autor

2. A entrada da aba da tampa móvel na tampa da pega está muito justo, poderia se aumentar um pouco o rasgo para que a aba encaixasse mais facilmente, idosos poderão ter dificuldade. Comentário do autor: O difícil encaixe não foi percebido como problema por qualquer outro membro da Sonae, tampouco pela Codil, por isso essa questão foi desconsiderada.



Figura 142: Detalhe da trava da tampa fixa. Fonte: Acervo do autor

3. O disco do datador está com muita folga, tentar o deixar o mais preciso possível.
Comentário da Codil: Esta questão está a ser tratada internamente.



Figura 143: Detalhe do disco do datador. Fonte: Acervo do autor

4. Buscar melhorar a qualidade da leitura do datador o máximo possível, trabalhando as texturas (brilho/ fosco) no disco para aumentar o contraste.
Comentário da Codil: Esta questão já está a ser tratada.

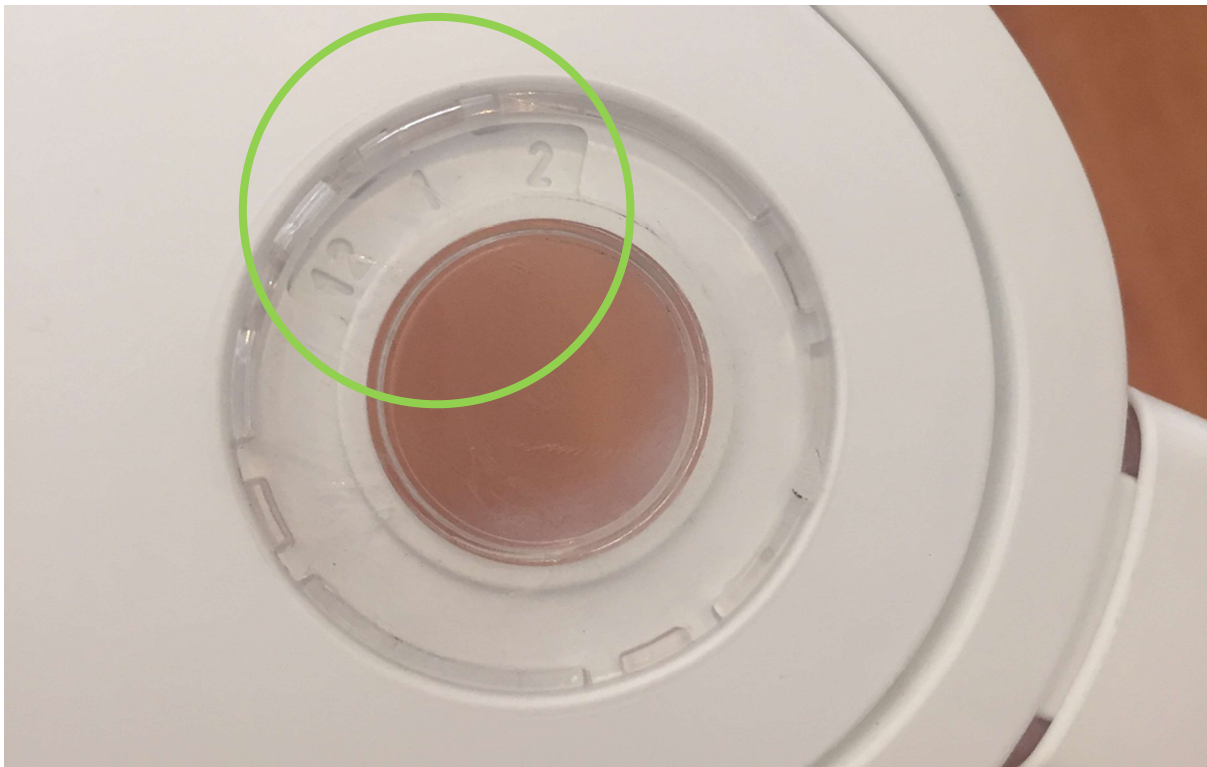


Figura 144: Detalhe da numeração do datador. Fonte: Acervo do autor

5. A tampa interna que protege o disco do contador solta com muita facilidade, adicionar algum “click” para que ela não solte nunca.
Comentário do autor: Ficou decidido pelos presentes na reunião que esta peça não fará parte da jarra em um primeiro momento. Ela será incorporada ao conjunto quando/se o Braille for validado, pois sua única função prática é servir de janela para ele.



Figura 145: Detalhe do travamento da proteção do disco, imagem rotacionada 90 graus. Fonte: Acervo do autor

6. Diminuir a folga entre a tampa móvel e a tampa fixa quando fechada.
Comentário da Codil: Esta questão já está a ser tratada.
7. A tampa fixa está a desmontar da jarra com muita dificuldade, é necessário pressionar o corpo da jarra na parte da frente, na junção com a tampa fixa, para permitir a extração da tampa. Reduzir esse esforço sem que comprometa o isolamento e a segurança da tampa.
Comentário da Codil: Por questão de segurança é necessário ter esse travamento mais firme.



Figura 146: Detalhe da liberação da tampa fixa pressionando o corpo. Fonte: Acervo do autor

8. Verificar a possibilidade de reduzir o número de “clicks” da tampa da escotilha de 4 para 2, de forma a retirar o “click” que tem em cima da janela que mostra os números e o a frente dele. Comentário da Codil: Ter mais de 2 travamentos é importante para a segurança e durabilidade da tampa do datador. Com 2 travamentos, se 1 quebra, inutiliza a peça.



Figura 147: Detalhe do “click” em cima dos números. Fonte: Acervo do autor

9. O bico sai com facilidade. Afinar o encaixe do bico.
Comentário da Codil: Esta questão está a ser tratada.
10. Arestas a limar para o rebordo interior da abertura para entrada da água não ser agressiva para a pele.
Comentário do autor: Por questões projetuais não foi previsto que o usuário troque o filtro pela entrada de água, esta questão será comunicada no manual.
Comentário da Codil: Por questões técnicas (esse é um local de encontro de moldes) não se pode suavizar totalmente o rebordo, mas ele será amenizado ao máximo.



Figura 148: Detalhe do rebordo afiado. Fonte: Acervo do autor

11. Fazer o acabamento da pega semelhante ao da tampa superior (fosco).

Comentário do autor: Ficou decidido fazer acabamento a brilho neste primeiro momento por questões produtivas já mencionadas.



Figura 149: Detalhe da diferença de acabamentos. Fonte: Acervo do autor

12. É necessário a marca no plástico ser tão evidente? A pega parece estar cortada em 2, mas por dentro é oca. Ficaria esteticamente mais limpo se não tivesse esta divisão.

Comentário da Codil: Esta junção tem uma razão funcional, serve como “amarração”, dando rigor às cotas da pega (em especial para garantir que outra peça – tampa da pega – encaixe perfeitamente), além de aumentar a resistência mecânica.



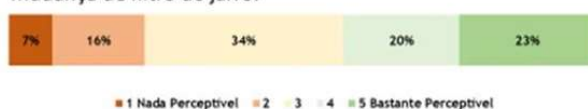
Figura 150: Detalhe do reforço da pega. Fonte: Acervo do autor

5.6. Pesquisa sobre a percepção do datador

Após a Codil ter tomado ciência das questões que a Sonae gostaria que fossem retrabalhadas e essa, por sua vez, ter sido informada quanto ao que seria possível – e justificável – tentar melhorar, houve a intensificação do trabalho de ajuste de parâmetros de injeção, bem como foram realizadas pequenas intervenções, a nível dos moldes, ambos buscando minimizar as imperfeições detectadas. Tendo a chancela, agora formal, da Sonae quanto ao acabamento que cada componente da jarra deveria ter, se deu continuidade ao processo de aplicação de texturas nos moldes, detalhe que havia sido deixado em modo de espera até que houvesse um consenso, fato esse que ocorreu apenas na reunião vista no capítulo anterior. Outro tema importante que havia sido interrompido e precisava ser retomado o quanto antes era quanto à aplicação (ou não) de iconografia para orientar a mudança de filtro, pois, apesar de ser quase unanimidade de votos pelo seu uso, foi necessário consultar usuários para medir o quanto a proposta desenvolvida se fazia clara. A Sonae deveria decidir qual caminho seguir, em pouco tempo os moldes estariam prontos e essa questão poderia atrasar o lançamento do artigo.

Paralelamente às questões técnicas em curso, citadas acima, a Sonae, fazendo bom uso da facilidade de acesso que tem a seus clientes, enviou um questionário estruturado – via e-mail – no qual buscou mensurar e com isso, validar duas questões referentes ao datador (uma corresponde à eficiência do mecanismo em si e outra quanto à compreensibilidade dos ícones desenvolvidos para esse fim). O inquérito foi disponibilizado a 100.000 clientes das lojas continente, todos com prévia autorização quanto ao uso de seus contatos eletrônicos para fins de pesquisa, desses, apenas 121 consumidores retornaram a resposta. Quanto ao mecanismo, a mecânica, pouco poderia ser mudado nesse momento do projeto, independente do resultado obtido, pois seus moldes já estavam em fase final de produção, mas caso se verificasse alguma insuficiência de compreensão, seria esse um ponto a ser trabalhado na próxima atualização do artigo. Já os ícones, como seriam gravados a laser apenas quando o molde estivesse totalmente concluído, era algo mais fácil de alteração, caso fosse verificado que a solução oferecida apresentava falhas a nível de semiótica.

Tendo em conta que a validade do filtro do jarro de filtrar água é de 2 meses, numa escala de 1 a 5, em que 1 significa 'Nada perceptível' e 5 'Bastante perceptível', avalie o Indicador de mudança de filtro do jarro.



Tendo em conta a imagem acima, qual o mês para a mudança de um novo filtro?



Figura 151: Resultado da pesquisa de percepção dos elementos do datador. Fonte: Imagem cedida pela Sonae

Relativamente ao grau de percepção da função do datador, foi questionado qual o mês que o usuário acreditava ser o sugerido para a mudança do filtro (foi enviada uma imagem ilustrativa para referência (ver Detalhe A, acima), com o datador disponibilizando três números: 10, 11 e 12. Como resposta, 69% dos respondentes afirmaram considerar o 12, equivalente ao mês de dezembro, como sendo o correto

para a troca do filtro e acertaram (ver Detalhe B, na figura anterior), outros 22% presumiram ser o mês 10 e a memória, 9%, consideraram o mês 11. Com relação à compreensão dos ícones, foi definida uma escala likert de 5 pontos (1 a 5), onde o 1 corresponde a “Nada Perceptível”, pior situação possível e o 5 sendo o “Bastante Perceptível”, no extremo oposto. No caso de uma escala que mede qualidade, a interpretação dos dados é mais flexível, sendo dependente direta do nível de exigência do agente interpretador. Aqui se considerou notas 5 e 4 (que somadas ficam em 43%) como sendo aqueles que tiveram uma visão bastante clara a respeito do significado dos ícones; 34% como sendo com um entendimento razoável, mas aprovável e 23% (somados números 1 e 2) como com uma má percepção. Dessa forma, a iconografia apresentada foi considerada aprovada por 77% (somados 3,4 e 5).

O resultado da pesquisa corroborou com a desconfiança inicial, de que a proposta estava – *a priori* – adequada e era suficientemente compreensível, o que não significava dizer, no entanto, que era tão boa que não pudesse melhorar (relativamente à proposta dos ícones). Uma coisa é a acuidade visual dos símbolos de mudança de filtro observados a partir de uma ilustração feita por via computacional, outra completamente diferente é tentativa de percepção desses mesmos símbolos aplicados no produto, a partir de seu próprio processo produtivo – no caso, injeção de termoplásticos – pois a nitidez, nessa segunda situação, tende a ser pior. Não havia forma mais segura para validar a iconográfica se não observá-la em situação real e não existia meio para fazer isso se não através do uso do próprio molde, pois, por melhor que fosse a resolução de uma impressão 3D, o resultado nunca seria o mesmo. Sendo assim e confiantes a respeito da reversibilidade dessa gravação no molde, ela foi realizada, conforme o desenho que havia sido usado como referência para os clientes do Continente, mas o resultado dessa vez não foi tão bom quanto se imaginava.

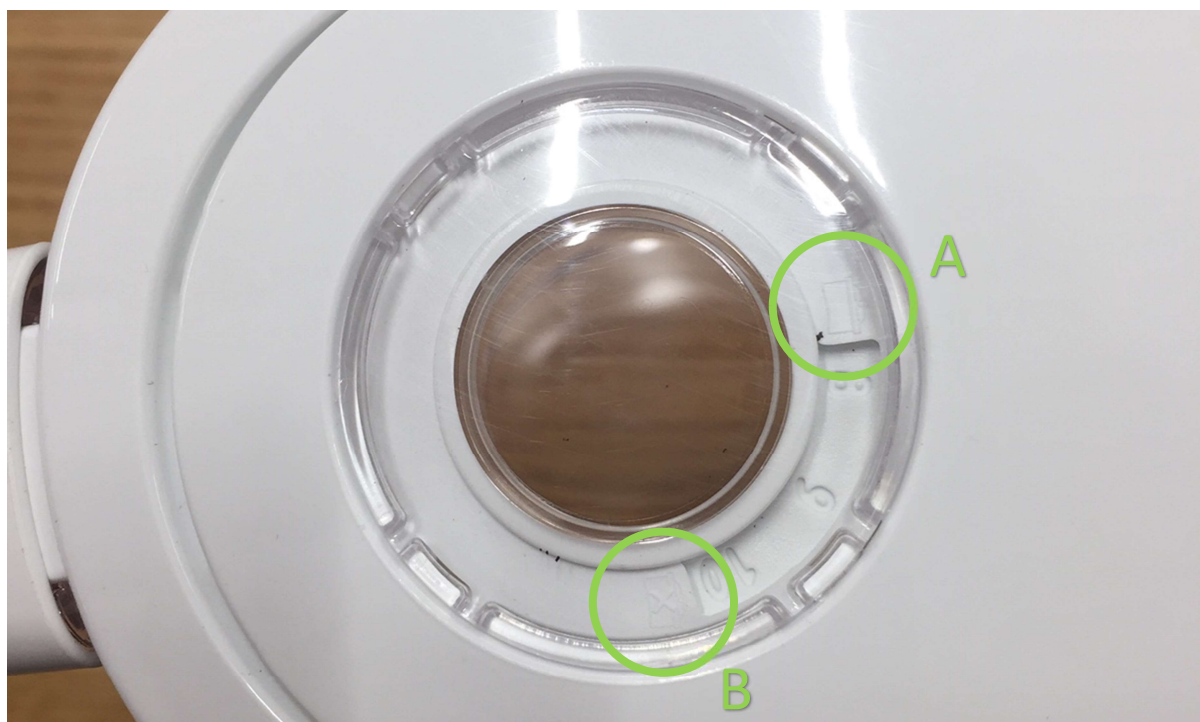


Figura 152: Primeira versão dos ícones obtidos pelo molde. Fonte: Acervo do autor

Como pode ser visto na figura acima, o mesmo ícone que há pouco havia sido considerado legível e bastante compreensível, agora mal se conseguia enxergar suas formas mais básicas (ver Detalhes A e B, acima). A partir daí se percebeu que havia a necessidade de repensar como ele se apresentaria, para que sua aplicação, na prática, se desse de forma mais eficiente. O conceito parecia bem resolvido, era apenas necessário lapidar seu desenho para que ele ficasse mais nítido.

Capítulo 6: Dos últimos ajustes ao produto final

6.1. Afinamentos do produto e novos problemas

Tendo se identificado os problemas que precisariam ser resolvidos pela Codil antes do lançamento do produto, um trabalho de melhoria era desenvolvido na fábrica enquanto que, do lado da Sonae, havia uma preocupação em garantir que o novo artigo seria entregue dentro de um prazo aceitável. A Aqua Leve deveria ser lançada dentro de uma janela de tempo específica, definida estrategicamente pelo departamento comercial e que tinha relação com o planejamento macro das campanhas idealizadas para o ano. Sendo assim, versões eram produzidas, cada qual um pouco melhor que sua antecessora (ver figura abaixo), buscando assim chegar àquilo que se entendia como a ideal, ao mesmo tempo em que havia um acompanhamento aproximado para se certificar que a referida janela seria respeitada. Após algumas entregas parecia que o produto estava a ser finalizado com sucesso, no entanto, dois novos problemas foram detectados e era preciso que fossem agora considerados.



Figura 153: Evolução das versões. Fonte: Acervo do autor

No primeiro problema se percebeu que ocorria um acúmulo de água com sabão dentro da pega (ver figura abaixo). Essa mistura entrava durante a lavagem pela abertura do travamento da tampa fixa (ver figura 150) e não conseguia sair pela outra extremidade devido a um bloqueio feito pelo reforço da pega (ver figura 158). Foi criado um corte no reforço, uma abertura que permitia a passagem do líquido, mas sem comprometer a função do reforço.

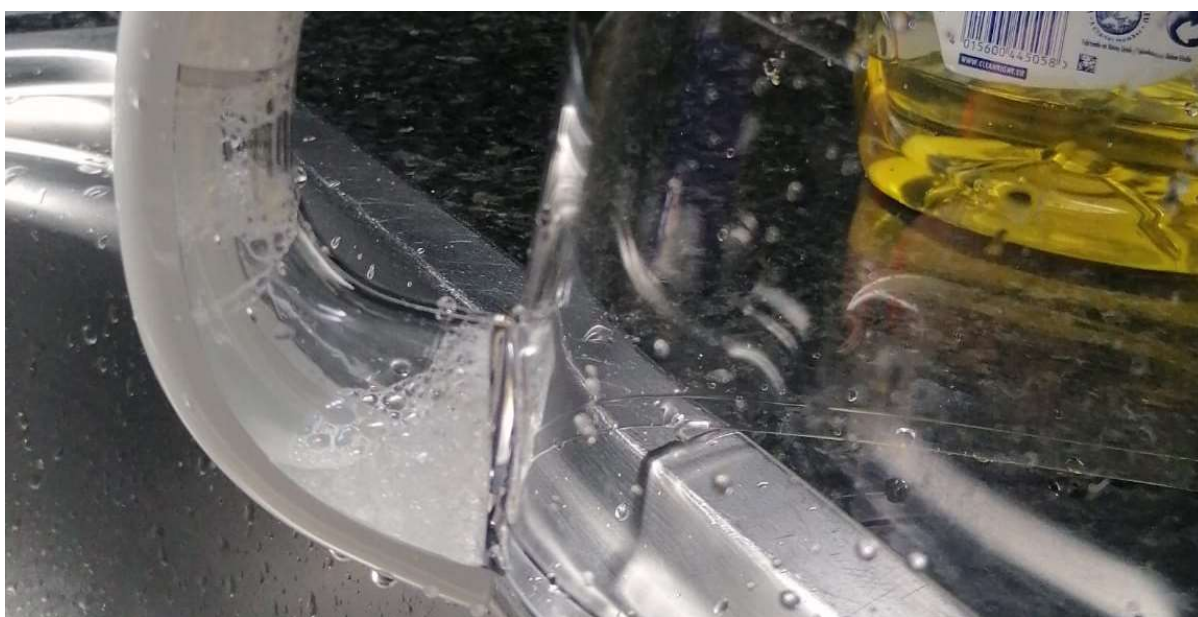


Figura 154: Aqua Leve de cabeça para baixo, detalhe da água com sabão dentro da pega. Fonte: Acervo do autor

O segundo problema, esse mais grave por inviabilizar a aplicação – parcial – do plano de marketing e comunicação traçado para a Aqua Leve, estava relacionado a uma incompatibilidade do novo funil com o filtro que era utilizado pela gama de jarras da Brita, o Maxtra +. Ainda no início do projeto foi informado pela Sonae à UP que os filtros da Brita e da Aqua Leve eram idênticos quanto à estrutura de encaixe, ou seja, mesmo que visualmente diferissem, a geometria da superfície que entra no funil era idêntica, fazendo com que o filtro utilizado em uma também vedasse ao ser usado na outra. Essa questão era comercialmente muito relevante e, portanto, mandatória que fosse mantida pois, sendo a Brita a líder do segmento, era conveniente (para a Aqua Leve) que seu filtro também fosse adequado, sendo mais um atrativo para convencer o consumidor a trocar. Assim, se o utilizador confiasse tanto no filtro da Brita que não o quisesse mudar de imediato, poderia adquirir e experimentar a Aqua Leve e em um processo de ganho de confiança, migrar posteriormente para o filtro original da nova jarra.



Figura 155: Filtro Maxtra+. Fonte: (<https://www.brita.pt/>)

Esse foi um erro – ou talvez o melhor termo seja: “infelicidade” – do projeto e se não fosse pela larga experiência e comprometimento da Codil, poderia ter impactos ainda maiores quanto aos prazos e custos adicionais associados. A Sonae afirmou à UP que existia uma uniformidade entre os filtros e em nenhum momento verificou a veracidade dessa informação. No entanto, pode-se dizer que não houve falta de competência individual ou falha de procedimento por parte da empresa, ela apenas confiou (o que é justificável, até porque para o modelo atual da jarra, ambos filtros funcionavam) no informe passado pelo fornecedor. Por outro lado, a equipa de desenvolvimento também não apurou o que lhe foi comunicado (pelo mesmo motivo, confiança na fonte, mais uma vez totalmente compreensível). O maior culpado foi o fornecedor que transmitiu uma importante informação de forma inverídica, seja devido a um (des)conhecimento da própria realidade, seja por qualquer outro motivo.

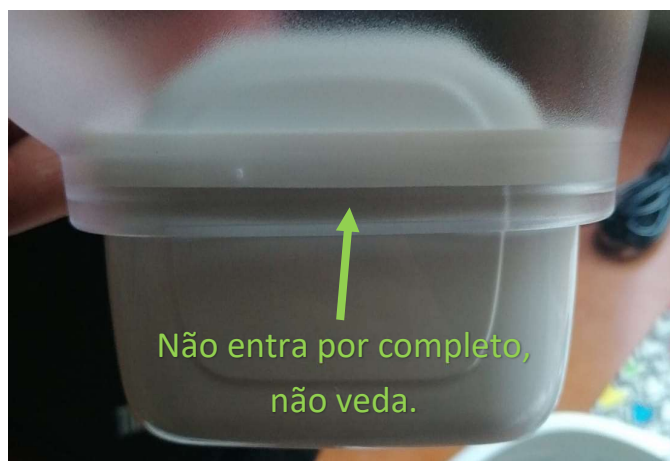


Figura 156: Filtro Maxtra+ no funil da nova Aqua Leve. Fonte: Acervo do autor

Paralelamente à resolução desses dois novos problemas, que seriam tratados unicamente com ajustes nos moldes, era necessário deliberar quanto a outras duas questões, ambas referentes ao datador e já expostas aqui anteriormente: a primeira, no que diz respeito à aplicação dos ícones de troca de filtro, como visto há pouco, a versão real (concebida via injeção) não ficou tão legível quanto a digital (usada na pesquisa com clientes), sendo assim, seria necessário propor um outro desenho, mais compreensível ou buscar alguma alternativa ainda não considerada. Como opção se verificou a possibilidade da aplicação dos ícones na janela do datador (ver figura abaixo) através de estampagem, mas que devido a questões técnicas só poderia ser realizada pela face externa da peça. No entanto, os testes revelaram que além de o resultado obtido não ter sido minimamente convincente no aspecto estético, funcionalmente esse seria mais um problema do que uma solução, pois, com o uso cotidiano e lavagem da jarra, haveria um rápido desgaste na tinta – que estaria exposta ao toque e a agentes abrasivos – fazendo com que a leitura dos ícones ficasse impraticável em pouco tempo.



Figura 157: Aplicação dos ícones de troca de filtro na janela pelo lado externo. Fonte: Acervo do autor

Assim sendo, se chegou à conclusão que existia, para esse momento, apenas duas opções viáveis para os ícones: melhorar o desenho e aplicar diretamente na peça, via injeção, evoluindo a ideia inicial até chegar a um resultado legível ou assumir a incapacidade produtiva e não ter qualquer ícone aplicado permanentemente, alternativa que será detalhada no capítulo seguinte, “Embalagem e comunicação”.

O segundo problema estava relacionado ao material – consequentemente à aparência – que deveria ter o disco numerado do datador. Duas opções de peças opacas e uma translúcida foram produzidas para que se escolhesse qual utilizar na Aqua Leve, cada qual com suas vantagens e desvantagens. A

opção translúcida (feita do mesmo material do corpo e funil, ver figura abaixo) deixaria a jarra com aspecto “clean”, mais bonita, mas possuía uma acuidade inferior quanto à leitura dos números se comparada com a versão opaca. Essa, por sua vez, como poderia ser fabricada branca ou em outra cor (sendo do mesmo material das tampas, era passível de receber pigmento, ver figura abaixo), era mais legível, portanto mais eficiente, porém esteticamente menos atraente, na opinião da Sonae. A dúvida era sobre o que priorizar: a estética superior da peça na versão transparente ou a eficiência funcional da opaca. Dentre essas duas possibilidades, a primeira foi escolhida.



Figura 158: Da esquerda para direita: Datador translúcido com ícones aplicados na injeção, opaco branco com ícones na janela e opaco com cor (cinza chumbo) com ícones na janela. Fonte: Acervo do autor

Esse autor declarou publicamente à Sonae, em mais de uma oportunidade, ter convicta preferência pelo disco assumir a versão opaca. Um mecanismo que fundamenta sua existência na transmissão de determinada informação (o datador, aqui funcionando como um lembrete para a troca do filtro) deve priorizar o cumprimento de sua função central da melhor forma possível. Não se deve nunca dar maior importância a um atributo secundário (nesse caso, a estética) que a um primário (aqui, a eficiência da leitura), em especial quando o projeto se baseia conceitualmente no funcionalismo obtido a partir de testes de usabilidade. Mesmo com tais argumentos, a escolha foi tomada e mantida, pelo menos para o momento até o lançamento do artigo. Vale salientar que o papel do designer é sempre buscar a melhor solução e a oferecer como tal ao cliente, mesmo que esse, por vezes, acabe por não a aceitar. É importante saber que essa dinâmica de negociação das possibilidades faz parte de uma relação profissional saudável e deve ser tratada com a devida naturalidade, visto que a responsabilidade da escolha deve ser sempre de quem financia o trabalho, podendo ela ser assertiva ou não.

“Pondo de parte e ignorando o facto de que o trabalho a ser desenvolvido muitas das vezes não é diretamente para ele (cliente), mas para o mercado, logo o sentido de gosto pessoal, ou preferências intuitivas, levam a uma má gestão e complicam o processo de avaliação do trabalho, as escolhas tomadas e resultados implementados podem tornar-se deste modo, pouco efectivas.” (L. F. P. Ferreira, 2019)

Por fim, todas questões pendentes foram tratadas e os problemas resolvidos, chegando assim ao modelo final da Aqua Leve, adequado e competitivo, pronto para ser inserido no mercado. O projeto chegava ao seu fim, tendo sido considerado um sucesso por todos os envolvidos, ao mesmo tempo em que se havia uma nítida consciência de que ele ainda viria a ser revisitado no futuro.

6.2. O produto final



Figura 159: Perspectiva frontal superiora. Fonte: Acervo do autor



Figura 160: Perspectiva posterior superiora. Fonte: Acervo do autor



Figura 161: Perspectiva frontal superior com a tampa móvel aberta. Fonte: Acervo do autor



Figura 162: Datador visto por dentro e por fora da jarra. Fonte: Acervo do autor

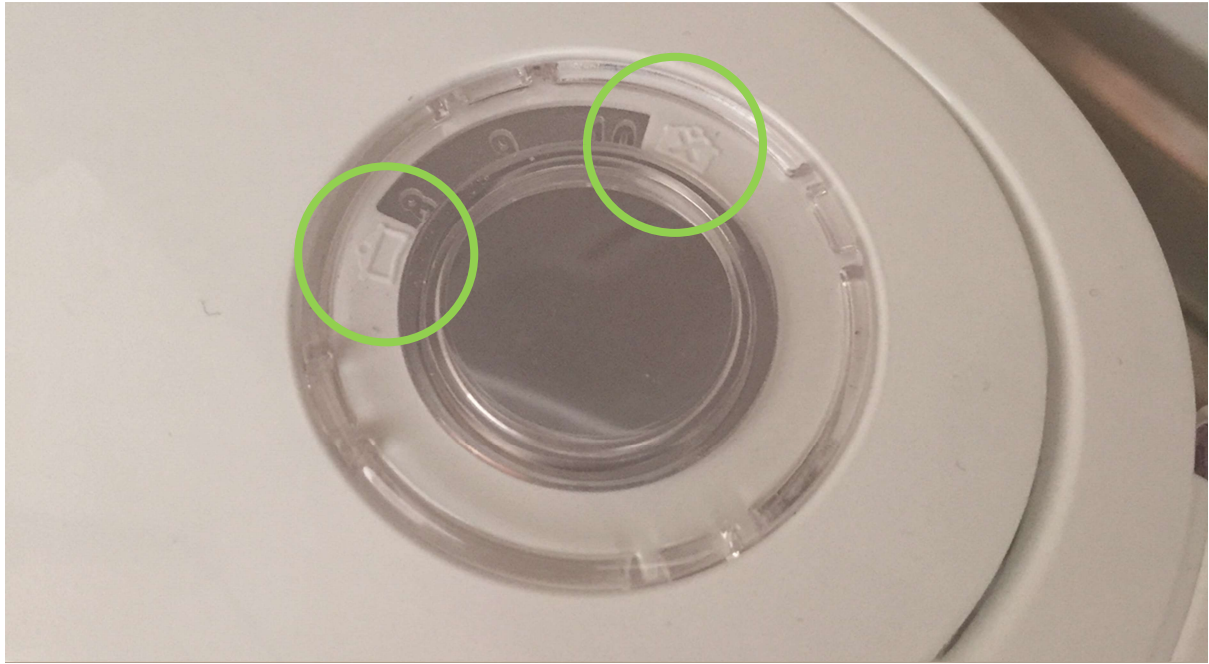


Figura 163: Detalhe da solução escolhida para os ícones de mudança de filtro. Fonte: Acervo do autor



Figura 164: Aqua Leve sendo cheia. Fonte: Acervo do autor



Figura 165: Aqua Leve enchendo um copo com água. Fonte: Acervo do autor

6.3. Embalagem e comunicação

Esse projeto foi pessoalmente engrandecedor e gratificante tanto quanto desafiador para esse que, no exercício como estagiário, pôde participar de vários dos aspectos que se relacionam – direta e indiretamente – ao lançamento de um novo produto no mercado, oportunidade essa ímpar na vida de um profissional de design. O envolvimento abrangeu desde a colaboração em temas com um viés mais burocrático como as relações comerciais e contratuais, o planejamento de como minimizar os impactos da cadeia produtiva no meio ambiente, até o desenvolvimento da embalagem e estratégia de comunicação.

O cotidiano se deu com equipes trabalhando orquestradamente, auxiliando umas às outras, trocando informações e experiências, colaborando com tudo que lhes era pertinente, cada um com sua especialidade e sobretudo, com uma dedicação inspiradora. O time de produto, aquele ao qual esse candidato a mestre estava alocado, atuou em momentos chave do desenvolvimento da embalagem, pois existia uma sinergia e proximidade muito grande entre os assuntos.

Se a equipe de desenvolvimento do produto tinha um estagiário para dar suporte às tarefas relativas ao tema, o time de embalagem e comunicação gráfica também dispunha de alguém especializado para exercer função semelhante, o designer e também estudante, Alexandre Piedade. A Sofia Santos desempenhou o importante papel de gestora do projeto, similar ao que fazia pelo produto a Liliana Silva, ditando o ritmo e tomando as decisões mais relevantes quanto a que caminhos deveriam ser seguidos. Como mencionado, a primeira fase do projeto Aqua Leve decorreu com a participação de todos os estudantes em algum momento – uns mais, outros menos – e assim, o Alexandre, além de estar a trabalhar com a nova embalagem, já havia colaborado com o desenvolvimento conceitual da jarra. A diferença é que, ao final do primeiro ano, ao invés de dar seguimento com a industrialização da jarra (não faria sentido ter dois discentes realizando a mesma abordagem a respeito do mesmo objeto), ele decidiu se dedicar à parte gráfica do projeto e fazer desse estudo de caso sua dissertação.

O projeto de criação do conjunto de peças gráficas da nova Aqua Leve começou de forma análoga à do produto, com a recepção do *briefing* – que como já visto é o momento em que são (ou deveriam ser) passadas todas as informações necessárias para dar sustento ao desenvolvimento da proposta. Assim sendo, segundo palavras do Alexandre, emprestadas de sua tese, o que a Sonae tinha como resultado esperado era que ele “consiga interpretar e utilizar corretamente o uso da linha gráfica da marca KASA. Nesse sentido, devem-se definir os traços a seguir na identidade gráfica e promocional de produtos, seguido do entendimento dos conceitos que a empresa pretende comunicar, de forma que na execução do seu trabalho, os ideais da marca estejam presentes e dessa maneira possam ser transmitidos de forma clara ao consumidor”. De forma sucinta, se entende que a empresa ambiciona que a coletânea de material gráfico resultante do projeto esteja em sintonia com a linguagem gráfica corrente na marca KASA, além de comunicar de forma simples e objetiva ao consumidor aquilo que ela entende como relevante. Era esse um trabalho tão desafiador quanto o do próprio artigo.

“Durante o briefing com o departamento comercial e de desenvolvimento do produto da Sonae, ficou apurado que: a comunicação do produto deveria ser tecnicamente mais desenvolvida quando em comparação com o modelo anterior; o design e informação deveriam ter a capacidade de concorrer diretamente com os produtos da Brita; seria necessário realçar as qualidades visuais, ergonômicas, econômicas e ecológicas da jarra; e que existiria uma preocupação com a demonstração da nacionalidade do produto (Portuguesa).” (*Emprestado da tese*

do Alexandre Piedade, cujo título é: Campanha promocional Aqua Leve, Packaging e promoção de uma jarra)

A metodologia utilizada pela equipa do Alexandre muito se assemelha à do time de produto, apesar dos objetivos finais serem completamente diferentes, a macro estrutura de trabalho foi basicamente a mesma, começando com pesquisas exploratórias (no caso, investigando temas como design, água, reciclagem, marketing e promoção, análise de empresa e concorrência, impressão e materiais). Em um segundo momento ocorreu o processamento de todas as informações recolhidas, bem como se iniciou um período de levantamento de hipóteses e os primeiros rascunhos conceituais, já levando em consideração medidas da jarra, como seria o funcionamento dos encaixes na embalagem e quais seriam as *claims* (ideais) a serem transmitidas na campanha. Depois, as alternativas foram evoluindo paralelamente, sem que houvesse ainda a seleção daquela que seria a melhor proposta a apresentar ao cliente (vale destacar que houve um acompanhamento aproximado por parte da Sonae em todo o processo, assim como aconteceu com o produto). Aqui quem assume o compromisso de orientar projetualmente o Alexandre, por parte da Universidade, foi o professor Luís Mendonça e a ele se deve muito do mérito dos resultados alcançados.

Partindo para as propostas, três foram desenvolvidas, a princípio todas estavam de acordo com o que havia sido pedido pela Sonae e apesar de não estarem finalizadas, já permitiam um vislumbre claro a respeito de onde chegariam. A primeira, o modelo “kraft” se identificava como sendo a opção que transmitiria a mensagem de sustentabilidade com maior ênfase, ela seria produzida em um papel mais ecológico (*kraft*), apenas uma cor impressa (branca) com um pequeno detalhe a cinza, esse inegociável por se tratar da aplicação da marca KASA e estaria presente em três faces (ver imagem abaixo). Essa opção, no entanto, ao ser apresentada foi rapidamente desconsiderada pela Codil, que externaria o trabalho de produção das embalagens para uma gráfica, sob a justificativa de que essa alternativa seria mais custosa e menos sustentável do que se imaginava, pelo fato desse papel absorver muita tinta, logo, seriam necessárias de 3 a 4 camadas de impressão para se obter algum resultado aceitável. Outro detalhe era que esse tipo de material já era usado em produtos da baixa gama da Sonae, logo, a nova embalagem poderia ser – incorretamente – associada a baixa qualidade.



Figura 166: Mockup da embalagem na versão Kraft. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade

Outra questão relativa a essa versão *kraft* está no fato de que seu processo produtivo não permitiria uma qualidade tão boa da impressão, essa aplicação de várias camadas de tinta sobreposta poderia ocasionar um manchamento dos textos, que a depender do tamanho da letra poderia ficar ilegível.

A segunda versão foi a da embalagem branca (ver abaixo) e era, segundo o documento redigido pelo Alexandre, a que buscava transmitir com maior intensidade a ideia de limpeza, higiene e economia. Ela era, dentre as três, a que mais se aproximava da linguagem gráfica usada pela KASA, ao mesmo tempo que, por outro lado, isso fazia dela a versão mais trivial, se alinhando (inclusive) com a gama de cores utilizada pelos produtos da Brita, podendo ficar a Aqua Leve invisível aos olhos do cliente. Há uma utilização de alguns elementos em azul, remetendo a água e também adicionando um pouco de vida à proposta, mas não o suficiente para a destacar dentre suas concorrentes. Na visão do estudante, essa versão estava bem concebida, era a que mais se aproximava do esperado pela empresa, mas que tinha “grande possibilidade de se dissipar no ambiente retalhista”, conforme palavras do autor. Na opinião deste autor que aqui escreve, essa é a opção mais apropriada pelo fato de ser a que melhor representa o conceito do produto que vai dentro dela. Outra questão levantada era que essa opção era a que apresentava maior probabilidade de manchar, sendo necessário, portanto, um maior cuidado em todas as etapas até chegar ao cliente.



Figura 167: Mockup da embalagem na versão branca. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade

Por fim a versão preta (ver abaixo), nomeada “*high tech*”, é considerada – por seu autor – como a alternativa que mais se destacaria no seu ambiente de venda, ele acredita que quando exposta ela criaria uma “mancha consecutiva de negros com destaques azuis, apelando a uma maior atenção por parte do cliente”, segundo o próprio afirma em sua tese. Há uma declarada inspiração do aluno em marcas especializadas em comercializar produtos tecnológicos, em especial a Xiaomi e a Braun, tanto relativo ao conceito quanto aos acabamentos. É uma abordagem incomum e até perigosa quando avaliado o efeito pretendido ao cliente, são ramos completamente diferentes de produtos, com embalagens que querem comunicar e passar sensações que não coincidem em muitos pontos. Essa poderia ser uma opção que se oferece como inovadora mas que poderia ocasionar uma leitura indevida por parte do cliente, portanto com resultados inesperados e portanto, indesejados.



Figura 168: Mockup da embalagem na versão preta. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade

As três propostas foram apresentadas à Sonae, chegava o momento de decidir qual continuaria a ser desenvolvida, uma vez que, apesar do – aparente – avançado nível de evolução, todas eram ensaios e precisariam de muito tempo e dedicação até que pudessem vir a ser consideradas finalizadas. Sem grande surpresa, a versão branca foi a escolhida, com algumas ressalvas. Essa definição foi de grande importância, pois daria mais objetividade ao projeto (agora toda a atenção da equipa estaria voltada para um único objetivo). Assim sendo e com novas (e mais claras) instruções a respeito do que era esperado pela empresa, um processo cíclico de mudanças e aprovações transformou aquilo que era apenas um conceito “clean” em algo que aos poucos ganhava a confiança de todos os responsáveis pela tomada de decisão. O conceito inicialmente fincado no minimalista começava a ganhar outros elementos gráficos e informações relevantes, ao mesmo tempo em que todas as outras peças do plano de comunicação da Aqua Leve ganharam a mesma padronização, chegando ao resultado que pode ser visto nas figuras abaixo.



Figura 169: Embalagem frente e perspectiva da lateral. Fonte: Acervo do autor

REDESIGN AQUA LEVE

Desenvolvimento de uma jarra de água para a empresa Sonae



Figura 170: Embalagem atrás e perspectiva lateral. Fonte: Acervo do autor

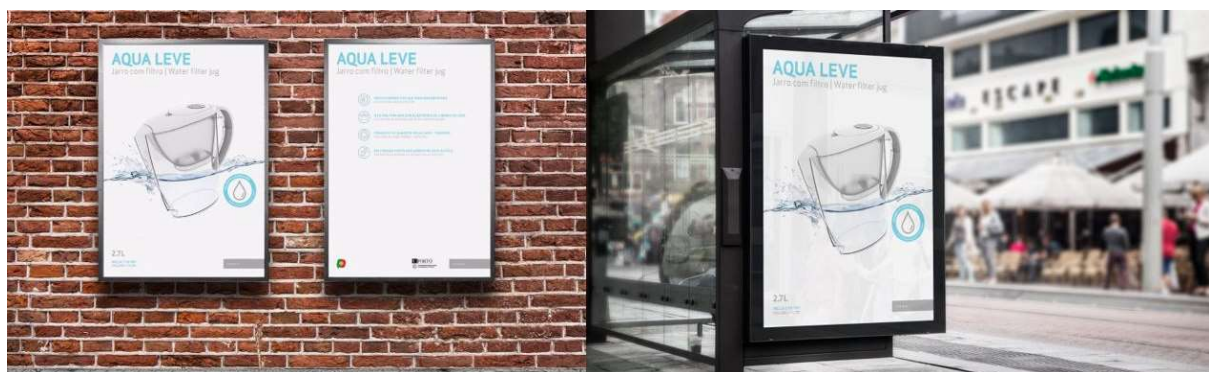


Figura 171: Simulação de poster vertical com duas aplicações. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade



Figura 172: Simulação de poster horizontal aplicado. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade



Figura 173: Simulação de poster horizontal alongado. Fonte: Imagem cedida pelo estudante Alexandre Piedade



Figura 174: Expositor em loja. Fonte: Acervo do autor



Figura 175: Acomodação da Aqua Leve na caixa e detalhe do adesivo informativo da troca de filtro. Fonte: Acervo do autor

Alguns membros envolvidos no projeto questionaram se a comunicação fixa da jarra (os ícones inseridos via injeção) seria suficiente para transmitir ao usuário, de forma contundente, a informação quanto à função do datador. Por via das dúvidas, foi inserida uma película circular, plástica e colante (ver figura acima, imagem da direita) como forma de enfatizar a já existente informação, nela estaria contido além do desenho dos ícones, um texto complementar, tornando a mensagem mais clara ao utilizador. A ideia seria que essa solução tivesse um tempo de vida útil curto, porém relevante, ela seria lida pelo primeiro indivíduo a abrir a caixa, compreendida e descartada, se considera que essa mensagem seria passada posteriormente entre membros da família de forma natural. Esse é um recurso bastante utilizado em ecrãs de aparelhos telemóveis e fazia sentido aplicar aqui também.

Conclusões e trabalhos futuros

Esse foi um projeto surpreendente em todos os aspectos, primeiramente pelo resultado alcançado: a nova Aqua Leve é a materialização de muita competência técnica e criativa direcionadas para um só propósito, de um trabalho realizado com amor e suor, dedicação e como tal, dificilmente resultaria em um produto vulgar. No entanto, não foi apenas o final que tornou esse exercício tão interessante e ímpar, todo o seu processo decorreu de forma a tornar essa experiência memorável para todos os envolvidos. Ele já começou desafiador, uma encomenda realizada por uma grande empresa, a Sonae, para uma – também grande – instituição de ensino, a Universidade do Porto (esse grande, em ambos os casos, se refere tanto às dimensões físicas quanto à excelência de tudo que se propõem a fazer). É preciso ter grandiosidade no DNA para deixar, voluntariamente, a zona de conforto e a Sonae, líder absoluta do mercado retalhista em Portugal, teria todas as justificativas para se manter estática, mas não o fez. A UP está em um patamar de reconhecimento que não precisaria ter embarcado no projeto, mas o fez e confirmou que não é por acaso que é uma das melhores Universidades de seu continente.

O projeto se desenvolveu em duas fases, como visto, sendo a primeira a mais encorajadora, empírica, provocativa, permissiva e a segunda, por sua vez, foi predominantemente mais racional, metódica, calculista, técnica, e sobretudo: surpreendente. A fase de industrialização se mostrou igualmente entusiasmante se comparada à etapa anterior, foi uma grande surpresa – particularmente a esse autor – a quantidade de detalhes e ajustes que foram necessários para fazer aquelas ideias, que pareciam tão evoluídas a nível projetual, saírem do papel. Devido à falta de experiência no tema “injeção de termoplásticos”, este erroneamente (e assumindo seu equívoco, sem qualquer constrangimento) acreditava que a parte mais trabalhosa havia acabado quando as propostas para a Aqua Leve foram apresentadas à Sonae, no final da primeira fase. Esse exercício aqui descrito não foi apenas a narração de acontecimentos que ocasionaram na concepção de um excelente produto, é também uma grande lição pessoal e profissional deixada a todos que estiveram comprometidos com esse desafio.

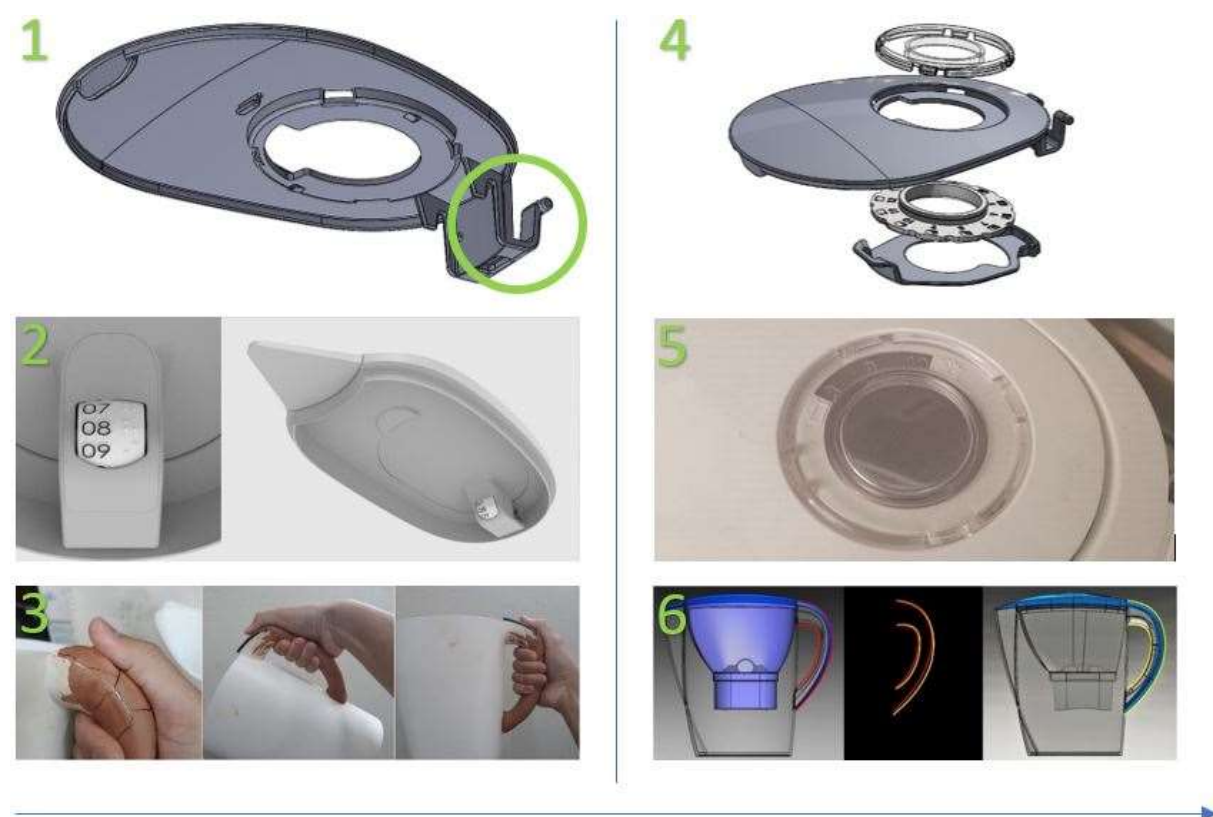
A Aqua Leve evoluiu de forma consistente, consciente e convincente. Cada passo foi dado de forma muito firme e as mudanças sempre baseadas em questões técnicas ou lógicas, o que tonou claro e seguro o caminho a ser seguido. O resultado apresentado é indiscutivelmente satisfatório – segundo avaliação dos membros da Sonae – o novo artigo se formou e transformou pelo somatório de diversas melhorias a problemas identificados tanto pela empresa quanto pelos alunos e assim culminando em um grande produto, esse “grande” com o mesmo sentido acima referido para a Sonae e Universidade do Porto. Os objetivos da Sonae foram alcançados de forma plena, havendo um reconhecimento geral de todos de que o novo artigo é, sem dúvidas, muito superior ao seu antecessor e que ele superou as expectativas até dos mais otimistas. A nova Aqua Leve corrigiu os três problemas identificados pela empresa: a tampa fixa que soltava com demasiada facilidade; a do bico que era frágil no encaixe e o contador que não era minimamente intuitivo. Apenas com isso já se poderia afirmar que o *briefing* foi atendido, mas o projeto aqui apresentado foi muito além de suas obrigações declaradas, ele foi se adequando conforme surgiam novas derretrizes, foi um trabalho orgânico e flexível em sua natureza.

“É um produto a pensar em todos e que teve a participação de tantos. É um projeto de equipa e o sucesso se deve à dedicação das pessoas que nele colaboraram. Sem dúvidas, uma parceria de sucesso entre a Universidade, indústria e retalho. Um produto e projeto que muito nos orgulha.” Liliana Silva

Com essas breves e sinceras palavras, a Liliana, que tanto se envolveu e dedicou para que esse projeto desse certo, consegue transmitir um pouco do sentimento comum a todos: “orgulho”, provavelmente

esse é o termo que melhor define a sensação de chegar ao fim de algo tão importante com a certeza de dever cumprido. A Aqua Leve é um produto em constante evolução, ele será melhorado sempre que for identificada uma necessidade e surgir a oportunidade de o fazer, o que se finda aqui é apenas a participação deste estudante pois, com a jarra entregue seu objetivo foi alcançado, essa dissertação era um caminho que precisava ser percorrido, requisito essencial para a obtenção do tão almejado (e julgo merecido) título de mestre. Na verdade, me corrijo, o certificado não era o objetivo central buscado ao longo desses dois últimos anos, ele é uma consequência, a nova Aqua Leve poderia ter se desenvolvido com menos paixão, compromisso e o diploma – provavelmente – também viria ao fim. Ser mestre não é apenas ter como apresentar um papel timbrado assinado por uma instituição de ensino que respalda (teoricamente) que seu detentor possui um conhecimento específico, é ser realmente merecedor desse conhecimento. Ser mestre é conseguir oferecer algo que poucos são capazes e esse sim foi o propósito procurado e conseguido aqui.

É uma tarefa difícil – porém importante, logo necessária – delimitar e descrever a participação deste autor no projeto de forma a tentar tornar mais claro ao leitor qual(ais) características do produto resultam diretamente das opiniões pessoais e soluções técnicas deste que tanto se fez visível ao longo do seu desenvolvimento. A nova Aqua Leve leva em si muitas identidades, ela tem um pouco de cada um dos estudantes assim como dos professores e profissionais envolvidos, uma ideia gerada em determinada equipa ou de um indivíduo específico foi modificada de forma que não seria justo creditar nada a alguém sem dar o devido mérito a todos os outros. No entanto, mesmo sendo uma tarefa complexa se faz necessário para compreender que este não é apenas um narrador mas sim um designer em busca de aprendizado e que de alguma forma influenciou no resultado apresentado. Na figura abaixo é possível verificar algumas das intervenções realizadas por esse que vos escreve e em seguida a explicação de cada uma.



1º ano: Conceituação

2º ano: Industrialização

Gráfico 3: Gráfico de atuações do autor. Fonte: Acervo do autor

1. Mecanismo de abertura da tampa móvel: Existia um desejo de que a tampa de entrada de água abrisse de forma a não marcar o exterior da jarra com seu mecanismo, a solução, inspirada no porta malas de automóveis, foi dada por este autor e aceita pelo grupo.
2. Contador interno: Essa opção de contador foi sugerida como alternativa para tornar o sistema mais eficiente e a jarra mais clean, mesmo não sendo o utilizado no final agradou muito e ainda é considerado como possível para uma nova versão da jarra.
3. Ergonomia da pega: Após testada no mundo real – modelo impresso em 3D – foi verificado que a pega ainda não era suficientemente confortável, os ajustes e posteriores modificações na versão final foram essenciais para o resultado obtido.
4. Adequação do datador: A solução projetual para o datador que não era possível de ser produzido foi dada com a participação direta deste autor, assim como da equipa da Codil.
5. Simbologia da troca de filtro: Após verificar que a simbologia de troca de filtros não poderia ser realizada conforme foi imaginada, houve todo um trabalho de busca da melhor alternativa, que passou pela impressão da mesma até ser aprovada conforme mostrado anteriormente, com os símbolos aplicados através do molde.
6. Ajustes gerais: Todos os ajustes dimensionais e ergonômicos foram realizados com a participação deste autor, desde melhoras no conforto da pega até ajustes finos como os que foram realizados no funil.

Esses foram apenas alguns exemplos da participação direta ou indireta deste autor, como mencionado anteriormente, todas essas intervenções tiveram a participação de outros profissionais ou estudantes, assim como diversos outros exemplos poderiam ser dados aqui da interação deste autor no projeto.

Por fim, os objetivos gerais da Universidade, em especial do professor e tutor Rui Mendonça também foram atingidos de forma plena: algo excepcional havia surgido da parceria entre a iniciativa privada e uma instituição de ensino, confirmando o alto valor dessa parceria, bem como a qualidade daqueles que estiveram a trabalhar para entregar um produto topo de gama. Uma das maiores preocupações do Rui, além de chegar a um resultado adequado, logicamente, era demonstrar que essa relação entre a Sonae e a UP poderia ser benéfica para ambos os lados, ao final, essa foi uma das maiores certezas que se conseguiu chegar com a Aqua Leve.

Existem questões que ainda precisam ser revisitadas no projeto, como é o caso da aplicação do Braille, que por motivos de prazo não conseguiu ser implementado a tempo, antes do lançamento do artigo. Outras soluções que foram consideradas adequadas para o momento também podem (e devem) ser reavaliadas em busca de uma (inalcançável, mas inspiradora) perfeição. No futuro será necessário (re)fazer uma nova versão dessa que agora parece tão boa e isso não é algo ruim, é a natureza das coisas do mundo, as pessoas evoluem e seus objetos devem seguir o mesmo princípio.

Está em curso uma pesquisa de avaliação da percepção de qualidade com usuários, financiada pela Sonae e a ser desenvolvida por uma empresa externa, cujo objetivo é mensurar o quão positiva está a nova Aqua Leve, resultando também na elencação de questões que ainda podem ser melhoradas, sendo essas consideradas para uma – provável – futura atualização do produto. Como dito há pouco, esse é um artigo que se planeja estar em constante evolução, mesmo havendo uma notável diferença

de qualidade entre as duas versões da jarra, existe a consciência de que mudanças deverão ser realizadas e que essas serão indicadas pelo utilizador.

Havia a intenção de que essas questões fossem apresentadas ainda nessa tese mas, devido a atrasos ocorridos no processo, o resultado das pesquisas não ficou disponível até o momento da finalização desta obra. Apesar desse imprevisto, se considera que não há um prejuízo substancial no conteúdo aqui apresentado que o desvalorize como tese, essas questões que virão a surgir também não diminuem o que foi produzido e serviriam apenas como uma indicação mais clara do que poderá vir a ser modificado mais a frente. Por fim, vale declarar que foi uma honra e privilégio fazer parte de algo tão importante, é uma medalha a ser carregada para a vida.



Figura 176: Liliana Silva, eu, Duarte Gomes (Codil) e em baixo a Rita Fernandes (Sonae). Fonte: Acervo do autor

Referências Bibliográficas

- Achon, C. L., Barroso, M. M., & Cordeiro, J. S. (2013). Resíduos de estações de tratamento de água e a ISO 24512: desafio do saneamento brasileiro. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 18(2), 115-122.
- Alcoforado, F. (2015). A QUESTÃO DA ÁGUA NO MUNDO E SEUS IMENSOS DESAFIOS. *Direito UNIFACS–Debate Virtual*(179).
- Amorin, J. F. E. d. (2014). Consumismo, compulsão e felicidade: a representação social da felicidade nas práticas de consumo compulsivo.
- Ampudia, R. (2020). Para onde vai o cocô depois da descarga? . *Super Interessante*. Retrieved from <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/para-onde-vai-o-coco-depois-da-descarga/>
- Bonsiepe, G. (2020). *Design, cultura e sociedade*: Editora Blucher.
- Bordalo, C. A. (2017). O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. *GEOSP Espaço e Tempo (Online)*, 21(1), 120-137.
- Buchele, G. T., Teza, P., de Souza, J. A., & Dandolini, G. A. (2017). Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: o uso do brainstorming no processo de design contribuindo para a inovação. *Pensamento & Realidade*, 32(1), 61.
- Bürdek, B. E. (2010). *Design-história, teoria e prática do design de produtos*: Editora Blucher.
- Cavalcante, Z. V., & Silva, M. L. S. d. (2011). A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia.
- Costa, M. A., Pires, L., Mendonça, R., & Rodrigues, M. J. (2019). Cartaz: Um contributo do Design para a formação do Educador Ambiental. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 36(3), 319-335.
- da Rocha, M. H., & Tartaroti, A. S. (2020). *Saneamento básico e suas inter-relações com o desenvolvimento socioeconômico*. Paper presented at the Congresso de Direitos Humanos do Centro Universitário da Serra Gaúcha.
- de Arruda, E. L., de Andrade, A. M., & Júnior, A. F. D. (2017). Produção e ativação do carvão vegetal de três espécies florestais. *Floresta*, 47(3).
- de Freitas Martins, R. F., & Merino, E. A. D. (2016). *A gestão de design como estratégia organizacional*: Eduel.
- de Freitas, R. F., Coutinho, S. G., & da Nóbrega Waechter, H. (2013). Análise de Metodologias em Design: a informação tratada por diferentes olhares. *Estudos em Design*, 21(1).
- de Moura, R. A. (2018). Consumo ou consumismo: Uma necessidade humana? *Rev. Fac. Direito São Bernardo do Campo* / v, 24(1).
- de Souza, N. E., & Emidio, L. d. F. B. (2015). Diferenciação e sustentabilidade a partir do redesign de roupas de brechó: um modelo de estratégia produtiva. *ModaPalavra e-periódico*, 23-41.
- do Amaral Silva, J. F., & Pereira, R. G. (2019). Panorama global da distribuição e uso de água doce. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 10(3), 263-280.
- dos Santos, R. B., Bender, M. S., & Furstenau, L. B. (2020). Sociedade de consumo: Da subsistência à busca da felicidade instantânea.
- Drumond, N. (2015). A GUERRA DA ÁGUA NA BOLÍVIA: A LUTA DO MOVIMENTO POPULAR CONTRA A PRIVATIZAÇÃO DE UM RECURSO NATURAL. Water war in Bolivia: the struggle of the people's movement against privatization of a natural resource. *Revista Nera*(28), 186-205.
- Duca, T. D. P., Júnio da Silva. (2017). GESTÃO E INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO SETOR URBANO DE.
- Elkington, J. (2020). *Sustentabilidade: canibais com garfo e faca*: M. Books.
- Ersar. (2020). Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos. Retrieved from <http://www.ersar.pt/pt/site-comunicacao/site-notas-a-imprensa/Paginas/Agua-para-consumo-humano-Portugal-mantem-nivel-de-excelencia-em-2019.aspx>

- Evlampidou, I., Font-Ribera, L., Rojas-Rueda, D., Gracia-Lavedan, E., Costet, N., Pearce, N., . . . Makris, K. C. (2020). *Trihalomethanes in drinking water and bladder cancer burden in the European Union*. Paper presented at the Environmental health perspectives.
- Ferreira, L. F. P. (2019). *Salão dos recusados: relações entre designer e cliente no sector cultural*.
- Ferreira, M. I. P., Silva, J. A., & Pinheiro, M. R. d. C. (2008). Recursos hídricos: água no mundo, no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, 2(2), 29-36.
- FiltroShop. (2017). Perguntas Frequentes Filtros de Água de Gravidade. Retrieved from <https://filtroshop.pt/perguntas-frequentes-filtros-de-agua-de-gravidade/>
- Fracalanza, A. P. (2005). Água: de elemento natural à mercadoria. *Sociedade & Natureza*, 17(33), 21-36.
- Germer, I. C. (2021). Avaliação do mobiliário urbano de Bauru-SP: uma contribuição do design.
- Gobbi, A. G., Merino, E. A. D., Merino, G. S. A. D., & Gontijo, L. A. (2017). Uso do eye tracking para obtenção de medidas quantitativas em testes de usabilidade: Um estudo focado na medida da satisfação. *Human Factors in Design*, 6(11), 106-125.
- Gomes, C. d. S., & Silva, J. B. (2006). Os minerais e a saúde humana: benefícios e riscos. *Universidade do Aveiro*.
- Gomes, M. A. F. (2011). Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. *Embrapa Meio Ambiente, mar*.
- Henriques, S. (2020). Químicos presentes na água da torneira associados a cancro da bexiga. *Diário de Notícias*. Retrieved from <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/quimico-na-agua-da-torneira-nao-e-preocupante-garante-especialista-11711752.html>
- ISO/TR24514. (2018). Activities relating to drinking water and wastewater services — Examples of the use of performance indicators using ISO 24510, ISO 24511 and ISO 24512 and related methodologies. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/64115.html>
- Júnior, L. D., Bonatto, E. C. S., & Lamarão, C. V. (2018). Desenvolvimento de carvão ativado utilizando resíduos agroflorestais
- Lemos, E. R., & Cerqueira, J. B. (2014). O sistema Braille no Brasil. *Benjamin Constant*.
- Lisboa, M. d. G. P. (2009). Design e Qualidade: uma análise do processo produtivo de ourivesaria.
- Löbach, B. (2001). Design industrial. *São Paulo: Edgard Blücher*.
- Lopes, I. A., da Silva Celes, M. F., Dias, G. C. M., & Bovério, M. A. (2018). Água da chuva. *SITEFA-Simpósio de Tecnologia da Fatec Sertãozinho*, 1(1), 194-209.
- Machado, A. F. S. (2013). *Estudo do empeno e contração de peças moldadas por injeção em compósitos de PP com pigmentos metálicos*.
- Machete, I. F. (2015a). *Chemistry of Portuguese Water for Consumption and Potential Benefits to Human Health*.
- Machete, I. F. (2015b). *Chemistry of Portuguese Water for Consumption and Potential Benefits to Human Health*. In.
- Martins, R. C. (2013). A construção social da economia política da água. *Sociologia, problemas e práticas*(73), 111-130.
- Medeiros, J. F. d., & Cruz, C. M. L. (2006). Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. *Teoria e evidência econômica*, 14(Ed. Especial).
- Mendes, B., & Oliveira, J. (2004). Qualidade da água para consumo humano-Lidel. *Edições Técnicas, Lda, Lisboa-2004*.
- Miller, G. W. (2006). Integrated concepts in water reuse: managing global water needs. *Desalination*, 187(1-3), 65-75.
- Oliveira, O. J. (2020). *Gestão da qualidade: tópicos avançados*: Cengage Learning.
- ONU. (2021). Água em 2050. Retrieved from <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1708162>

- Ortolano, P. I. C., de Araújo Saroldi, M. J. L., & de Oliveira, E. F. (2017). VI-240 - Abordagem de risco na norma ISO 14001: 2015: Proposta de implementação para estações de tratamento de água.
- Pereira, W. S., Aguiar, Y. P. C., Saraiva, J. d. A. G., da Silva Netto, A. V., & Cordeiro, R. (2017). Usuários com Síndrome de Down: Como realizar Testes de Usabilidade? *RENOTE*, 15(2).
- Phillips, P. L. (2017). *Briefing: a gestão do projeto de design*: Editora Blucher.
- Pinto, E. (2017). Geopolítica da água. *Revista de Geopolítica*, 8(1), 19-32.
- Quillfeldt, J. A. (2010). Astrobiologia: água e vida no sistema solar e além. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 27, 685-697.
- Ramos, P. H., Guerreiro, M. C., Resende, E. C. d., & Gonçalves, M. (2009). Produção e caracterização de carvão ativado produzido a partir do defeito preto, verde, ardido (PVA) do café. *Química nova*, 32(5), 1139-1143.
- Rebouta, A. F. P. (2017). *Estudo da influência da etiqueta no processo de IML*.
- Ribeiro, L. G. G., & Rolim, N. D. (2017). Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce enquanto direito fundamental e sua valoração mercadológica. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, 7(1).
- Rodrigues, R., Quadrado, F., & Lopes, A. R. (2000). *A qualidade da água em Portugal*. Paper presented at the Instituto da Água, IP Lisboa.
- Rodrigues, W. C. (2007). Metodologia científica. *Faetec/IST. Paracambi*, 2-20.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. *Revista diálogo educacional*, 6(19), 37-50.
- Rossini, V., & Sanches, S. (2017). Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, 3(1), 51-71.
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). As revoluções industriais até a indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480-491.
- Salazar, C. S. A. (2019). *Contributos para a implementação do Sistema de Gestão da Qualidade segundo a NP EN ISO 9001: 2015 no processo de novas ferramentas e no processo de conformação de arame*.
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2000). Consumer behavior. In: New Jersey: Prentice Hall.
- Seidler, J. L., Macedo, M. A., Martorano, M., & Casarotto Filho, N. (2017). Agregando valor aos produtos por meio da metodologia do design thinking. *5º CONTEXMOD*, 1(5), 299-307.
- Silva, B. S., de Lima Neto, J. S., & de Freitas, V. M. (2019). *Análise de caso: O esgotamento sanitário e a sociedade Mineirense*. Paper presented at the Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar.
- Silva, J. P. M. d. (2011). A gestão do design como diferencial de qualidade nas indústrias moveleiras do Alto Uruguai Gaúcho.
- Soares, E. A. (2020). Simbologia dos Polímeros. Retrieved from <https://uniplastico.wordpress.com/2020/05/28/simbologia-dos-polimeros/>
- SONAE. (s.d.-a). Sonae - Marcas. Retrieved from <https://sonae.pt/pt/sonae/marcas/>
- SONAE. (s.d.-b). Sonae - Sonae no mundo. Retrieved from <https://sonae.pt/pt/sonae/onde-estamos/>
- SONAE. (s.d.-c). Sonae Indústria. Retrieved from <http://www.sonae.nl/page.php?ctx=2,0,6>
- Sousa, D. F. L. d., Reis Junior, J., & Rodrigues, C. A. N. (2018). *Tratamento de água para consumo humano, utilizando filtro composto de carvão ativado produzido a partir de endocarpo de coco, borracha de pneu e caroços de açaí*. Paper presented at the IN: IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, São Bernardo do Campo, São Paulo.
- Tavares, R. G., Gusmão, A. C. S., Silva, R. d. S. O., do Monte Silva, G. F., de Andrade, P. K. B., & Rocha, E. A. (2020). Alteração físico-química da água para consumo humano após uso de filtros domésticos. *Revista Geama*, 6(1), 58-63.
- Teixeira, M. T., Santos, L. F., & de Freitas Santana, H. (2017). Meios filtrantes para água de uso doméstico. *ANAIS SIMPAC*, 7(1).

- Torres, E. F., Mazzoni, A. A., & Mello, A. G. d. (2007). Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. *Educação e Pesquisa*, 33, 369-386.
- Velez Estêvão, S. (2016). Design, comunicação e modelação do mundo; um estudo da condição do design da comunicação a partir do pensamento de Vilém Flusser.
- Vieira, G. (2009). Design e inovação: projeto orientado para o mercado e centrado no usuário. *Convergências-Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL II (4).
- Zavadil, P., & da Silva, R. P. (2016). Modelo teórico do pensamento e processo criativo em indivíduos e em grupos de design. *Design & Tecnologia*, 6(12), 1-20.
- Zoto, J. F. (2020). Especificação técnica aplicada as etapas de desenvolvimento de projeto de moldes de injeção de termoplásticos.

REDESIGN AQUA LEVE

Desenvolvimento de uma jarra de água
com filtro para empresa Sonae.

Caio Soares Gonçalves de Souza

SEDE ADMINISTRATIVA

FACULDADE DE BELAS ARTES

FACULDADE DE ENGENHARIA

