



Thiago Cavalcante de Souza

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO
INVÓLUCRO DE ÁGUA PARA ATIVIDADES FÍSICAS FORA DO PERÍMETRO
URBANO

Santa Maria, RS

2018

Thiago Cavalcante de Souza

**INVÓLUCRO DE ÁGUA PARA ATIVIDADES FÍSICAS FORA DO PERÍMETRO
URBANO**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana – UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

Orientador: Miguel Pelizan

Santa Maria, RS

2018

Thiago Cavalcante de Souza

**INVÓLUCRO DE ÁGUA PARA ATIVIDADES FÍSICAS FORA DO PERÍMETRO
URBANO**

Trabalho apresentado ao Curso de Design, Área de Ciências Tecnológicas, da Universidade Franciscana – UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho Final de Graduação II – TFG II.

Me. Miguel Pelizan – Orientador (UFN)

Dra. Daniele Dickow Ellwanger (UFN)

Me. Roberto Gerhardt (UFN)

Aprovado em ____ de _____ de _____.

RESUMO

O seguinte projeto refere-se ao desenvolvimento de uma garrafa de água com capacidade de portar ferramentas para atividades *outdoor*. O referencial teórico aborda conceitos como design, semiótica, ergonomia, materiais, processos e definições de atividades *outdoor*. A metodologia utilizada fora a de Pahl e Beitz (2006) devido a sua abordagem mais técnica pautada no design industrial. Os processos de análises, testes, simulações e redesign foram fundamentais para o alcance de um resultado satisfatório e coerente com os objetivos estabelecidos para o projeto.

Palavras-chave: Design. Atividades de outdoor. Trekking. Hiking. Camping. Garrafa. Ferramenta. Água. Sobrevivência.

ABSTRACT

The following project refers to the development of a water bottle capable of carrying tools for *outdoor* activities along with it. The theoretical referential takes on concepts such as design, semiotics, ergonomics, materials, processes and definitions of what composes *outdoor* activities. The methodology used was the one of Pahl e Beitz (2006) given their technical approach focused on industrial design. The processes of analysis, tests, simulations and redesign were fundamental to reach a satisfactory and coherent result to our stablished goals in this project.

Keywords: Design. Outdoor activities. Trekking. Hiking. Camping. Bottle. Tools. Water. Survival.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 JUSTIFICATIVA	7
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.2.1 Objetivo Geral.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 CONCEITUAÇÕES DE ATIVIDADES EXTERNAS	10
2.1.1 Trekking	11
2.1.2 Hiking	12
2.1.3 Camping	13
2.2 DESIGN	17
2.3 ERGONOMIA	20
2.4 MATERIAIS E PROCESSOS	22
2.5 SEMIÓTICA	26
3 METODOLOGIA	29
4 DESENVOLVIMENTO	30
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	30
4.1.1 Análise de Mercado.....	30
4.1.2 Pesquisa com Clientes.....	33
4.1.3 Desdobramento da Função de Qualidade.....	36
5 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	39
6 PROJETO CONCEITUAL	47
7 PROJETO PRELIMINAR	48
8 PROJETO DETALHADO	55
9 RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
10 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

Enquanto a industrialização e o avanço dos grandes centros urbanos proporcionam um distanciamento entre o homem e a natureza, oriundo das novas tecnologias e do cotidiano agitado das pessoas, surgem, em contra ponto, cada vez mais pessoas e atividades com enfoque em recuperar e aproveitar melhor a relação com o meio ambiente.

Numa época em que o desenvolvimento tecnológico e as condições de vida (trabalho, moradia, etc.) no meio urbano parecem afastar as pessoas, cada vez mais, do convívio com a natureza, ao mesmo tempo em que o desenvolvimento econômico segue destruindo o meio ambiente em escala planetária, é sintomático que um número crescente de pessoas procure passar momentos agradáveis e emocionantes junto à natureza (MARINHO, 2008, p. 182).

Atividades como *trekking*, *camping* e *hiking* são tendências que se mostram promissoras e bem aceitas para o público que pretende se conectar com a natureza, buscando saúde física e mental, seja por esporte ou lazer. E, independente de qual o foco da prática a ser exercida, um dos pontos mais importantes a ser observado e respeitado é o dos equipamentos básicos para cada atividade, sendo que, dentre tais itens, o mais recomendado e importante é a garrafa de água ou cantil.

A água constitui de 50% a 75% do corpo e faz-se absolutamente indispensável para o ser humano, visto que, de acordo com o artigo *Água, hidratação e saúde*, da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (2016), em situações de falta de alimento, o indivíduo ainda sobreviveria por algumas semanas, mas em caso de escassez de água, uma pessoa não suportaria mais que alguns dias.

A importância de se hidratar durante qualquer atividade é ressaltada em diversos *sites* e fóruns do gênero esportivo, mostrando que, independente da intensidade da prática em questão, repor líquidos e manter-se hidratado torna-se, até mesmo, vital, dependendo das condições do lugar onde se está. Beber água frequentemente ao longo do dia já é uma necessidade do corpo humano e, em caso de atividades físicas, a necessidade varia de acordo com uma combinação de fatores, que vão da temperatura do ambiente e da intensidade da atividade física até o próprio metabolismo do indivíduo.

A necessidade diária de água varia individualmente, sendo influenciada por uma série de fatores, como as condições ambientais e as características da atividade física, como duração da sessão, intensidade do exercício e necessidade de vestimentas que interferem na termorregulação (RIBEIRO; LIBERALI, 2010, p. 507).

Tamanha abundância de água presente no corpo justifica-se em razão das funções que a mesma tem perante as atividades fisiológicas do corpo humano, influenciando no controle térmico, circulação sanguínea, solução química, lubrificação e, até mesmo, na estrutura celular, como visto na Figura 1. Isso faz com que a desidratação prejudique todos esses processos, o que causa um déficit no desempenho geral das funções corpóreas e na eficiência física durante quaisquer atividades.

Figura 1: Informação sobre o papel da água no corpo humano

O PAPEL DA ÁGUA NO CORPO HUMANO	
Estrutural e amortecedora	Todas as células precisam de água para sua estrutura e funcionamento. A água amortece impactos durante a deambulação e protege o feto dentro do útero, por meio do líquido amniótico.
Lubrificante	Componente dos fluidos, como por exemplo saliva, líquido sinovial, secreções e sangue.
Solvente e meio para reações químicas	Na água estão dissolvidos eletrólitos, como sódio, cálcio, magnésio; nutrientes como carboidratos, proteínas etc. A água é um meio fundamental para as reações físico-químicas que acontecem no organismo. Essas reações são importantes por exemplo para transformar energia, contração muscular, secreção hormonal etc.
Transporte e circulação sanguínea	Transporta nutrientes para as células e remove os metabólitos produzidos por elas. A água permite que o sangue seja fluido e chegue a todos os órgãos.
Termorregulação	Auxilia na manutenção da temperatura corporal. Em ambientes quentes, a transpiração favorece a perda de calor.

Fonte: AZEVEDO *et. al*, 2016, p. 6.

Assim, logo se mostra muito importante armazenar e transportar água para qualquer atividade física, principalmente em situações de área não urbana, sempre considerando a reposição do líquido em relação ao período e à intensidade da mesma.

Devido a isso, o projeto busca desenvolver uma garrafa para transporte e filtragem de água, acompanhada de ferramentas e utensílios desenvolvidos para auxiliar as atividades físicas no meio ambiente, visando ampliar experiências de contato com a natureza de forma segura e saudável. Para esse processo projetual, será utilizada a metodologia de Pahl e Beitz (1996), com auxílio da metodologia de Baxter (2005).

1.1 JUSTIFICATIVA

Com o surgimento e avanço da industrialização, os conceitos de trabalho e lazer ficaram mais bem definidos, visto que antes, ambos não tinham exatamente uma distinção muito clara no cotidiano das pessoas. Isso refletiu, ao longo do tempo, não somente na expansão urbana, mas também no aumento do interesse por atividades físicas relacionadas à natureza, uma vez que todo esse processo causou um distanciamento considerável do meio ambiente.

Claramente, essa busca por experiências fora do ambiente urbano não engloba toda uma população de uma cidade grande, por exemplo, e possivelmente nem a sua grande maioria, porém é notável, por meio de rápidas análises (principalmente mercadológicas e comerciais), que essas atividades têm tomado maior proporção com o tempo. Dessa forma, a necessidade de um recipiente onde se possa filtrar e transportar água torna-se evidente quando analisadas as recomendações diárias de ingestão de líquidos (Figura 2) que, de acordo com a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (2016), deve considerar diversas variáveis, como vestimentas, clima, atividades físicas feitas por cada indivíduo e seus diferentes metabolismos e biótipos.

Figura 2 – Informações sobre a recomendação diária de ingestão de líquidos.

Recomendação diária para ingestão adequada (IOM, 2006)			
IDADE	ÁGUA TOTAL (alimentos e bebidas) (L/dia)	BEBIDAS (incluindo a água) (L/dia)	BEBIDAS (incluindo a água) (copos/dia)
0 a 6 meses		0,7 – leite materno	
7 a 12 meses	0,8	0,6	3
1 a 3 anos	1,3	0,9	4
4 a 8 anos	1,7	1,2	5
9 a 13 anos - masculino	2,4	1,8	8
9 a 13 anos - feminino	2,1	1,6	7
14 a 18 anos - masculino	3,3	2,6	11
14 a 18 anos - feminino	2,3	1,8	8
19 a 70 anos - masculino	3,7 ^a	3,0	13
19 a 70 anos - feminino	2,7	2,2	9
Gestantes	3,0	2,3	10
Mulheres em amamentação	3,8	3,1	13

Fonte: AZEVEDO *et. al*, 2016, p. 8.

Azevedo (2016) explica a variação da necessidade de ingestão de líquidos apontando que homens adultos e sedentários, por exemplo, precisam de cerca de 2,5 litros ao dia, chegando a variar para 6 litros ao dia caso pratique alguma atividade física ou se encontre em um ambiente com temperaturas elevadas.

O projeto pretende atender as necessidades de hidratação em atividades *outdoor* em geral, ou seja, que se desenvolvem fora dos perímetros urbanos. A busca por um utensílio que filtre e armazene água será tratado como produto base de todo o desenvolvimento, com intenção de associar e acoplar outros *gadgets* auxiliares em cada prática e, até mesmo, em casos de sobrevivência que envolva períodos de escassez de água potável e necessidade de ferramentas em situações de risco ou emergência.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um recipiente com filtro capaz de armazenar quantidade de água de 1 litro e portar outras ferramentas e acessórios relacionados à sobrevivência e atividades de lazer e esporte fora do perímetro urbano.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar características de algumas atividades físicas relacionadas à natureza;
- Conhecer ferramentas auxiliares compatíveis com as atividades e viáveis de produção;
- Pesquisar acerca da hidratação corpórea;
- Conhecer os métodos de purificação e armazenamento de água;
- Pesquisar sobre os materiais adequados e suas aplicações no processo produtivo;
- Estudar bibliografias relacionadas à ergonomia;
- Avaliar conceitos de design para entender como dispor cada item do produto visando a usabilidade aliada a preceitos estéticos;
- Materializar o produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITUAÇÕES DE ATIVIDADES EXTERNAS

Para o embasamento adequado de informações dos demais itens da pesquisa e do desenvolvimento, serão analisadas as atividades externas relacionadas ao meio ambiente e seus praticantes, sejam esporte ou lazer, como por exemplo, *hiking*, *trekking*, *camping*, montanhismo, pedaladas, cavalgadas, rapel, canoagem dentre outras. O projeto pretende se adequar aos usuários praticantes de diversas atividades físicas, com foco nas que envolvam caminhadas e acampamentos, que vão do *hobby* ao treino e prática esportiva, para sanar, como utensílio, as necessidades de hidratação corpórea.

De forma geral, como aponta Almeida (2000, p. 5), as atividades físicas relacionadas à natureza têm sido praticadas mais comumente, visto que a globalização que cerca as pessoas faz com que exista um distanciamento das atividades de lazer relacionadas a exercícios físicos e natureza, fazendo com que exista uma necessidade de conectar-se com o meio natural. Por isso, como apontam Serra e Azevedo (2014), do *site* O Globo (2014), atividades de lazer e esporte têm se tornado uma busca comum entre pessoas que almejam saúde física e mental aliada, por exemplo, ao turismo.

Mesmo com todos os desafios, 98% dos praticantes da modalidade são amadores. Nas provas da Mountain Do, 62% dos inscritos são homens e 38%, mulheres. Segundo o Estudo da Demanda Internacional no Brasil, realizado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) para o Ministério do Turismo e a Embratur, natureza, ecoturismo e aventura são o principal motivo de viagem para 26,9% dos 39 mil visitantes entrevistados. O segmento registrou crescimento de 7,6 pontos percentuais de 2005 para 2010 (SERRA; AZEVEDO, 2014).

Existem atividades mais comuns que já são bem conhecidas e inseridas no gosto popular, mesmo que praticadas muito casualmente pela grande maioria. Caminhadas, corridas, acampamentos e trilhas feitas a pé ou com bicicleta são as mais convencionais, pois, como mostra Oliveira (2018), demandam um número menor de equipamentos ou experiência. Já para práticas como trilhas feitas com motocicleta, cavalgadas, canoagem, escaladas, rapel, *rafting* e outras semelhantes, o indivíduo que irá praticar deve possuir ou

alugar uma série de equipamentos e ser acompanhado de alguém mais experiente ou, até mesmo, um guia profissional da área. As atividades mais complexas são adotadas, muitas vezes, como esporte e, mesmo quando não focadas somente no lazer ou vistas como um estilo de vida, estimulam o turismo e, conseqüentemente, o comércio.

Essas atividades de contato com a natureza, quando ditas como esporte, como cita a redação do *site* Pensamento Verde (2013), são conhecidas como *eco-esportes*.

Estimulante e cheios de adrenalina, os esportes ecológicos não poluem, não agredem o meio ambiente e permitem um contato íntimo com a natureza. Na verdade, quanto mais preservado o local da prática, mais desafiador será o exercício e ainda mais interessante será a interação entre o homem e o meio ambiente (PENSAMENTO VERDE, 2013).

O *site* ainda explica que, além de proporcionarem enormes benefícios à saúde física, estimulando melhorias na força, resistência cardíaca e flexibilidade, as práticas que se enquadram no esporte ecológico ainda são indicadas para saúde mental, pois “contribuírem para o raciocínio rápido, o equilíbrio, a concentração e a autoconfiança”, justificando o aumento de adeptos a tais atividades.

2.1.1 Trekking

São as práticas relacionadas à natureza que, de acordo com o Fernandes (2016), do Blog de Escalada, envolvem pernoites. O autor da matéria explica que é necessário que o praticante esteja em um estado físico, no mínimo, razoável, pois a prática pode incluir caminhadas longas, escaladas, travessias de terrenos hostis dentre outros modificadores como o próprio clima. Devido à exigência da atividade e de seu tempo de duração, o autor diz que

é muito comum ver seus praticantes com mochilas cargueiras com alto número de litragem. Isso acontece porque o praticante de *trekking* carrega equipamentos para *camping* (barraca + saco de dormir + isolante térmico), alimentação (comida + fogareiro + panelas) e indumentária (casaco + gorro + luvas) (FERNANDES, 2016).

Figura 3 - Caminhada de longa distância.



Fonte: PENSAMENTO VERDE, 2018.

O indivíduo deve levar consigo os itens básicos que auxiliarão na prática segura da atividade, como visto na Figura 3, tentando prever algumas situações. Por isso, essa atividade geralmente envolve membros mais experientes em atividades como o montanhismo, para que possa liderar o grupo, pois, além de imersiva, como aponta Fernandes (2016), o *trekking* exige “conhecimentos de navegação avançados e, obviamente, prática de camping e sobrevivência”.

2.1.2 Hiking

O *hiking* é uma prática semelhante ao *trekking*, porém, é uma atividade de curta duração que não envolve acampamento. Fernandes (2016) define como uma atividade em que o praticante percorre certa distância e, ainda no mesmo dia, volta ao ponto de partida, preferindo praticar a luz do dia (Figura 4).

Figura 4 - Caminhada de curta distância em trilha.



Fonte: U.S. NEWS TRAVEL, 2018.

Fernandes ainda menciona que a atividade de *hiking* não estabelece diretamente um grau menor de dificuldade na execução se comparado ao *trekking*, porém, por necessariamente envolver percursos mais curtos, é uma atividade considerada mais segura. O fato de ser mais curta também implica diretamente na quantidade de coisas a carregar, visto que a necessidade se torna menor neste caso.

2.1.3 Camping

Conhecida também como “campismo” no Brasil, o camping é uma atividade que tem alta e direta relação com a natureza. É uma prática que é tomada por muitos como estilo de vida, como ressalta Pivari (2014) do *blog* Trilhas e Aventuras. Da mesma fonte, Oliveira (2014) aponta que existem alguns equipamentos básicos para tal atividade.

Figura 5 - Acampamento em floresta



Fonte: HICAMP, 2018.

Obviamente, a barraca é o item mais importante para montar um acampamento (Figura 5), seguida por outros itens indispensáveis, como o cantil, canivete multiuso, *kit* para fogueira, bússola, repelente, isolante térmico e colchonete ou colchão de ar, isso tudo, geralmente, passível de ser guardado e transportado em uma mochila.

Dave Canterbury é um especialista em atividades *outdoor* e criador do termo “5 Cs of Survivability”, como aponta o *blog* Sobrevivência (2018). O nome dado por Dave representa um conjunto de cinco itens considerados indispensáveis em situações de risco e sobrevivência em ambientes fora do perímetro urbano. Os cinco itens (ou cinco categorias de itens) listadas por ele são: *Cutting tool*, *Combustion Device*, *Coverage*, *Container* e *Cordage*.

O *Cutting tool* representa as ferramentas de corte, que variam de pequenas facas e facões a serras e machados.

Figura 6 – Ferramentas de corte



Fonte: SOBREVIVÊNCIA, 2018.

Combustion Device denomina os objetos que permitiram o indivíduo fazer fogo seja para se aquecer, cozinhar alimentos, ferver água ou até espantar animais selvagens. Os itens que compõe essa lista são fósforos, isqueiros, pederneira, maçarico e outros variantes.

Figura 7 – Itens que proporcionem fogo e calor



Fonte: SOBREVIVÊNCIA, 2018.

Coverage ou abrigo, em português, representa os itens capazes de proteger o indivíduo do sol, frio ou chuva. O *blog* cita como exemplos barracas, lonas, cobertores e até mesmo sacos de lixo.

Figura 8 – Itens que proporcionam abrigo



Fonte: SOBREVIVÊNCIA, 2018.

Container representa os objetos que possuem capacidade de armazenar água e alimentos. Os itens que compõe essa lista são garrafas, cantis e panelas.

Figura 9 – Recipientes de armazenamento de água



Fonte: SOBREVIVÊNCIA, 2018.

Cordage são as cordas. As cordas possuem grande utilidade, como aponta o *blog*, servindo para fazer armações, armadilhas e podendo ser útil até em situações de resgate.

Figura 10 – Cordas



Fonte: SOBREVIVÊNCIA, 2018.

Essa pequena lista de itens aponta os objetos que seriam de grande utilidade em situações de emergência e risco onde geralmente aparecem duplicados nos kits para tais situações, tendo assim, um *backup* destes importantes objetos.

2.2 DESIGN

As referências teóricas no campo do design e seus respectivos autores são fundamentais para o desenvolvimento deste projeto. Além de estabelecer, juntamente com a metodologia escolhida, uma sequência lógica de raciocínio e busca de informações, este campo compila diversas ferramentas bibliográficas que auxiliam na construção de um

projeto com embasamento técnico para que cada passo, do projeto à execução, seja devidamente estudado.

Tendo como produto base uma garrafa capaz de filtrar água e armazená-la juntamente com outras ferramentas auxiliares para atividades físicas relacionadas à natureza, esportivas ou não, a área do design irá auxiliar na concepção de alternativas lógicas para disposição e organização dos espaços, mantendo a preocupação com a usabilidade e estética oferecida ao usuário. Isso vai diretamente ao encontro da importância de desenvolver um projeto que se adeque às necessidades do público-alvo, visto que, de acordo com Heskett (2008, p. 33), o design influencia de forma profunda a vida do ser humano, que torna aquilo que será produzido um objeto dotado de responsabilidade não só comercial, mas também social.

Os estudos sobre design ajudarão a definir processos que aguçam o pensamento científico e a criatividade, ambos em prol de um projeto que buscará soluções técnicas para a forma da garrafa, suas cores e texturas, quais ferramentas acoplar no conjunto, como inseri-las priorizando a usabilidade, quais seus respectivos materiais, quais conceitos serão passados pelo produto dentre outras questões que surgirão conforme o andamento das pesquisas e análises. Como aponta Pazmino (2015), todo esse processo visa facilitar a criação de um produto de forma científica e metodológica por meio da identificação de problemas, reunião de informações, análises e geração de alternativas.

As relações de todas as fases projetuais constituintes do processo de design devem ser presididas por integrações de métodos, conhecimentos e teorias de diversas disciplinas. E que o processo de design não é apenas constituído pelas fases projetuais, mas pelas ações que se estabelecem entre elas. O conjunto dessas relações constitui a organização do processo. Se considerarmos que dentro do processo de projeto há uma sequência de passos que partem de uma necessidade ou um problema até a solução ou o produto, entendemos que existe em cada passo um conjunto de ações que são realizadas por indivíduos com pontos de vista cognitivamente diversos, havendo uma inter-relação de múltiplas ideias, informações, opiniões, teorias em intercâmbio contínuo (PAZMINO, 2015, p. 5).

O autor ainda ressalta que o planejamento bem elaborado auxilia o profissional a compilar várias técnicas, compondo uma espécie de trajeto que facilita atingir a meta final.

No Brasil, essa metodologia ainda é muito associada ao termo *design industrial*, que, apesar de uma ampla lista de definições, Löbach (2001, p. 17) define que se pode

entender como “toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as ideias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo”. O autor ainda ressalta que, por lógica, esses produtos são produzidos de forma idêntica e em grande quantidade, visando não somente satisfazer o usuário, mas também gerar lucro.

A garrafa a ser desenvolvida é de uso individual, por isso, como aponta Löbach (2001, p. 47), a relação entre o usuário e o objeto fica mais forte, fazendo-se muito importante que o designer desenvolva um projeto que, além de facilitar o uso – efetivo – do produto, possua um vínculo com o indivíduo. O autor diz que para que isso ocorra, o projetista deve escolher características em torno do comportamento do usuário e do grupo que ele se enquadra, levando em conta a percepção humana e a atividade a ser feita. Devido a isso, não simplesmente será desenvolvida uma garrafa com acessórios e ferramentas de uso simples e objetivo, mas também, se levará em conta o quão útil a cada tarefa é aquela função anexada.

Analisando as reais necessidades dos praticantes das atividades físicas relacionadas à natureza, pode-se, inicialmente, levantar-se diversos pontos a serem analisados no que se diz respeito a produtos e suas respectivas utilidades em loco. Porém, essas necessidades devem estar diretamente relacionadas com outros fatores que implicam na escolha das ferramentas a serem desenvolvidas ou anexadas, seus materiais e quantas delas em si serão realmente usuais de serem portadas e em quais situações serão realmente necessárias.

A união dos fatores “utilidade”, “peso” e “espaço”, ligados diretamente às peças e funções da garrafa, apontam que o produto final deve focar na relação entre usabilidade e portabilidade. Por isso, o projeto precisará “respeitar as idéias e desejos individuais”, como aponta Lobach (2001, p. 52) quando relaciona o objeto industrial e a necessidade do público alvo.

2.3 ERGONOMIA

Iida (2005) define ergonomia como o estudo da adaptação do trabalho ao homem, levando em consideração que isso não abrange somente o trabalho industrial, que gera um produto, mas sim toda a relação com o processo produtivo e o ambiente do mesmo. Partindo de tal definição, visto que o estudo dessa interação busca facilitar e simplificar ao máximo essa ligação do homem com o trabalho ou produto, devem ser considerados alguns pontos importantes para a criação de uma garrafa de água, já que ela não servirá somente para armazenamento do líquido, mas também irá compilar ferramentas condizentes com as práticas que envolvem contato com a natureza.

As funções extras e suas respectivas ferramentas deverão ser cuidadosamente desenvolvidas e distribuídas pelo corpo do produto, tendo como principal foco a usabilidade. Além de incitar a forma mais simples e segura possível de uso, tentará também compilar a quantidade mais relevante de acessórios adequados para atividades de esporte ou lazer fora do perímetro urbano.

Para isso, a ergonomia se faz indispensável não somente em relação às medidas antropométricas, que facilitarão o manejo da garrafa de modo geral, mas também para buscar facilitar o uso e a organização de cada peça e elemento. Isso aperfeiçoa o uso e também o processo produtivo. Norman (2006, p. 11) diz que a função do design – e do designer – no comércio de produtos é desenvolver produtos mais úteis, bons, bonitos, baratos e, certamente, eficazes, sempre atrelados a um problema, oferecendo-lhe uma solução.

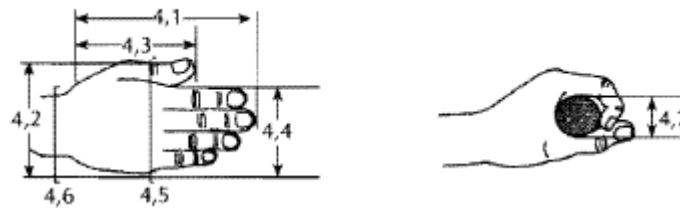
Para o desenvolvimento deste produto serão levadas em consideração as medidas antropométricas apontadas por Iida (2005, p. 137) como estáticas e dinâmicas. Antropometria estática se refere às medidas corpóreas médias de um indivíduo, medidas essas do corpo em estado natural, ou seja, parado e sem executar nenhuma ação, como apontado na Figura 6. A antropometria dinâmica se refere às medidas dos alcances de cada tipo de movimento do corpo, sejam de partes específicas ou do corpo como um conjunto só.

Para produtos pequenos e que exigem poucos movimentos durante o uso, como o caso de uma garrafa de água, Iida (2005, p. 137) diz que o indicado são os dados antropométricos estáticos, porém, visto que o objeto terá consigo ferramentas, também

serão usadas medidas da antropometria dinâmica em relação aos movimentos e alcances do braço e do pulso.

A Figura 11 mostra as variáveis consideradas mais importantes pelo autor quando se pretende projetar um produto que será usado com as mãos, principalmente em casos de manejo fino e preciso.

Figura 11 - Variáveis usadas em medidas antropométricas das mãos



Fonte: IIDA, 2005, p. 117.

Na imagem sequente (Figura 12), pode-se acompanhar a tabela com as medidas de cada uma dessas áreas.

Figura 12 - Variáveis usadas em medidas antropométricas das mãos.

Medidas antropométricas estáticas (cm)		Mulheres			Homens		
		5%	50%	95%	5%	50%	95%
4 MÃOS	4.1 Comprimento da mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
	4.2 Largura da mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,7	11,6
	4.3 Comprimento da palma da mão	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
	4.4 Largura da palma da mão	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
	4.5 Circunferência da palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
	4.6 Circunferência do pulso	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
	4.7 Cilindro de pega máxima (diâmetro)	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4

Fonte: IIDA, 2005, p. 117.

Iida (2005, p. 139) explica que objetos produzidos industrialmente, comumente, adotam as medidas para acomodar até 95% das pessoas, podendo assim, otimizar custos de produção. Esse conceito será aplicado tanto na garrafa em si quando nas ferramentas que a acompanharão, tendo como meta, fazer um produto que tenha um bom alcance quanto ao público-alvo, podendo ser utilizado por pessoas com mãos menores ou maiores em relação as medidas da tabela.

Visto todo o conteúdo sobre ergonomia citado e em associação ao conceito da usabilidade, em busca de um produto que traga o máximo de benefícios e conforto durante seu uso, o principal foco do desenvolvimento desse projeto será a portabilidade. Para alcançar o melhor resultado, as análises de semelhantes e das tarefas executadas serão fundamentais, pois a garrafa precisará reduzir seu peso, forma e quantidade de peças para que possa realmente ser um item viável de ser levado para atividades *outdoor*.

O formato do produto não vai influenciar somente sua aparência ou sua massa, mas também está diretamente ligado ao seu manuseio. A tabela de variáveis antropométricas de Iida (2005) mostra que as funções da garrafa e o tamanho de seus componentes possuem vínculo direto com as medidas das mãos. Essa relação aponta que o produto final deve considerar não somente a antropometria estática, que são medidas do tamanho dos membros e seus respectivos alcances enquanto parados, mas também a antropometria dinâmica e funcional.

2.4 MATERIAIS E PROCESSOS

Para o desenvolvimento desta garrafa de água, o campo de materiais e processos exigirá uma enorme atenção devido a sua importância e influência na qualidade, usabilidade e durabilidade do produto. Aspectos relacionados à resistência dos materiais deverão ser cuidadosamente analisados, para que, como explica Lima (2006), se entenda melhor o comportamento do material quando exposto a certa ação ou força, seja proveniente da natureza ou da forma de uso do indivíduo.

Entender como funcionam os processos de produção de cada material garante uma fabricação com custo adequado e compatível ao produto final e sua respectiva utilidade. Isso não somente pela escolha do material em si, mas também por esclarecer como será feito, com quais máquinas, quanto de material e energia serão usados na fabricação, tempo de produção, demanda de mão-de-obra, qualidade final do produto e como o mesmo se

comportará durante e após o uso para o qual foi elaborado em relação ao usuário e ao meio ambiente.

Lesko (2004) explica que o profissional de design deve ter uma compreensão ampla e profunda dos materiais e processos de um produto, ainda que estudante, reforçando que isso amplia a capacidade criativa do designer, aproximando-o de possibilidades reais de produção e mercado.

O designer industrial, quer esteja numa equipe de design ou atuando solitário como consultor, é responsável pela aparência e forma do produto. Se a forma de um produto é, até certo ponto, o resultado de como esse produto foi fabricado, compreende-se que o designer deve ter uma boa compreensão de todos os processos de fabricação disponíveis, a fim de poder confiar em que o processo de fabricação proposto é o mais econômico e adequado. Se os designers não estiverem cientes de certos processos disponíveis, estarão limitados em seu potencial criativo, como um compositor que escreva uma sinfonia totalmente inconsciente de seu alcance completo e da aptidão em dois ou três instrumentos (LESKO, 2004, p. 1).

Dessa forma, diante de tal importância, serão estudados os materiais e processos produtivos de diversos semelhantes, seja da garrafa de água em si ou de ferramentas portáteis e produtos do ramo esportivo, assim, podendo otimizar a produção e seus respectivos custos para que isso reflita na qualidade e no valor financeiro do produto final.

De acordo com Lima (2006, p. 43) e analisando as atividades e esportes que possíveis usuários estarão portando a garrafa a ser projetada, estima-se que ela deverá ser de metal, provavelmente aço inox ou alumínio. A escolha desse material se deve à resistência que o produto final precisa ter a impactos e a agentes oxidantes, além de ser passível de polimento e pintura. Verificando os similares, pode-se observar também que existem vários modelos em polímero, que não é uma opção descartada.

O mais provável material a ser escolhido para o corpo da garrafa é o aço inoxidável. O motivo mais relevante para escolha desse material é, como aponta Lima (p. 45), a sua resistência a oxidação, pois, no âmbito dos metais, os agentes oxidantes são os que mais comprometem a vida útil de um produto. Um segundo ponto a se observar e considerar é a sua resistência mecânica.

Outro ponto favorável é que esse material é passível de conformação a frio dependendo da espessura inicial da chapa e do formato final almejado para o produto. Lesko (2004, p. 31) diz que existem três processos de conformação de metais, divididos pela temperatura em que o material irá ser trabalhado, sendo eles o estado líquido ou

fundido (aquecido acima do ponto de fusão), estado plástico (aquecido abaixo do ponto de fusão) e estado sólido (em temperatura ambiente). Visto que o objetivo gira em torno de um objeto cilíndrico, ou bem próximo disto, com uma espessura de parede pequena, possivelmente será usado esse processo. Lima (2006, p. 62) ainda aponta que, a conformação de chapa (ou estampagem) a frio é um processo relativamente barato, principalmente quando observada a produção em larga escala.

Neste processo, Lima (2006, p. 63) explica que, a chapa a ser moldada através da deformação mecânica é previamente cortada em um formato adequado. Em seguida, fixada sobre uma matriz (fêmea) e depois prensada por um punção, conforme a Figura 13. Após o final da conformação, a peça pode passar por outros processos e acabamentos.

Figura 13 – Sequência de passos da conformação de chapas.



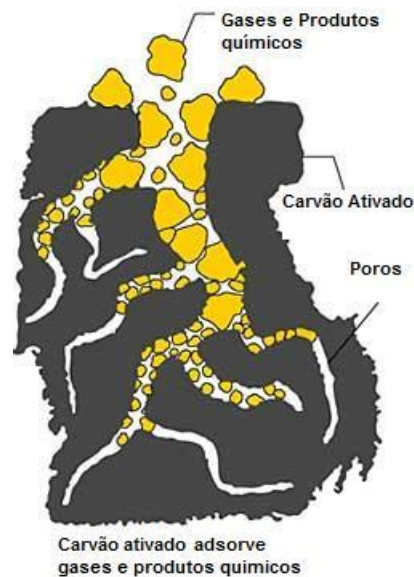
Fonte: LIMA, 2006, p. 63.

Outro possível material para o corpo do invólucro é o silicone devido a sua alta flexibilidade, o que atenderia as necessidades de um produto que precise atender outras formas de uso. Sua capacidade estrutural é menor que as de polímeros rígidos ou metais, mas o fato de ser um material maleável abre possibilidades interessantes em relação a forma do produto.

O filtro seguirá um padrão de mercado, será de carvão ativado, visto que já é muito usado para filtragem de água, não somente pela facilidade de produção, mas também dado a sua eficiência. As empresas que fabricam filtros e semelhantes geralmente não revelam como seus produtos são feitos para manter certo segredo comercial, porém, de forma geral, como aponta a SNatural (2018), o carvão ativado é um material de origem natural.

A Via Filtros (2018) aponta que a eficiência do carvão ativado na filtragem de água se dá graças a sua porosidade e alta capacidade de absorção, chegando a separar da água partículas que variam de 0,5 a 50 micra, o *site* ainda aponta que isso varia de acordo com o tamanho dos poros do filtro e a relação fluxo/tempo que a água passa pelo mesmo. O carvão ativado ainda tem capacidade de adsorção, como mostra a Figura 14, que é a adesão de partículas, podendo até mesmo, filtrar gases, agindo por afinidade e não somente por seletividade, como mostra a SNatural (2018).

Figura 14 – Representação do processo de adsorção.



Fonte: SNATURAL, 2018.

De acordo com a SNatural (2018), o processo produtivo se baseia na queima de madeira porosa e livre resina (como o cedro), sem contato direto com o fogo. O carvão passa por lavagem ou é deixado de molho para que fique livre do pó proveniente da queima, assim, estando pronto para ser trabalhado nos processos de produção individuais de cada empresa.

Diferente do filtro, as ferramentas que serão anexadas à garrafa terão que ser exclusivamente desenvolvidas para este produto, pois suas medidas – comprimento, largura, espessura, peso – terão de ser voltadas à portabilidade. De acordo com Lima (2006, p. 45), a liga de aço carbono com cromo (aço cromo) é a mais indicada para a fabricação de ferramentas devido a sua “excelente estabilidade dimensional, a sua resistência à oxidação e a sua dureza”, sendo que existem outras ligas semelhantes com propriedades extras que também podem ser avaliadas como possível material base.

Lima (2006, p. 46) ainda ressalta que “alguns tipos de aço e de ferro fundido (com muitas limitações) podem, ainda, serem submetidos a um tratamento térmico que implicará, novamente na alteração de algumas propriedades”, dizendo que os resultados dependem diretamente das ações de três processos dentro deste tratamento térmico, que são elas a temperatura, o tempo e o modo como o material será resfriado.

Esses materiais e processos apontados garantem ao produto um acabamento mais preciso, tornando-se mais atraente, também proporcionando melhor qualidade no resultado final nos quesitos usabilidade e durabilidade.

2.5 SEMIÓTICA

Semiótica é o nome que se dá para a ciência das linguagens, uma área que busca estudar e entender a comunicação e todas as suas ramificações. Santaella (2003, p. 7) diz que, muito além da língua nativa, a qual se usa para falar e escrever, as formas de linguagem são profundas e múltiplas, sendo tudo que possa vir a comunicar dentro da

capacidade “de produzir, criar, reproduzir, transformar e consumir”. Para a autora, fora outros benefícios, a tecnologia trouxe consigo máquinas capazes de facilitar muito os atos de produzir, armazenar e difundir linguagens, tornando o convívio com as coisas externas do cotidiano algo muito mais carregado de mensagens e informações.

Para Niemeyer (2003), o design e o designer em si tem o encargo de projetar produtos e ideias que carregam consigo um peso social, visto que o projeto irá de toda forma comunicar algo, fazendo com que essa mensagem que será entregue seja de responsabilidade do profissional por trás do produto.

Com a evolução do design e a ampliação de seu papel, o seu caráter estratégico adquire crescente força. Além do papel do design na manutenção da produção e da circulação de produtos e serviços – o seu vetor econômico -, é relevante a sua contribuição na elevação da qualidade de vida individual e social – o vetor social do design. Assim, os designers devem estar atentos à relação comunicativa estabelecida entre o produto e o destinatário (NIEMEYER, 2003, p. 16).

A autora diz que a semiótica no design, apesar de muito importante, às vezes, é deixada de lado graças à busca pela pura estética ou ainda pelo ensinamento defasado em cursos da área, onde existe uma grande superficialidade do assunto. Niemeyer (2003, p. 53) completa que,

em uma abordagem fundamentada em semiótica, as questões sócio-culturais no produto devem ser consideradas segundo o contexto cultural no qual se dá o processo comunicacional. Portanto, os signos têm vinculação cultural e seus objetos de referência devem ser considerados como unidades culturais.

Ou seja, as referências e mensagens de um produto possuem uma vertente social muito forte e que não deve ser ignorada, não somente levando em consideração o sucesso do produto, mas também considerando o vínculo cultural que ele possui com o meio em que ele estará.

Devido a isso, o produto a ser desenvolvido buscará na semiótica se conectar culturalmente com as atividades físicas que serão estudadas e também com os aspectos da natureza. Essa intenção de ampliar a significação do produto será cuidadosamente pensada para que desde a escolha do material até suas formas, cores e texturas tenham ligação com as atividades, ambientes de uso e usuários da garrafa, querendo trazer para os elementos de projeto a ideia de movimento, esporte, lazer e meio ambiente. Essa busca por referências,

para Niemeyer (2003, p. 59), é fundamento do desenvolvimento de um produto com eficácia na comunicação, mostrando seus conceitos.

3 METODOLOGIA

A metodologia escolhida será a de Pahl e Beitz (2006) devido a sua abordagem mais técnica, fundamentada na engenharia. Os autores dividem o processo de projeto em quatro etapas.

Na “Classificação das Necessidades” (*clarification of the tasks*) o projetista deve analisar a tarefa para qual será proposta a melhoria ou desenvolvimento do produto. Devem ser feitas as análises básicas que proporcionarão os principais requisitos que o projeto deverá seguir. Depois de elaboradas as especificações iniciais, os problemas deverão ser identificados e listados de forma que a partir deles sejam feitas pesquisas com princípios de solução, combinando elementos existentes em outros produtos do mercado para, assim, gerar-se ideias concretas da concepção projetual.

Na fase seguinte, “Projeto Conceitual” (*conceptual design*), o projetista deve trabalhar com as necessidades do cliente, atentando-se sempre as restrições e requisitos apontados na fase anterior. Os autores apontam que essa etapa exige grande capacidade criativa do profissional, que o conhecimento de várias áreas é de suma importância, ressaltando duas categorias, que são os conhecimentos das soluções técnicas e do processo de projeto. A fase inicial desta etapa é o estabelecimento das estruturas funcionais, que irão definir as partes indispensáveis do produto, para que em volta delas, se possam criar princípios de solução. Esses princípios são combinados a outros elementos já existentes para que seja criado um conceito.

A próxima etapa é a do “Projeto Preliminar” (*embodiment design*), que consiste em avaliar e refinar as informações geradas na etapa anterior. Além de selecionados os melhores conceitos, eles serão revisados e complementados por meio de critérios técnicos e, até mesmo econômicos, considerando a etapa de produção.

A etapa final é denominada “Projeto Detalhado” (*detail design*), que a fase onde serão finalizados os detalhes da fase anterior, onde podem ser feitos *mockups* ou protótipos, que servirão para analisar e validar o produto. Após isso, serão gerados os desenhos técnicos e os demais documentos necessários para apresentação e produção da ideia ou produto desenvolvido.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Neste tópicó serão trabalhados os métodos de levantamento de informações. Através da análise de mercado e de uma entrevista com foco específico em indivíduos praticantes das atividades físicas selecionadas (*trekking, hiking e camping*) para o desenvolvimento deste projeto.



Os dados recolhidos servirão para obterem-se requisitos de projeto, cujo os quais serão estabelecidos por meio do QFD (desdobramento da função qualidade), podendo assim elencar as prioridades que o projeto deve atender e determinar, de forma mais objetiva, os pontos fortes e fracos dos produtos já existentes no mercado.

4.1.1 Análise de mercado

Conforme diz a metodologia de Pahl e Beitz (2006), a análise de mercado é primordial para o levantamento de informações pertinentes a respeito de um produto. Além de averiguar os produtos semelhantes que já se encontram no mercado, pode-se também avaliá-los com o intuito de extrair aspectos positivos e negativos, podendo assim, partir de um grupo de características base consideradas indispensáveis para o projeto.

O objetivo desta análise é verificar garrafas de uso pessoal, destinadas a um público que pratica exercícios físicos, considerando principalmente atividades físicas relacionadas à natureza. Aspectos como material, forma, cor, dimensões, quantidade de peças, capacidade de armazenamento e preço, listados na Tabela 1, serão analisadas e comparadas em busca do melhor conjunto de características.

Tabela 1 – Comparativo entre diferentes tipos de garrafas

Garrafa				
Marca/Nome	<i>Monbento (MB Steel)</i>	<i>Camelbak (Groove)</i>	<i>Stanley (Hammertone Hydra)</i>	<i>Purific (Squeeze)</i>
Material	Aço inox (corpo e infusor) Polímero – PP (tampa)	Polímero – PP (corpo, tampa e canudo) Silicone (Bico) Carvão ativado (filtro)	Aço inox (corpo e tampa) Polímero (parte da tampa e alça)	Polímero (corpo, tampa, bico e canudo) Carvão ativado (filtro)
Cor	Cobre, preto e prata	Azul, verde e preto	<i>Matte Black</i> (preta)	Diversas
Textura	Metálica e lisa	Lisa	Lisa	Lisa e com algumas ranhuras na pega
Dimensões (A x L x P cm)	23,8 x 7 x 7	-	29 x 7,9 x 7,9	23,5 x 7 x 7
Capacidade de armazenamento (ml)	500	600	750	500
Quantidade de peças	3 (corpo, infusor e tampa)	7 (bico, suporte do bico, rosca, filtro, suporte do filtro, canudo e corpo)	-	-
Peso (kg)	-	-	0,460	0,400

Preço (R\$)	230,00	166,00	162,00	63,00
-------------	--------	--------	--------	-------

Fontes: BENTO STORE, 2018; BENTO STORE, 2018; BENTO STORE, 2018; CASAS BAHIA, 2018.

Com base nos itens analisados, pode-se observar que existem não somente uma diversidade de modelos, mas também de preços, o que identifica um mercado variado que oferece produtos de qualidades e funções secundárias distintas.

Os materiais analisados revelam que, as garrafas produzidas na intenção de fornecer capacidade de conservação térmica, geralmente adotam o aço inox, devidas as propriedades do material em relação a isto. O produto fornecido pela marca *Stanley* ainda é dotado de uma particularidade, pois possui uma parede dupla no corpo da garrafa com isolamento a vácuo. Esse processo de fabricação permite maior efetividade na conservação térmica do líquido, tanto para quente quanto para frio, como apontado pela loja Bento Store (2018), na descrição do produto.

As dimensões gerais dos produtos, junto às suas respectivas formas, mostram certo padrão de mercado. Essas medidas fornecem aos produtos uma capacidade de armazenamento que varia de 500 ml a 750 ml, o que corresponde a cerca de 1/5 do consumo diário adequado para adultos, de acordo com Azevedo (2016) da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição.

Das garrafas analisadas, duas apresentam filtro de carvão ativado que, no caso destes produtos, fazem a filtragem por meio da sucção do usuário. Em ambos os casos, devem ser feitas as devidas manutenções relacionadas à limpeza e troca dos filtros após certa quantidade de água filtrada (de 180 a 200 litros), quantidade essa que, de acordo com o fabricante da garrafa *Groove*, equivale a três meses de uso, como apontado na descrição do produto na loja Bento Sotre (2018).

Os materiais, as dimensões gerais e a quantidade de peças de cada produto apontam uma preocupação com o peso das garrafas, mostrando uma média de 0,430 kg (quando vazias). O fato de estes produtos serem leves está diretamente relacionado à portabilidade, sendo que, essa preocupação pode ser observada também no design, visto que, todas as

garrafas analisadas possuem uma peça que serve de gancho ou alça, facilitando o transporte.

4.1.2 Pesquisa com clientes

A pesquisa com clientes ou análise das necessidades é, para Pahl e Beitz (2006), a etapa onde se consultam possíveis e potenciais compradores do produto a ser desenvolvido. No caso de uma garrafa térmica com portabilidade para ferramentas e acessórios auxiliares, o público-alvo acaba por ser definido como os praticantes de quaisquer atividades *outdoor*, que evoluem adentrar e permanecer um determinado tempo na natureza, como trilhas e até mesmo pescaria.

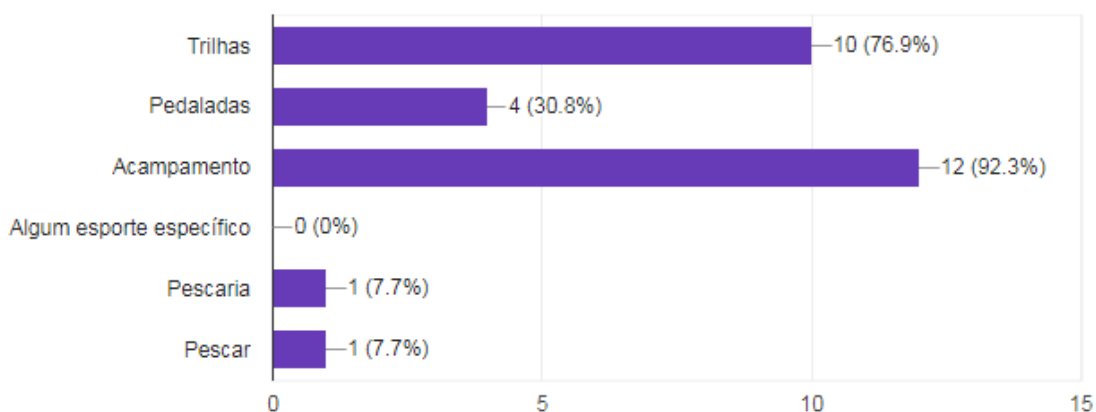
As questões foram elaboradas para melhor entender as reais necessidades do público-alvo, atentando-se para quais acessórios e ferramentas são realmente úteis para tais atividades. O questionário foi aplicado via *Internet* com o alcance de 13 pessoas, mantendo o foco nas pessoas que realmente aderem alguma das práticas anteriormente citadas.

As primeiras perguntas do questionário apontam que, 61,5% dos entrevistados são homens e os demais, 38,5 %, são mulheres. Quase 70% das pessoas estão na faixa etária dos 18 aos 30 anos, onde, grande maioria, tem renda familiar acima de R\$ 5.000. A escolaridade dos entrevistados se divide quase que igualmente entre “ensino médio completo”, “ensino superior incompleto” e “ensino superior ou pós-graduação”.

Esses dados são importantes para mostrar que a grande maioria dos entrevistados são jovens adultos, que dividem seu tempo entre estudos e trabalho. Esse tipo de informação acaba por coincidir com as duas questões seguintes, visto que, apesar da grande maioria (76,9%) dizer gostar de se relacionar com a natureza, sendo que os 23,1% restantes ainda optaram por “às vezes”, as pessoas não praticam atividades relacionadas ao meio ambiente com muita frequência. Grande parte dos entrevistados, 61,5%, respondeu praticar alguma atividade relacionada à natureza somente às vezes e outra parte, 23,1%, com uma periodicidade menor ainda.

Na questão seguinte (Figura 15), foram apontadas algumas atividades feitas em meio à natureza como opções para que os entrevistados apontassem as mais praticadas por eles.

Figura 15 – Gráfico em barras representando quais atividades os entrevistados costumam mais praticar.

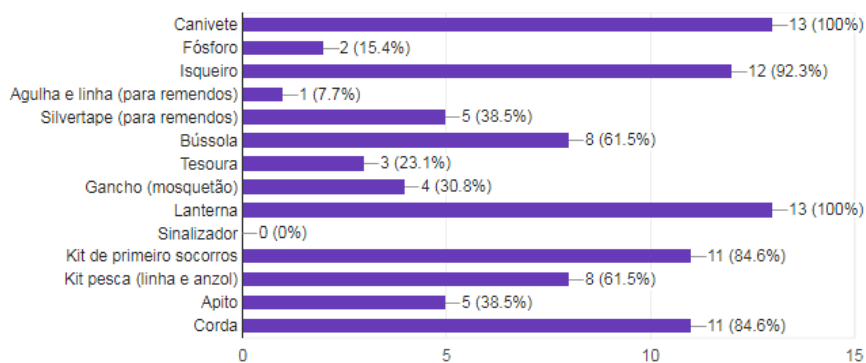


Fonte: Coleção do autor, 2018.

As opções dadas aos entrevistados foram limitadas a atividades gerais, visto que termos mais específicos como *trekking* e *hiking* ainda são pouco difundidos. Um detalhe importante é que nenhuma das pessoas que responderam ao questionário apontou praticar alguma atividade, que, por elas, seja considerada um esporte. Outro ponto a se observar é que duas pessoas citam, na categoria “outro (a)”, a pescaria como uma prática recorrente.

Em contra ponto com a questão anterior, na sequência, a pergunta feita ao público-alvo abriu uma gama maior de opções, como visto na Figura 16, buscando compreender quais itens realmente são levados e considerados em, por exemplo, um acampamento.

Figura 16 – Gráfico em barras representando quais equipamentos os entrevistados mais costumam levar consigo em atividades na natureza.

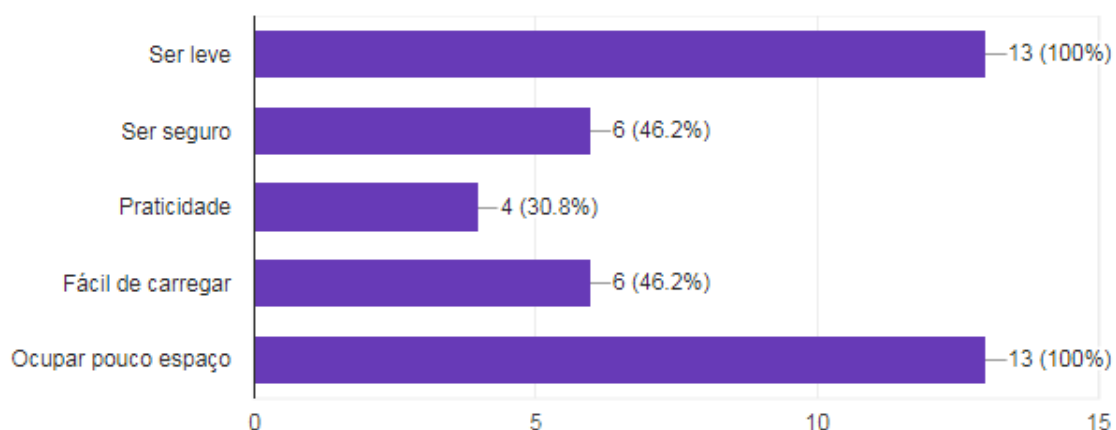


Fonte: Coleção do autor, 2018.

As respostas mostram que itens como canivete, lanterna e isqueiro são indispensáveis para os entrevistados, seguidos por kit de primeiros socorros, corda e bússola. O fato de sinalizadores não serem levados em consideração aponta que, muito provavelmente, na maioria das vezes os praticantes vão a lugares já conhecidos e não tão distantes.

Quando questionados sobre a prioridade que uma garrafa deveria se ater quando projetada para tentar portar os equipamentos e acessórios, os usuários apresentaram uma maior preocupação com o transporte, sendo que, ser leve e ocupar pouco espaço são unanimidade.

Figura 17 – Gráfico em barras representando quais as prioridades para os entrevistados se tratando de levar consigo os equipamentos.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Com relação à importância de um produto que viesse a compilar equipamentos ou facilitar seu transporte e armazenamento, os entrevistados se mostram otimistas, sendo que, a maioria (84,6%) considera a ideia útil de alguma forma. O restante (15,4%) das pessoas disseram que a garrafa talvez seria útil, porém, o projeto deveria se atentar aos parâmetros da questão anterior.

4.1.3 Desdobramento da função de qualidade (QFD)

Pahl e Beitz (2006) apontam o desdobramento da função de qualidade (QFD) como um artifício muito importante para elencar as prioridades que o projeto deve ter de acordo com as reais necessidades do público-alvo. Conforme Akao (1997), o QFD funciona como uma ferramenta conversora de informações, transformando as necessidades do consumidor em características que virão a ser qualidades, oriundas do desdobramento sistemático das relações entre os requisitos estabelecidos e as características do produto. As necessidades do consumidor devem ser analisadas para que o projetista formule os requisitos do produto, visando saná-las. Essas necessidades foram levantadas a partir do questionário, onde foram elencados os requisitos de projeto, como visto na Figura 18, através do diagrama de Mudge, que estabelece um nível de importância para requisito.

Figura 18 – Diagrama de Mudge.

Garrafa térmica com ferramentas	Requisitos	Ser leve	Ser seguro	Ser fácil de transportar	Ser de fácil manuseio	Ocupar pouco espaço	Portar ferramentas	Ter compartimentos		
		A	B	C	D	E	F	G	Ordem	
Ser leve	A	-	A3	A1	A3	E1	A3	A3	Ser leve	13
Ser seguro	B		-	C1	B3	E1	B1	B1	Ocupar pouco espaço	10
Ser fácil de transportar	C			-	C3	E1	C1	C1	Ser fácil de transportar	6
Ser de fácil manuseio	D				-	E3	D1	D1	Ser seguro	5
Ocupar pouco espaço	E					-	E3	E1	Ser de fácil manuseio	2
Portar ferramentas	F						-	G1	Ter compartimentos	1
Ter compartimentos	G							-	Portar ferramentas	0
Nível de Importância		Pontuação								
Pouco mais	1	A	B	C	D	E	F	G		
Mais	3	3	3	1	1	1		1		
Muito mais	5	1	1	3	1	1				
		3	1	1		1				
		3		1		3				
		3				3				
						1				
		13	5	6	2	10	0	1		

Fonte: Coleção do autor, 2018.

Após o diagrama de Mudge e do estabelecimento da ordem de importância dos requisitos, pode-se partir para o QFD (Figura 19), onde serão definidos quais aspectos terão de ser mais trabalhados para que se alcancem os requisitos.

Figura 19 – QFD.

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Column #						
					1	2	3	4	5	6	7
					Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (⊗)						
					Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")						
					PESO	MATERIAL	DIMENSÕES	FORMA	USABILIDADE	DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS	QUANTIDADE DE FUNÇÕES
1	9	35,1	13,0	SER LEVE	⊗	⊗	⊗	○	▲	▲	○
2	9	13,5	5,0	SER SEGURO	▲	⊗		▲	⊗	▲	
3	9	5,4	2,0	SER PRÁTICO	▲		○	○	⊗	⊗	○
4	9	16,2	6,0	SER FÁCIL DE TRANSPORTAR	⊗	○	⊗	○	▲	▲	⊗
5	9	27,0	10,0	OCUPAR POUCO ESPAÇO	▲		⊗	⊗		○	⊗
6	9	2,7	1,0	PORTAR DIVERSAS FERRAMENTAS	⊗		⊗	○	⊗	⊗	⊗
7	9	0,0	0,0	TER COMPARTIMENTOS	⊗	▲	⊗	○	○	○	⊗
Max Relationship Value in Column					9	9	9	9	9	9	9
Weight / Importance					532,4	486,5	745,9	435,1	245,9	218,9	535,1
Relative Weight					16,6	15,2	23,3	13,6	7,7	6,8	16,7

Fonte: Coleção do autor, 2018.

Os resultados do QFD mostram os aspectos mais importantes a serem trabalhados em relação ao alcance da demanda de requisitos. As dimensões do objeto e a quantidade de funções são as características que apresentam maior porcentagem de importância, seguidas pelo peso final do produto e seus respectivos materiais.

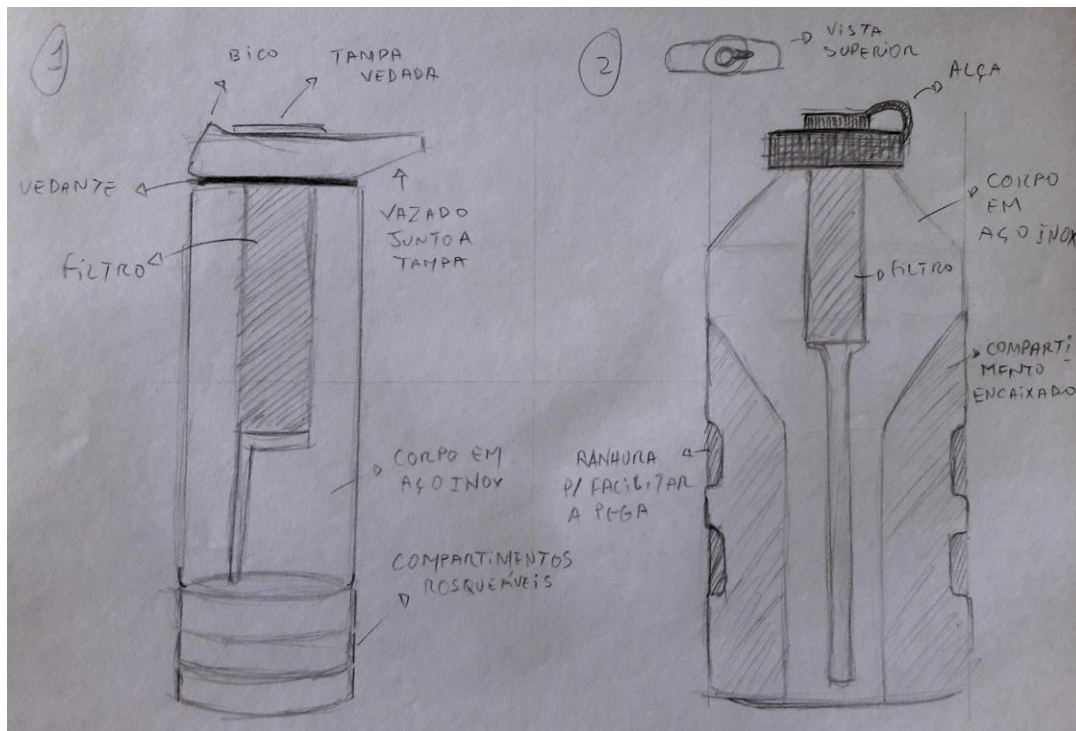
Essas características são as que mais influenciarão na obtenção de sucesso para o alcance dos objetivos do projeto em corresponder aos requisitos elencados, visto que, a

relação das dimensões, forma, peso e material são as maiores responsáveis por, tornar o produto leve, fazer com que ele ocupe pouco espaço e que seja fácil de transportar.

5 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Após a realização do levantamento de dados junto das informações pertinentes para o desenvolvimento de uma garrafa aprimorada para atividades fora do perímetro urbano, foram feitas, assim, as gerações de alternativas por meio de esboços do produto como um todo e também da subdivisão de suas partes.

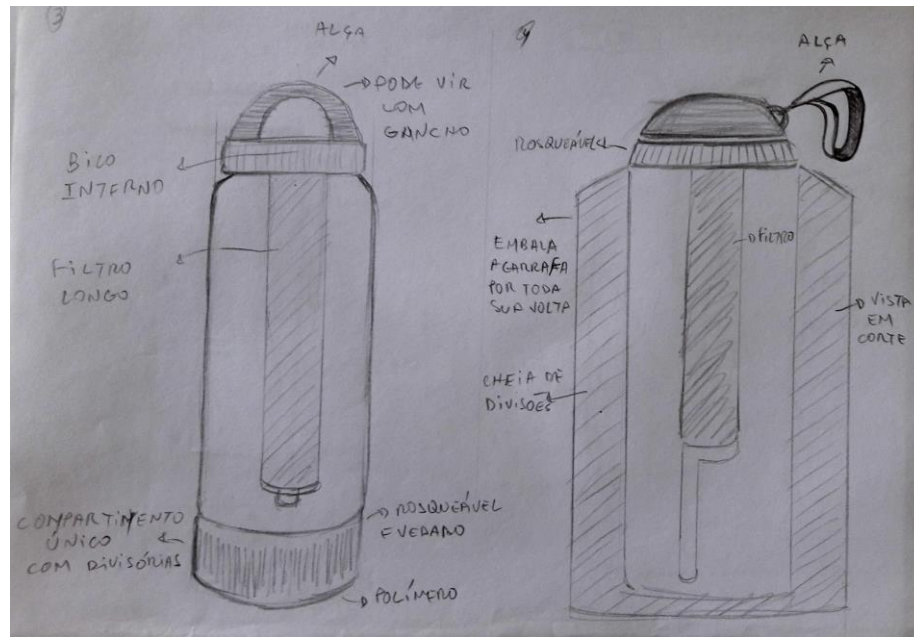
Figura 20 – Primeiras gerações de alternativas.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

As primeiras alternativas foram feitas pensando no produto como um todo considerando o corpo da garrafa, filtro, bico, tampa e os demais acessórios como alças e compartimentos para ferramentas. Foram trabalhados, inicialmente, os formatos mais simples e convencionais, buscando primeiramente uma solução para a portabilidade das ferramentas.

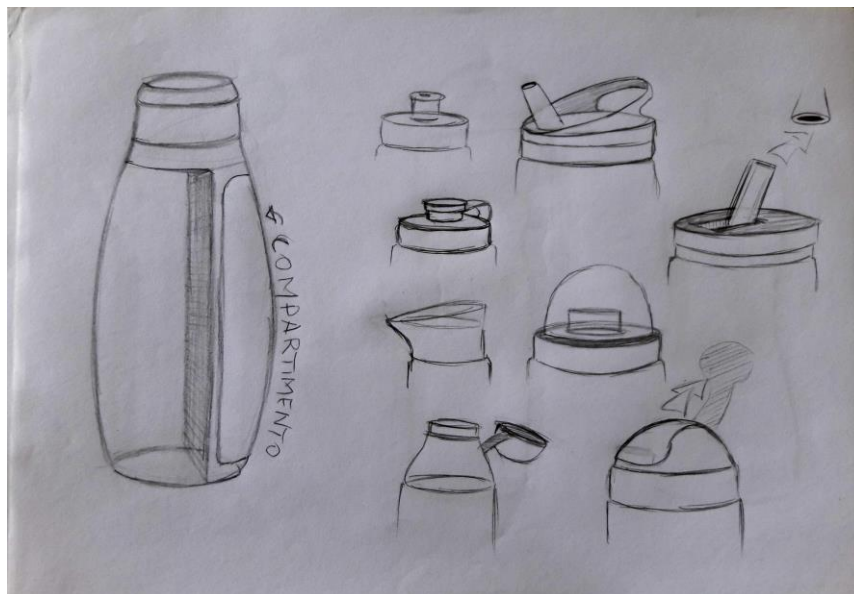
Figura 21 – Primeiras gerações de alternativas.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Nas gerações seguintes, o produto foi dividido para ser pensado em partes separadas, avaliando quais os aspectos ideais para cada parte.

Figura 22 – Gerações de alternativas para bicos e tampas.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

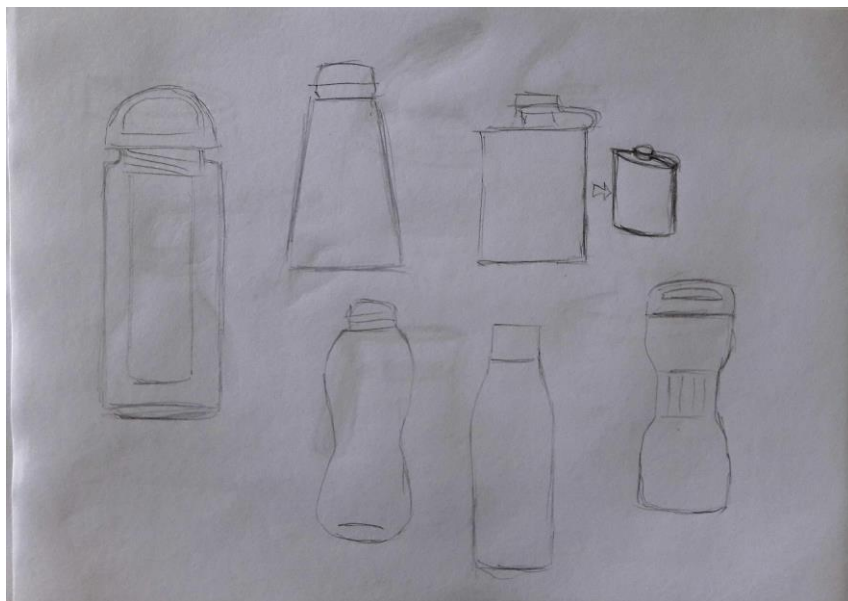
Figura 23 – Gerações de alternativas para bicos e tampas.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Para o corpo da garrafa, ainda foram consideradas e esboçadas diversas formas, desde as mais tradicionais até as que melhor poderiam atender à demanda de portarem ferramentas auxiliares.

Figura 24 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa.



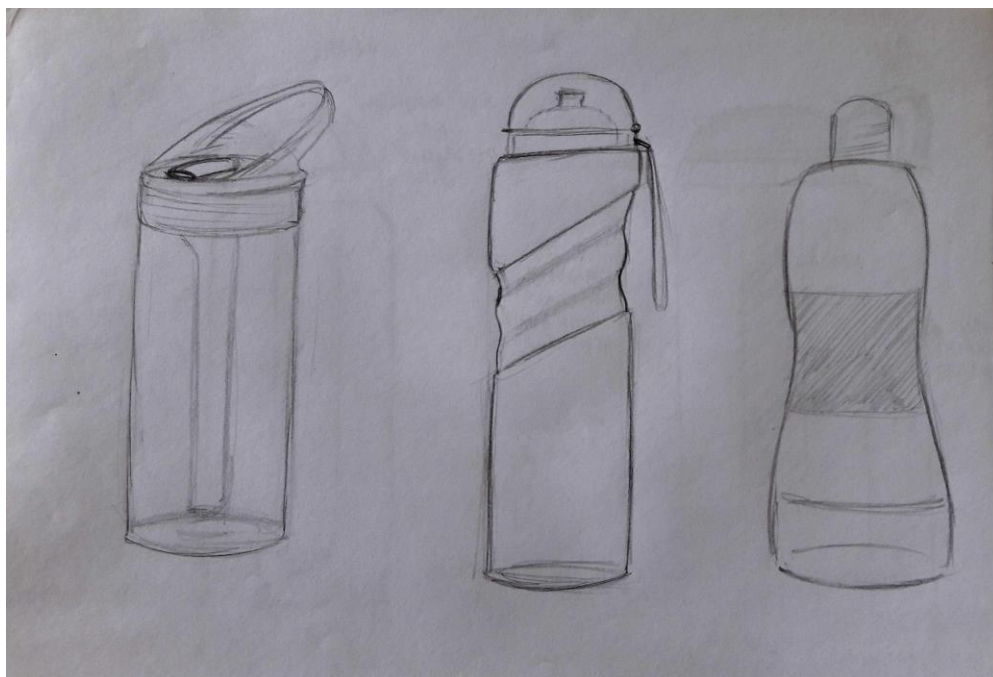
Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 25 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 26 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

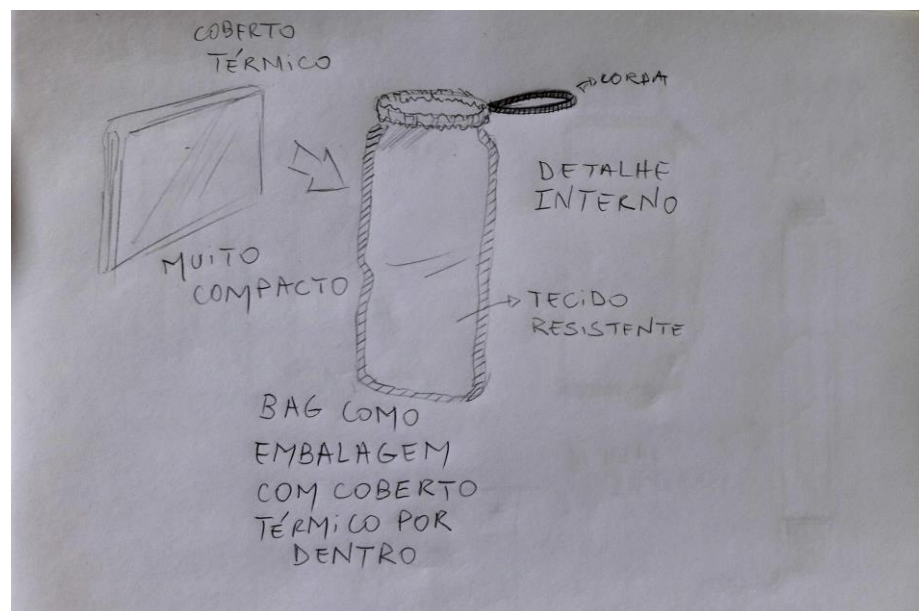
Figura 27 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa com acessórios.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

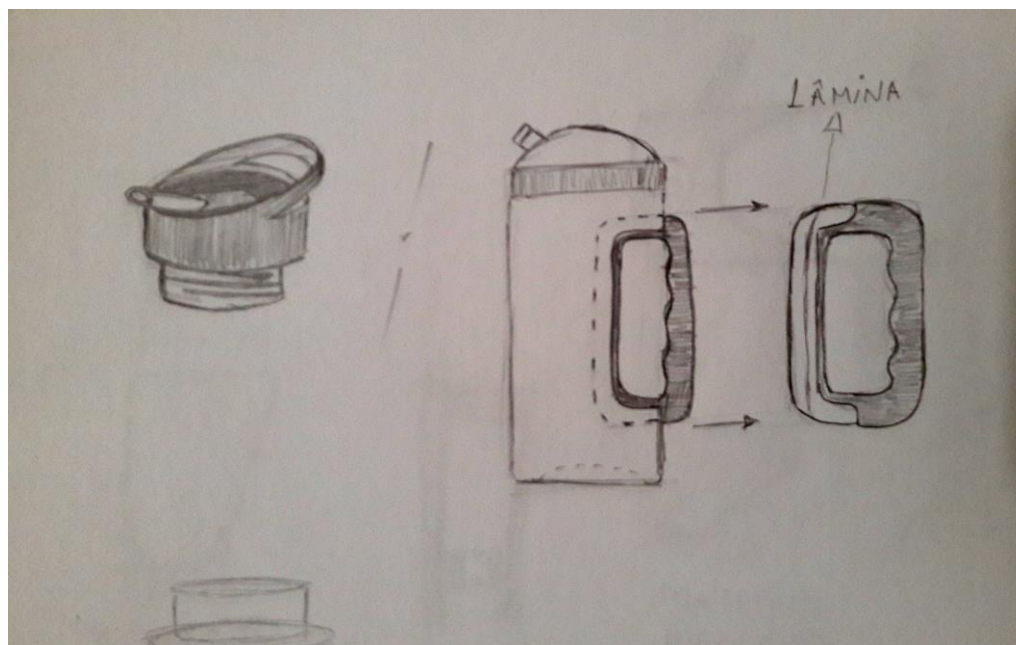
Os acessórios que foram considerados de serem acoplados na garrafa são os que compõe a lista dos 5 Cs apontadas no blog Sobrevivência (2018), buscando a forma mais portátil de colocar os itens em conjunto com o produto desenvolvido.

Figura 28 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa com acessórios.



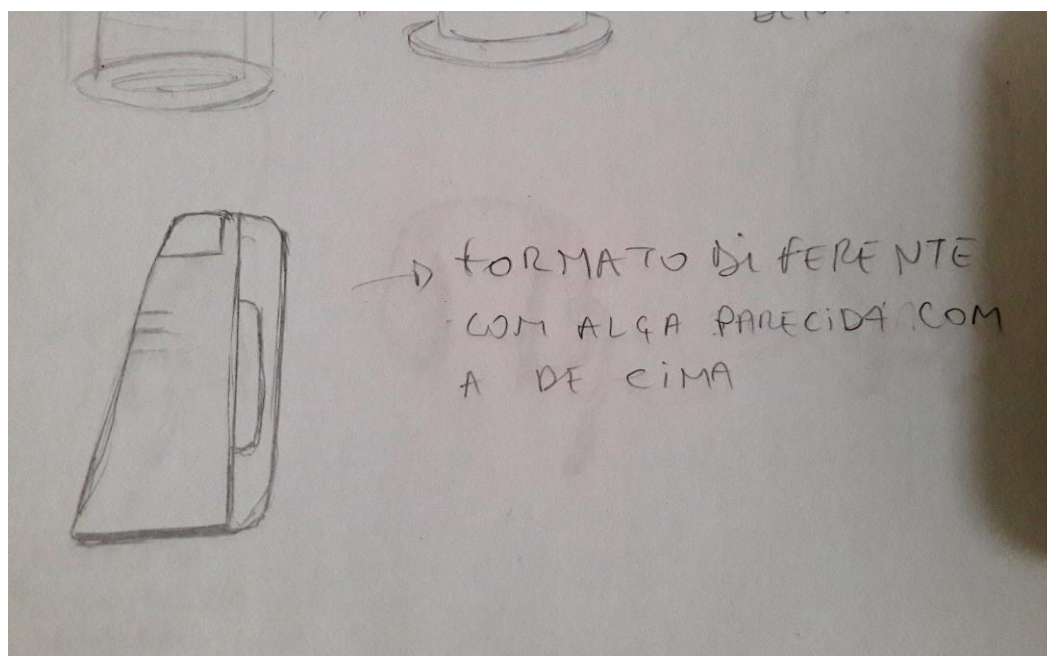
Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 29 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa com acessórios.



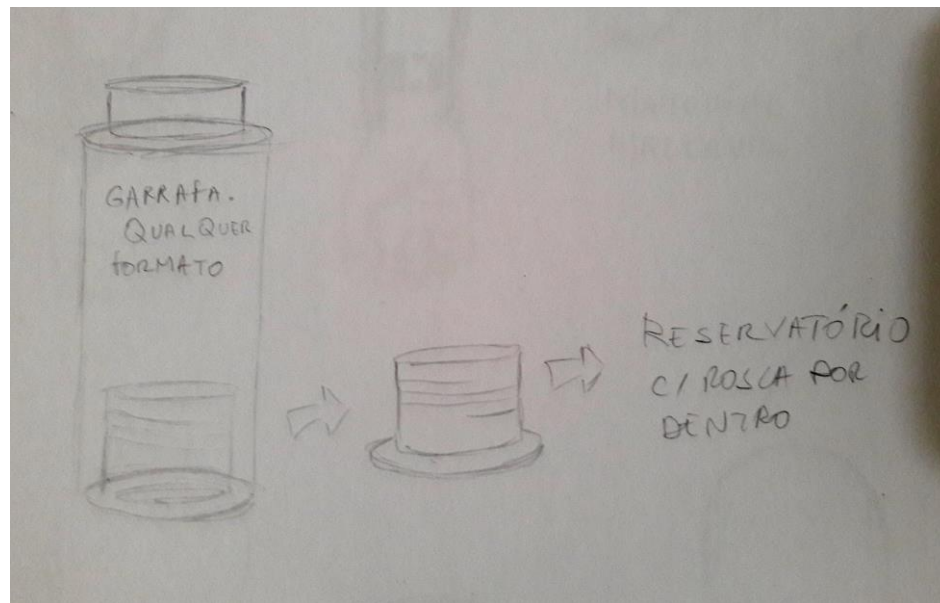
Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 30 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa com acessórios.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

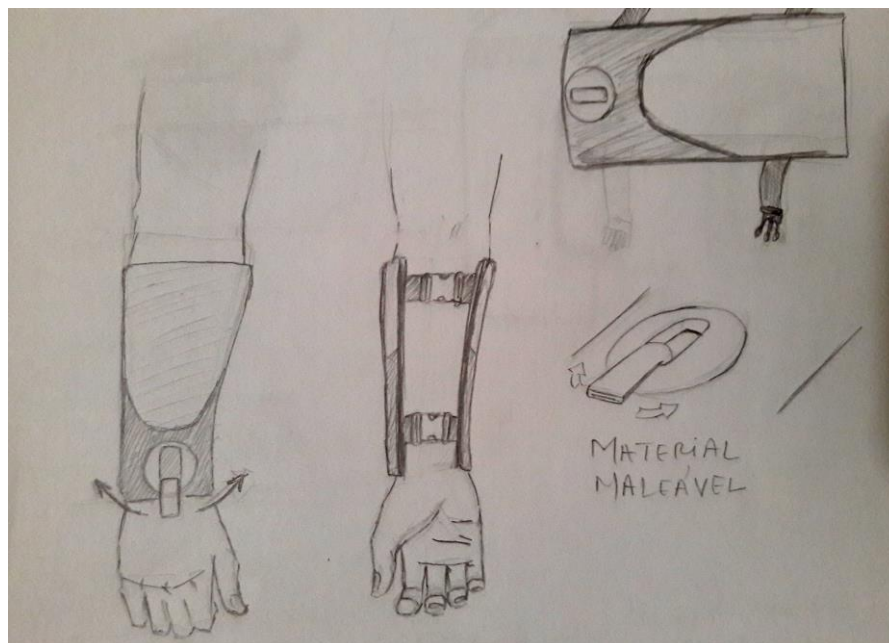
Figura 31 – Gerações de alternativas para o corpo da garrafa com acessórios.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Os conceitos e formatos mais desprendidos da forma comum começaram a ser pensados e esboçados levando em consideração a usabilidade do produto como mostrado na Figura 32.

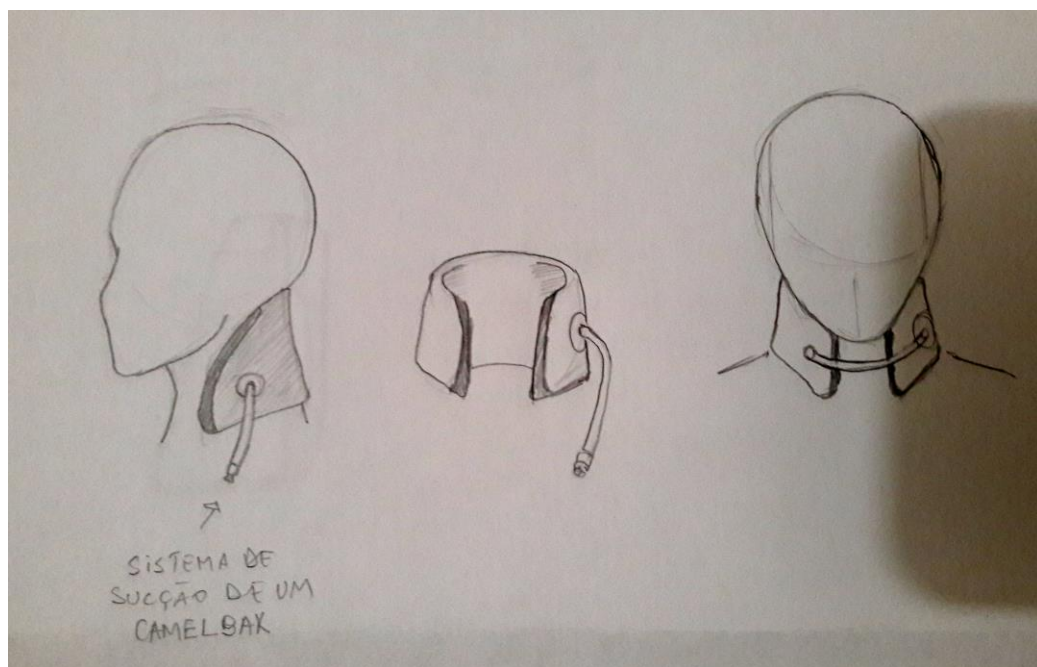
Figura 32 – Geração de alternativa para prender no braço.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

A ideia de prender ao corpo para manter as mãos livres surgiu a partir de análises de *camel bags*, que possuem um design semelhante à de uma mochila e feitos de um material flexível para que o usuário possa carregá-lo consigo com mais facilidade e liberdade. Porém, para o caso da acoplagem nas mãos, a primeira ideia foi descartada devido ao fato de afetar o equilíbrio do usuário, podendo desfavorecer atividades físicas mais longas. Ideias semelhantes foram elaboradas, considerando poder carregar junto ao corpo, como mostra a Figura 33.

Figura 33 – Geração de alternativa para prender na nuca e pescoço.



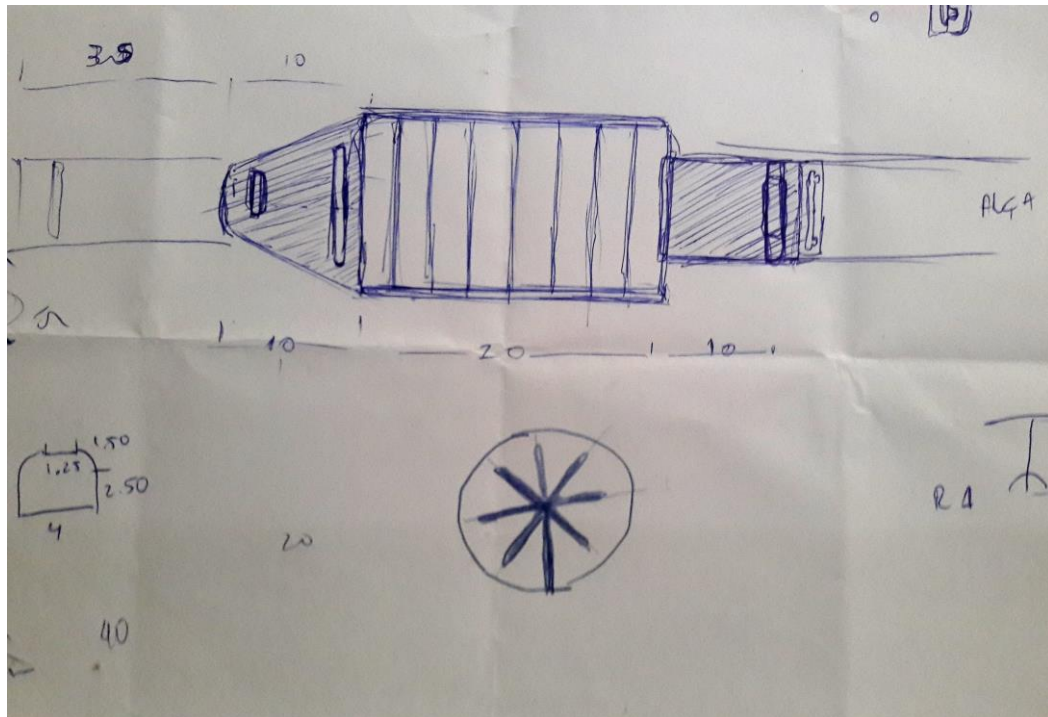
Fonte: Coleção do autor, 2018.

A acoplagem no pescoço, inicialmente, parecia ideal. Além de ser um objeto simétrico e centralizado em relação ao corpo, também ficaria próximo a boca, facilitando o uso. Porém, neste caso, o calor e a termoregulação poderiam, muito provavelmente, vir a ser um empecilho no uso, além de seu formato não permitir outra forma de uso. As alternativas continuaram a ser geradas até que um formato que fornecesse praticidade e conforto fosse alcançado.

6 PROJETO CONCEITUAL

A Figura 34 mostra então, a alternativa selecionada, surgida de um esboço rápido e simples, onde a ideia foi aprimorada nos detalhamentos durante a concepção do modelo 3D.

Figura 34 – Geração de alternativas selecionada.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

O esboço aponta, de forma simplificada, duas formas de uso. A primeira consiste na garrafa “aberta”, presa a um material impermeável e elástico para que pudesse ser atada em volta do abdômen do usuário. A segunda ilustra uma vista superior de como seria a garrafa na sua segunda forma de uso, a “fechada”.

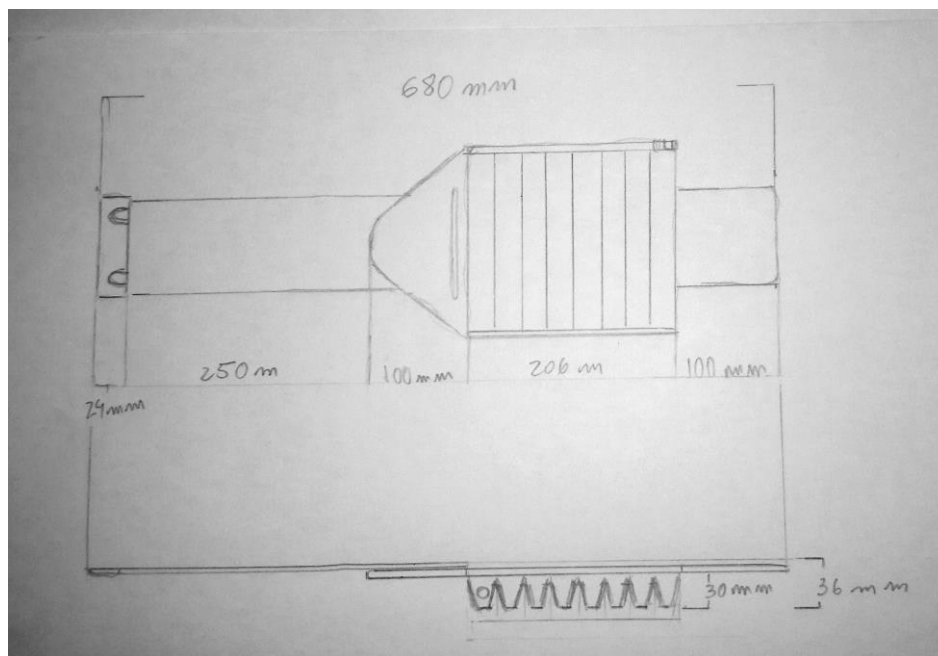
A escolha dessa alternativa propõe, além de um formato diferente do já encontrado no mercado, duas formas uso, tendo como objetivo a facilidade e a versatilidade. Em situações em que o usuário precisará das mãos, sejam quais forem as atividades feitas, a opção de usar o invólucro junto ao corpo, cedendo mais mobilidade e liberdade.

7 PROJETO PRELIMINAR

Depois de visualizado o formato e as peças que iriam compor o produto, foram trabalhados os possíveis materiais, procurando adequá-los às funções estabelecidas pelo esboço. Para o corpo da garrafa em si foi escolhido silicone por possuir alta flexibilidade e ainda manter a estrutura necessária. Para o suporte torácico fora escolhido o neoprene, um material muito usado para confecção de produtos esportivos visto que, além de flexível e impermeável, possui capacidade de isolamento térmico razoável, auxiliando na conservação da água. A faixa que compõe o acessório para prender ao tórax do usuário é de fibra elástica, para que possa dar a volta ao corpo, alcançando diversas medidas e fisionomias. A mangueira que será usada na garrafa como um canudo, enquanto presa ao corpo, será feita de silicone, como em um *camel bag* convencional. As vedações serão feitas de borracha e as demais peças, de polietileno de alta densidade, pois apresenta maior rigidez. A cor laranja será usada como predominante no produto, semelhante a outros produtos do ramo, visto que chama atenção em meio ao ambiente em que será usada.

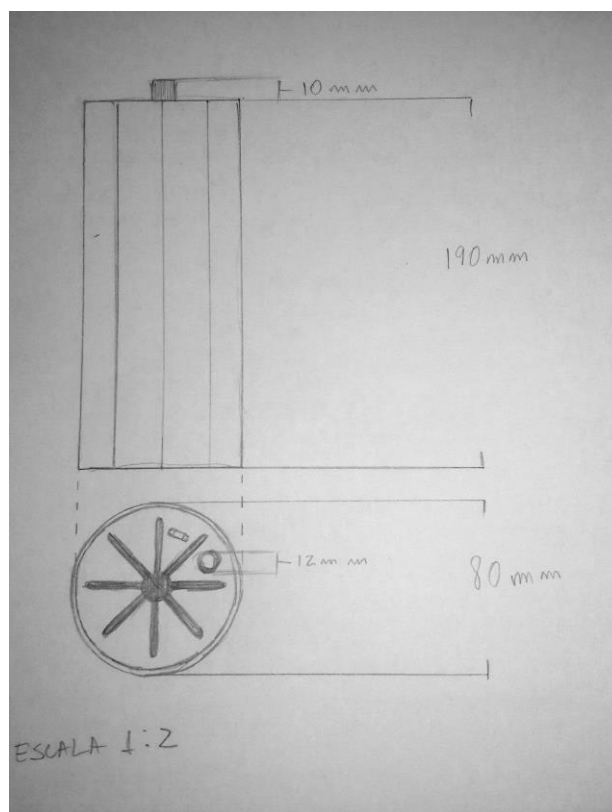
A garrafa possuirá como forma básica, prismas triangulares, podendo fazê-la abrir e fechar e quando fechada, vista de cima, se assemelhará com uma pizza devido aos oito gomos em forma de triângulo. Um dos gomos será destinado ao armazenamento de um isqueiro pequeno, um canivete pequeno e 2,5 mt de corda de 4 mm de espessura.

Figura 35 – Croqui garrafa aberta.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 36 – Croqui garrafa fechada.

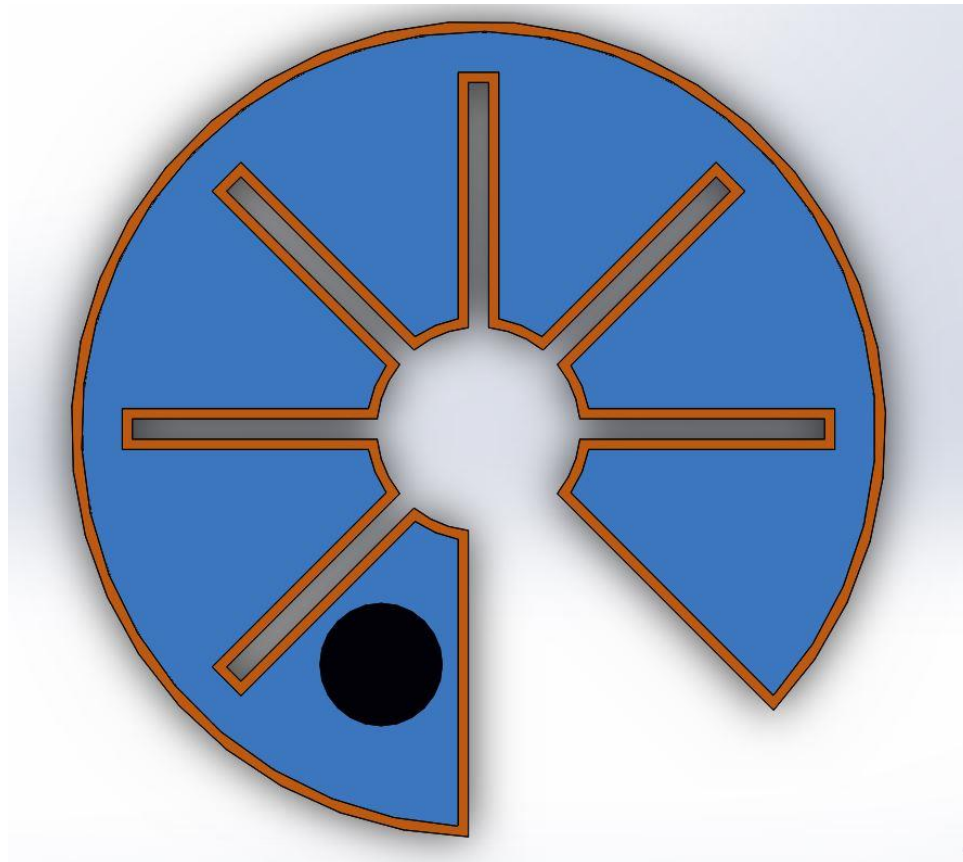


Fonte: Coleção do autor, 2018.

As Figuras 35 e 36 são respectivamente os croquis da garrafa aberta e fechada. Na primeira imagem, o produto tem um total de 68 cm, sendo que, a faixa torácica que possui 25 cm, tem grande capacidade elástica devido ao seu material. Na imagem seguinte, o invólucro em sua forma compacta, apresenta a mesma altura da outra forma de uso, porém, com apenas 8 cm de diâmetro. As medidas escolhidas foram baseadas em, além de uma boa capacidade de água a ser carregada (1 litro), um produto de fácil manuseio.

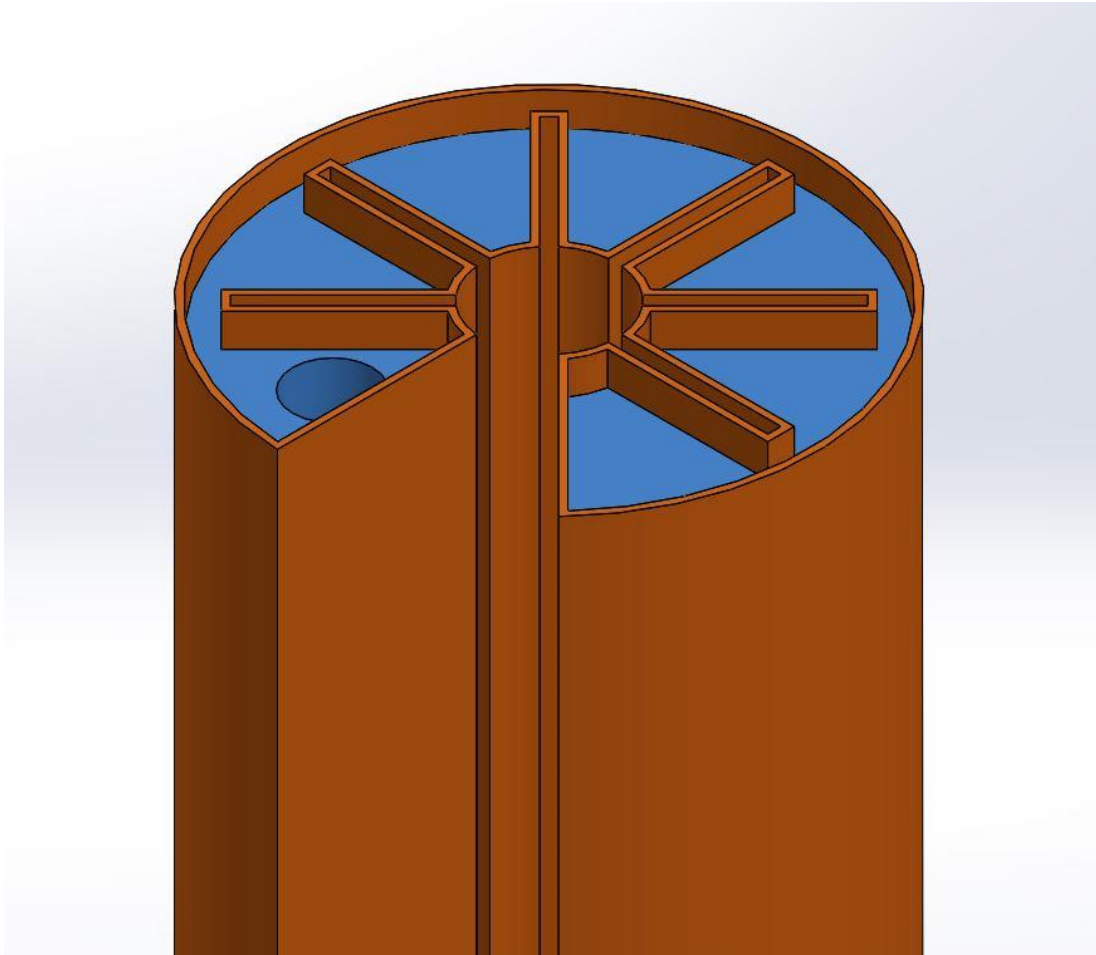
O volume a ser carregado foi simulado usando o SolidWorks, onde o invólucro foi modelado (área laranja) e seu espaço interno preenchido com a quantidade de água ideal (área azul). A Figura 37 mostra que já foi considerado o espaço ocupado pelo filtro (área preta) e também que fora desconsiderado o compartimento que servirá para armazenar os demais itens. A Figura 38 mostra uma vista em perspectiva da mesma simulação para melhor detalhamento.

Figura 36 – Detalhe do cálculo volumétrico.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 37 – Detalhe em perspectiva do cálculo volumétrico.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

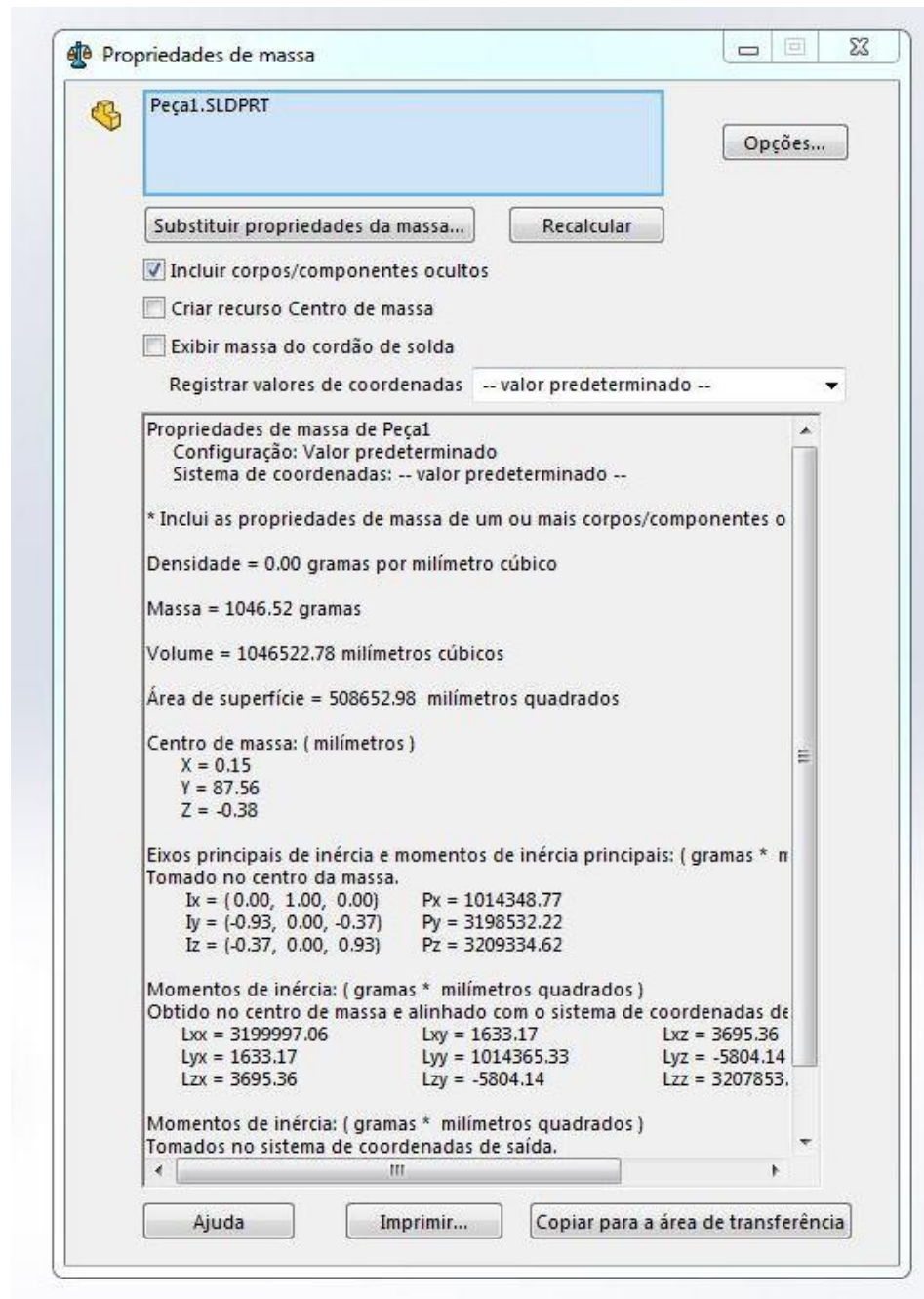
Na Figura 38 foi usado efeito de transparência para visualizar o preenchimento da água em relação ao recipiente. Também são mostradas (na Figura 39) informações da propriedade de massa do objeto interno que simula a ocupação do líquido.

Figura 38 – Transparência com simulação de ocupação da água.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 39 – Informações volumétricas do SolidWorks.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Percebe-se que no campo “volume” a água representa 10.446.522,78 milímetros cúbicos.

Figura 40 – Conversão dos milímetros cúbicos em litros.



The image shows a web-based unit conversion interface. At the top, a dark blue header contains the text "Conversão de Milímetros Cúbicos em Litros". Below this, a white input field contains the number "1046522.78". A button with a double-headed arrow icon and the text "Litros em Milímetros Cúbicos (Trocar unidades)" is positioned below the input field. The main conversion result is displayed in large black font as "1046522.78mm³= 1.046523L". At the bottom, there are two control rows: "Formato" with a dropdown menu set to "Decimal", and "Precisão" with a dropdown menu set to "Selecione a resolução".

Fonte: Coleção do autor, 2018.

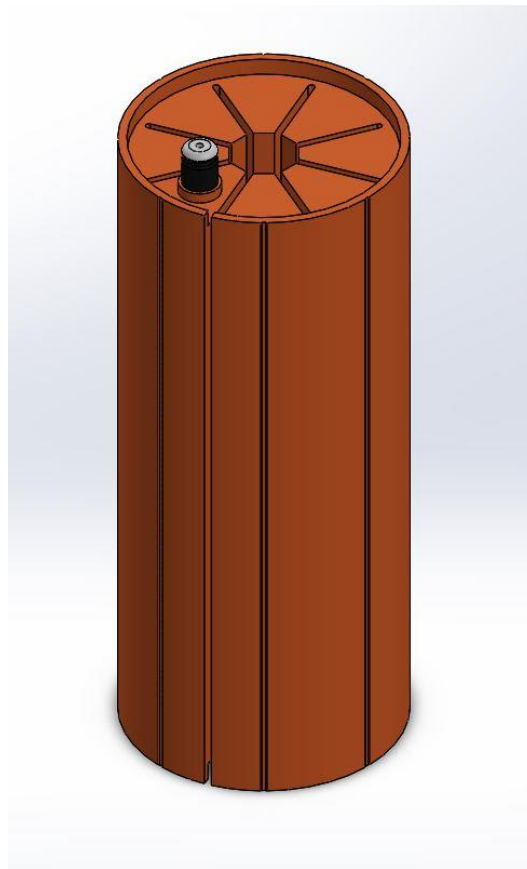
Após coletado o dado em milímetro cúbico, foi-se usado um conversor que mostra que o recipiente comportará pouco mais de um litro de água.

8 PROJETO DETALHADO

O produto foi modelado em 3D utilizando o *software* SolidWorks. Conforme a modelagem ocorria, detalhes foram sendo corrigidos e adicionados, para que o resultado ficasse de acordo com os requisitos iniciais.

As figuras a seguir mostram o resultado da modelagem 3D do invólucro e da faixa que a acompanhará como parte do produto.

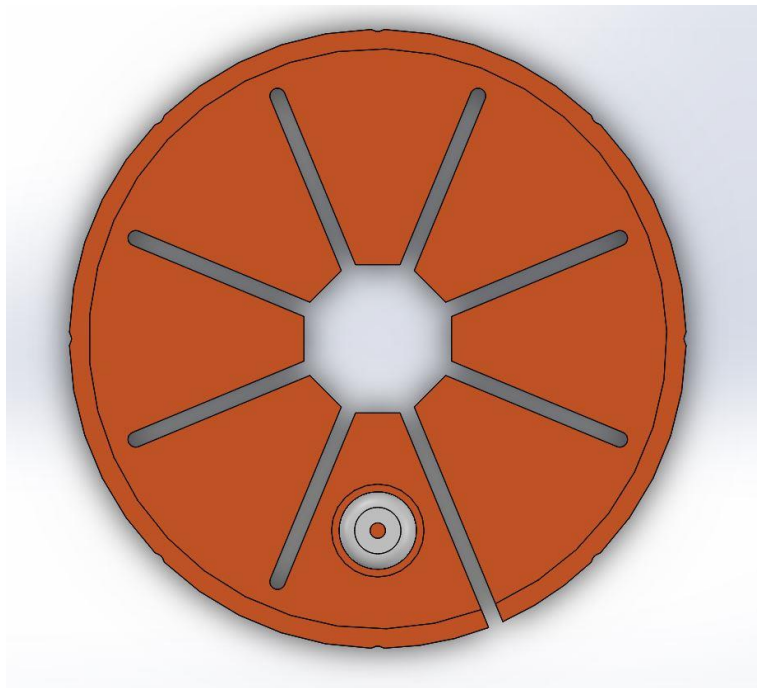
Figura 41 – Vista em perspectiva da garrafa no modo tradicional.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

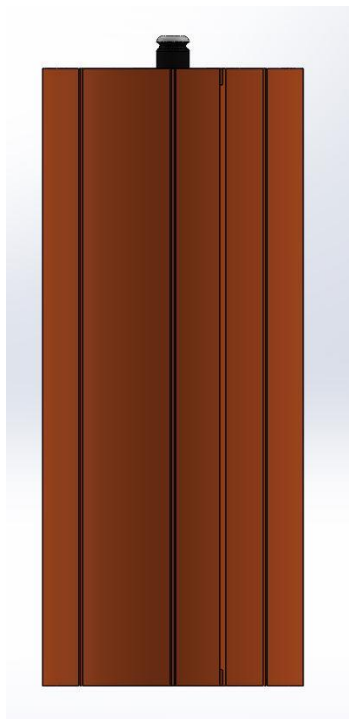
A Figura 41 mostra uma vista em perspectiva da garrafa na sua forma de uso convencional, “fechada”, com um formato que se aproxima das garrafas comuns. As Figuras 42 e 43 apontam respectivamente as vistas superior e frontal do objeto.

Figura 42 – Vista superior da garrafa no modo tradicional.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

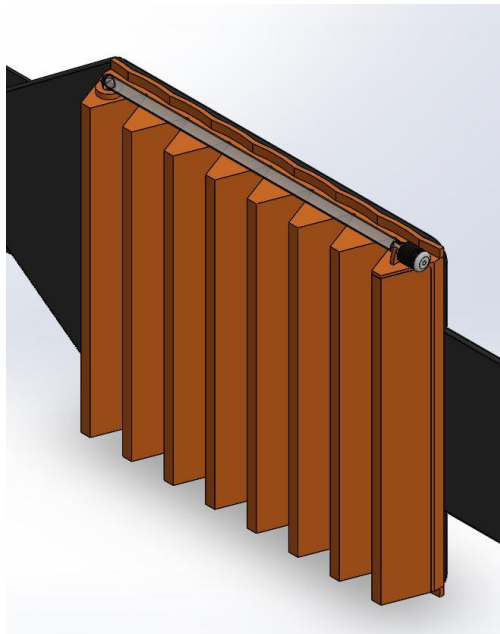
Figura 43 – Vista frontal da garrafa no modo tradicional..



Fonte: Coleção do autor, 2018.

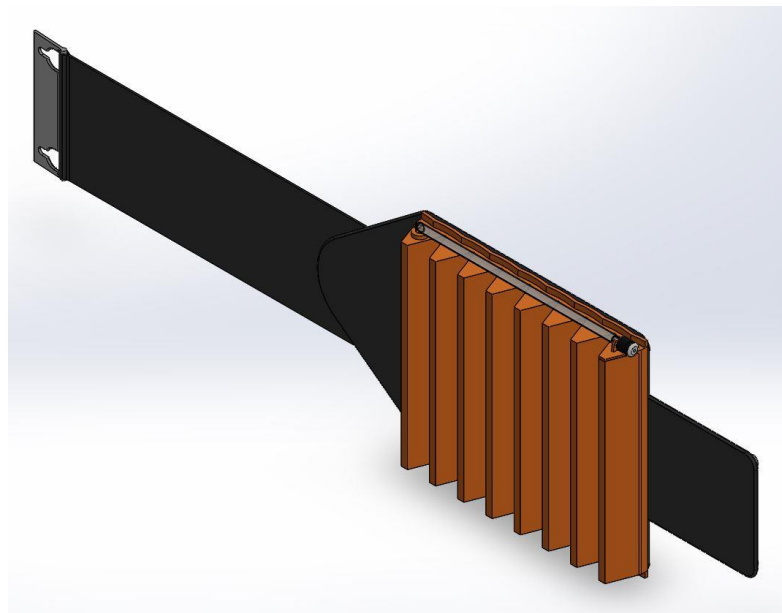
A garrafa “aberta”, na sua forma de uso presa ao corpo (Figuras 44 e 45) acompanha a faixa elástica que será usada para prender em volta do tórax do usuário.

Figura 44 – Vista em perspectiva da garrafa no modo que vai preso ao tórax.



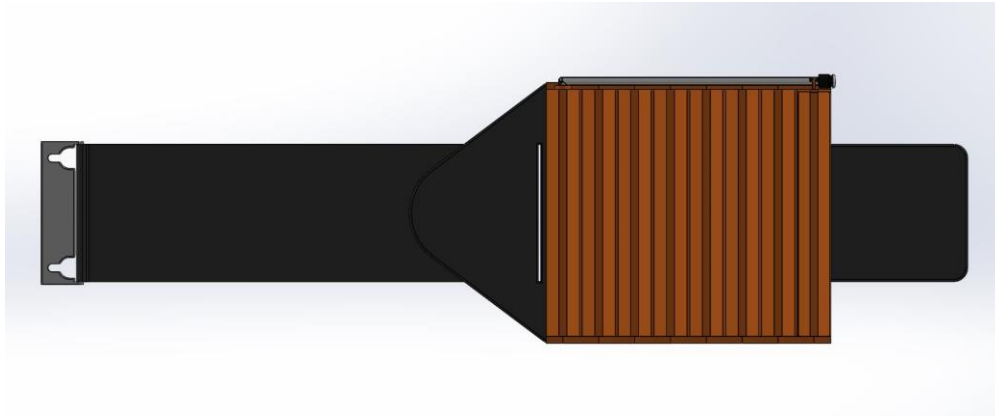
Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 45 – Vista em perspectiva da garrafa no modo que vai preso ao tórax.



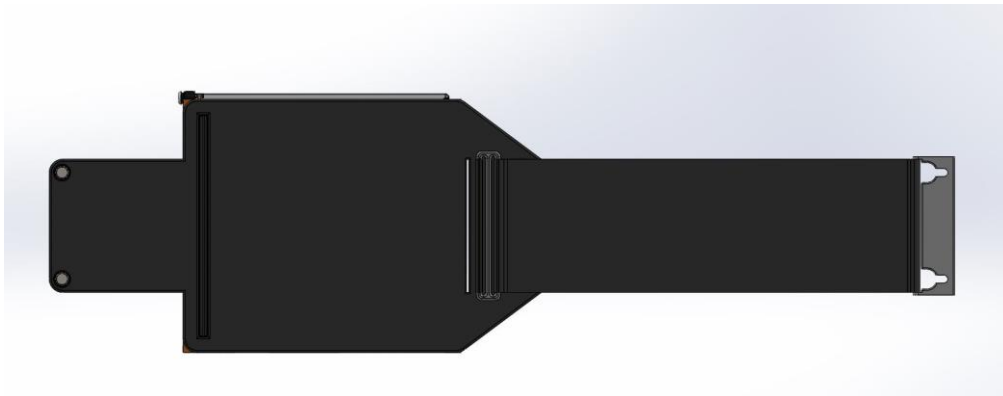
Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 46 – Vista frontal da garrafa no modo que vai preso ao tórax.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 47 – Vista posterior da garrafa no modo que vai preso ao tórax.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

A Figura 48 mostra o detalhe dos botões que compõe o feixe e também o bolso que armazenará o cobertor térmico compacto. O tipo de feixe escolhido se justifica pelo fato de poder ser usado para prender tanto a garrafa em volta do corpo do usuário como para manter a garrafa fechada.

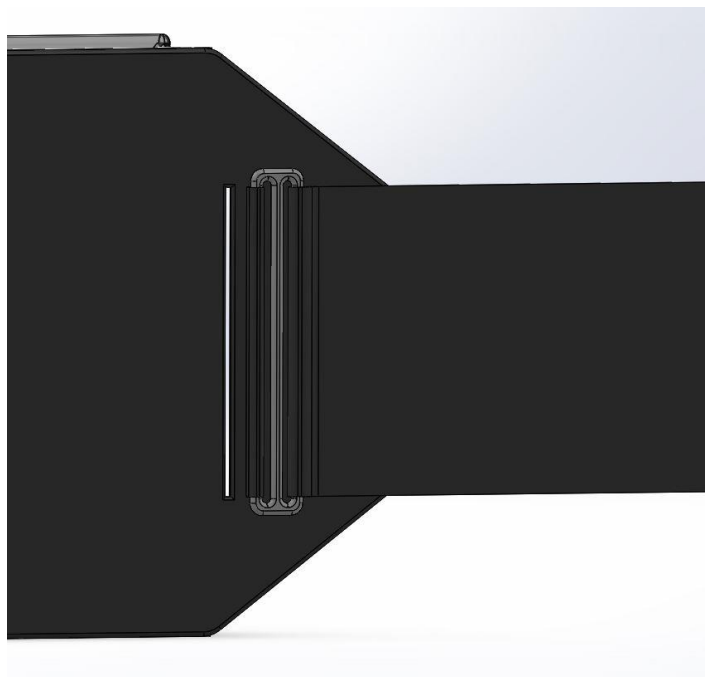
Figura 48 – Detalhe dos botões do feixe e do bolso da garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

A Figura 49 mostra o detalhe da abertura na faixa para que a outra alça passe por dentro quando a garrafa for usada fechada. Também pode-se ver a fivela que prende a alça maior e elástica que da a volta no corpo do indivíduo quando a garrafa estiver presa ao tórax.

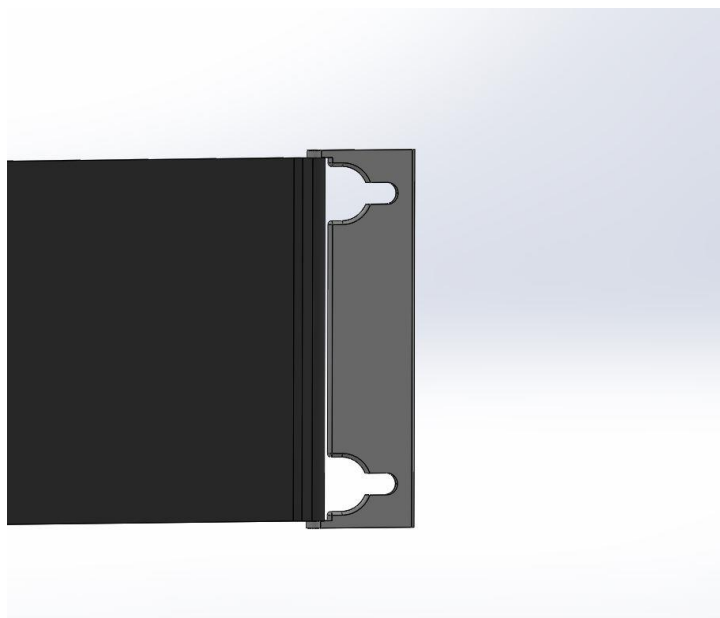
Figura 49 – Detalhe da abertura e da fivela.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

A outra extremidade da faixa é o complemento do fecho que prenderá a garrafa, mostrado na Figura 50.

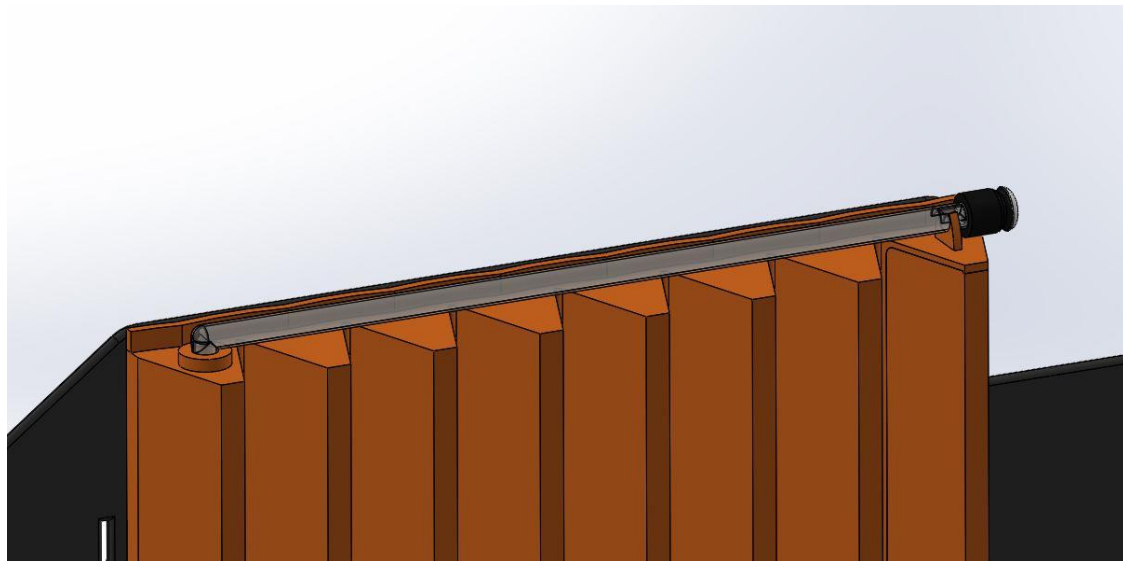
Figura 50 – Detalhe do feixe.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

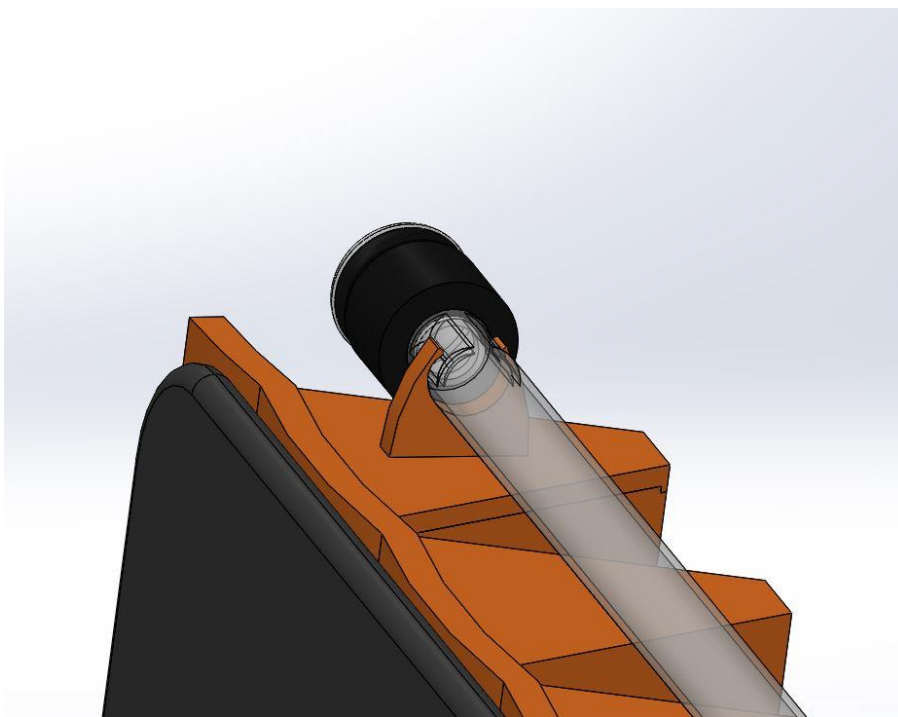
Nas Figuras 51 e 52 é mostrado como ficará a mangueira com o bico quando não está sendo usada, presa ao corpo da garrafa por um encaixe simples de pressão.

Figura 51 – Mangueira fora de uso presa a garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

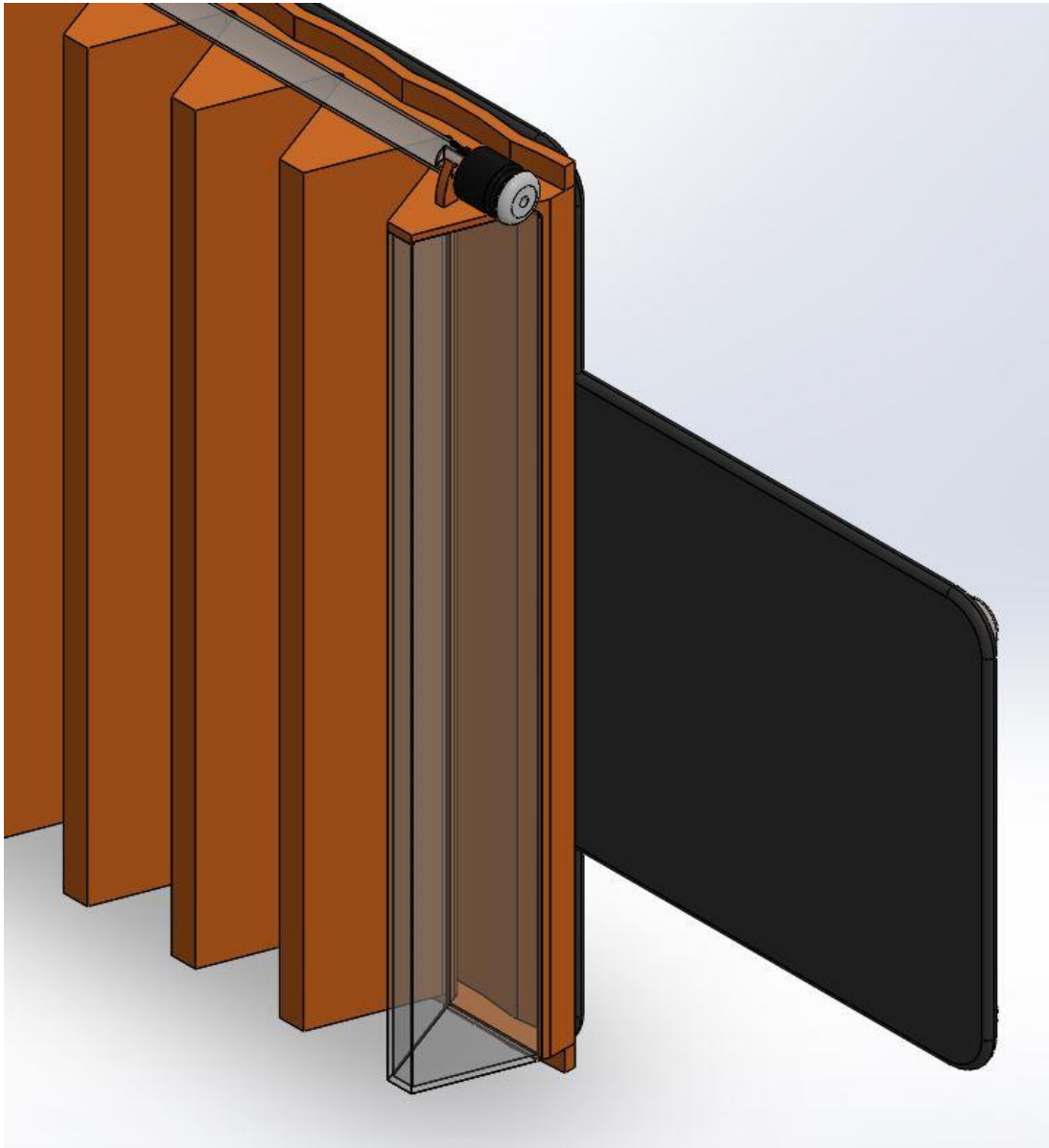
Figura 52 – Mangueira fora de uso presa a garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

O detalhamento do compartimento do invólucro responsável por armazenar o isqueiro, o canivete e a corda é mostrado na Figura 53. Foi usado um efeito de transparência na tampa para melhor entendimento.

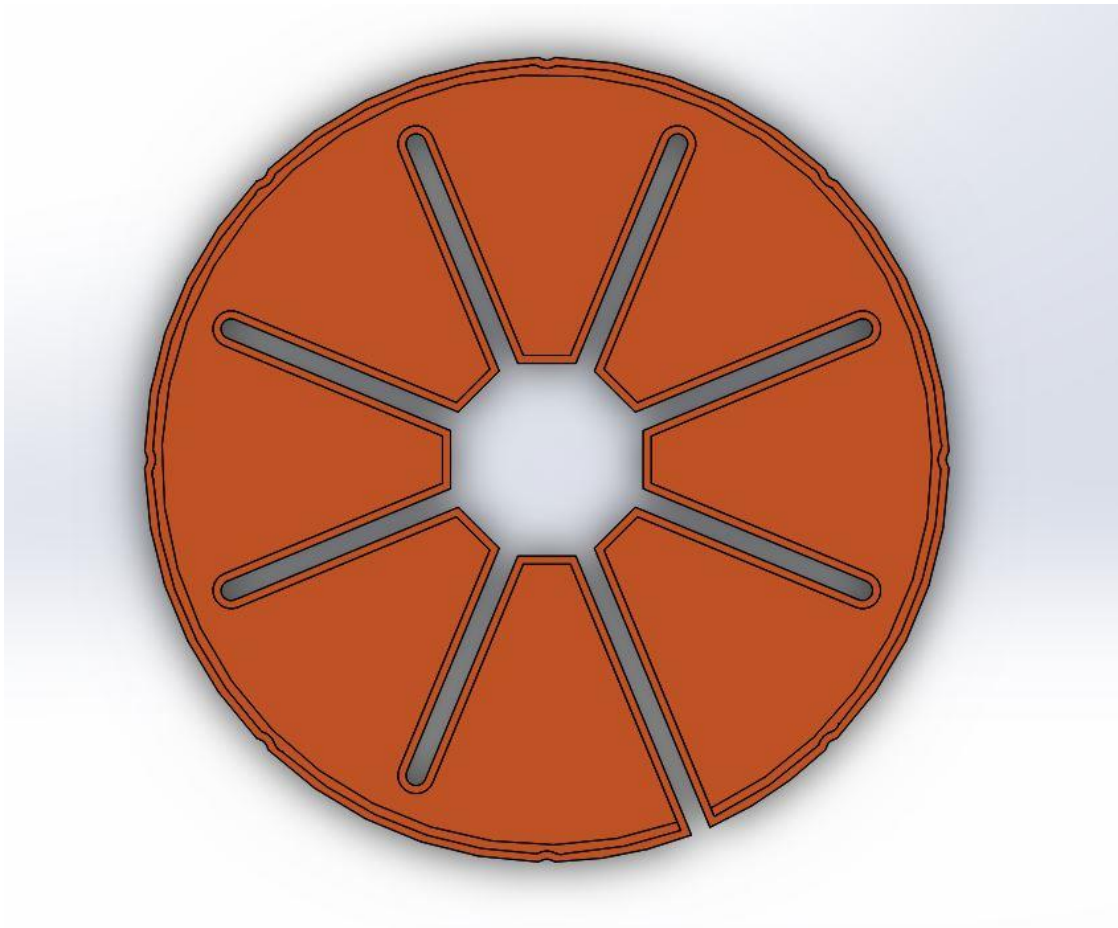
Figura 53 – Espaço para os acessórios da garrafa.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

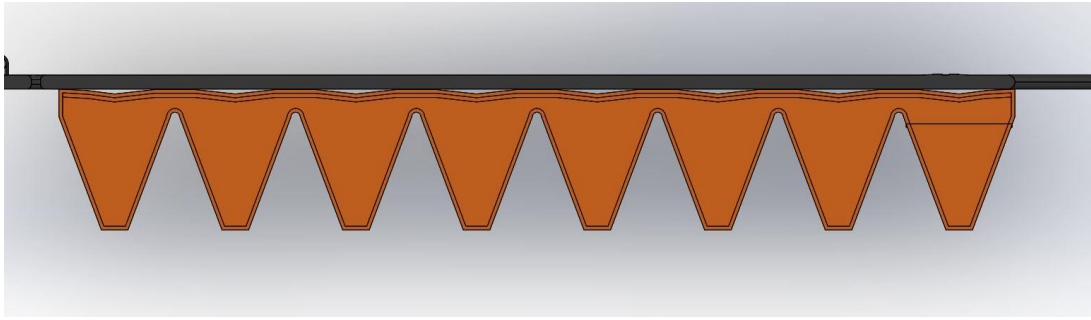
As Figuras 54 e 55 mostram, respectivamente, um corte no meio da garrafa, tanto na forma tradicional quanto no forma de uso “aberta”. Na Figura 46 também se pode ver como o material do corpo da garrafa irá se comportar quando flexionado para ficar presa ao corpo do usuário. Os vincos feitos no exterior da parede da garrafa garantem que o material trabalhe e dobre em pontos estratégicos para que o fluxo da água não seja comprometido.

Figura 54 – Corte para entendimento do compartimento interno geral da garrafa fechada.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

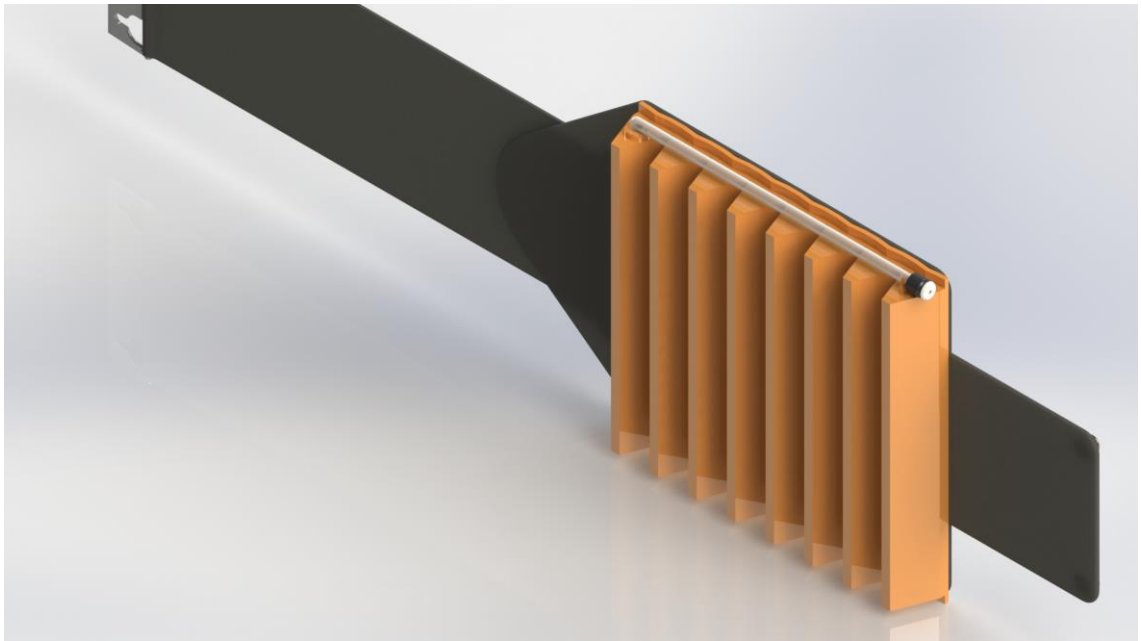
Figura 55 – Corte para entendimento do compartimento interno geral da garrafa aberta.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

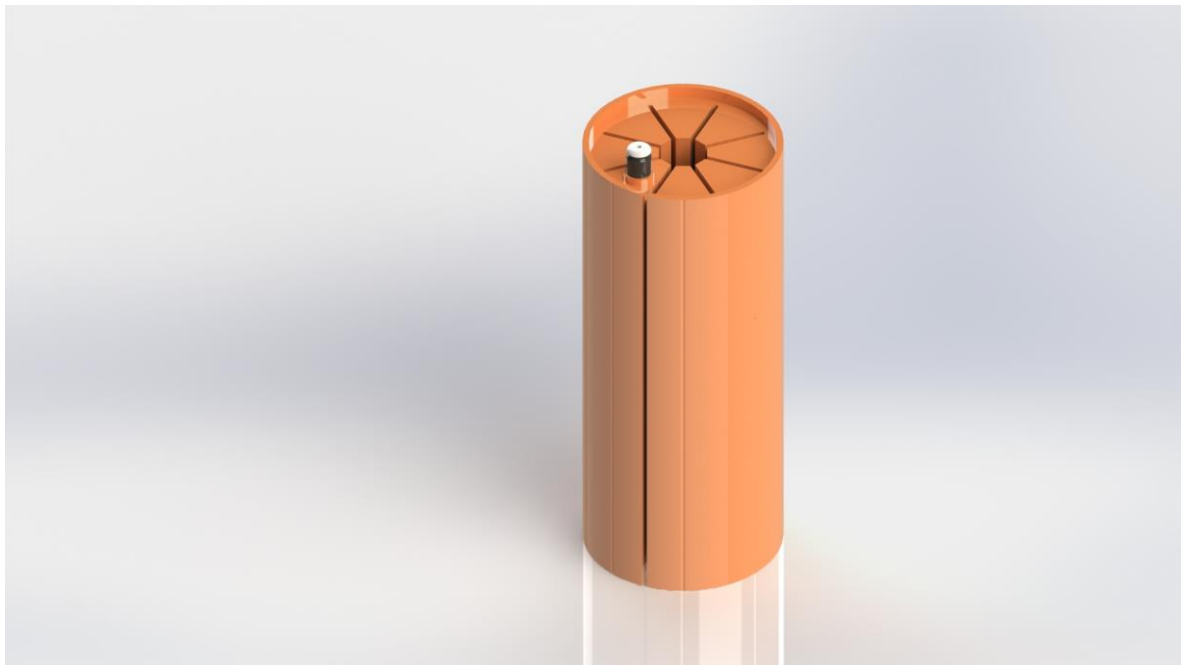
As Figuras 56 e 57 são *renderings* mais detalhadas das garrafas nas duas formas de uso.

Figura 56 – Render da garrafa aberta.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 57 – Render da garrafa fechada.

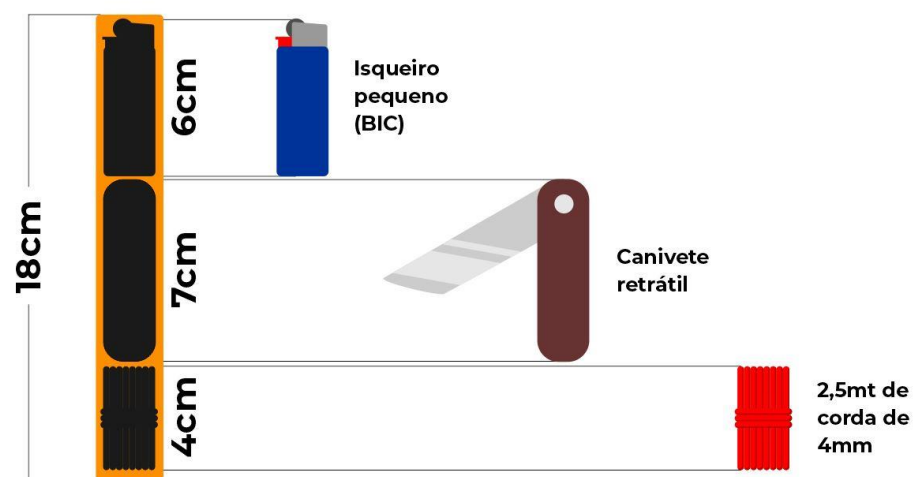


Fonte: Coleção do autor, 2018.

Fonte: Coleção do autor, 2018.

As Figuras 56 e 57 são *renderings* mais detalhadas das garrafas nas duas formas de uso.

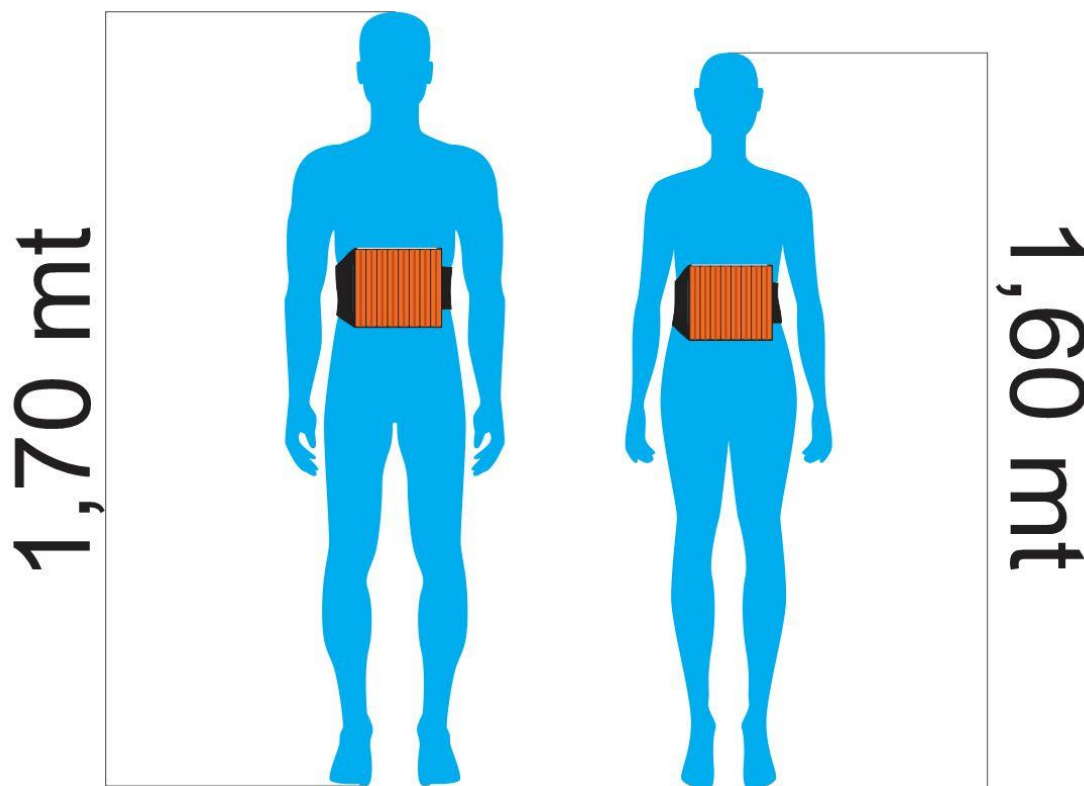
Figura 58 – Representação gráfica digital da disposição dos acessórios no compartimento.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

A Figura 58 mostra, em representação digital, a disposição dos itens no compartimento do produto. O isqueiro pequeno, o canivete retrátil e a corda ficam dispostos dentro do gomo destinado a armazenar esses itens.

Figura 59 – Representação gráfica digital do produto sendo usado junto ao corpo.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Na Figura 59 pode-se ver uma simulação gráfica de como a garrafa fica quando presa ao corpo. No exemplo, foram usadas as silhuetas de um homem e uma mulher, respectivamente com 1,70mt e 1,60mt de altura.

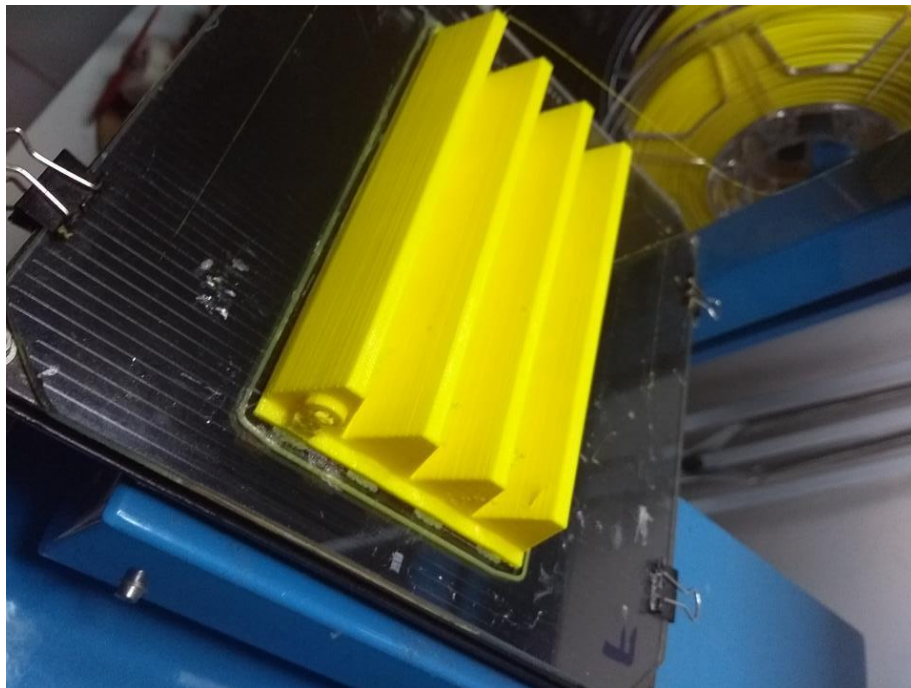
9 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto buscou sanar as necessidades dos praticantes de atividades físicas fora do perímetro urbano, aliando um objeto indispensável, que é a garrafa, com outros itens de segurança como *backup* para situações de necessidade e ou emergência.

As análises feitas durante o processo de desenvolvimento foram primordiais para o levantamento de informações realmente pertinentes ao que se diz respeito sobre desenvolver um objeto para esse tipo de prática.

O *mockup* foi confeccionado para averiguar as formas e medidas do produto, a fim de validar o projeto. O corpo da garrafa em si foi produzido em uma impressora 3D (Figura 60), dessa forma, obtendo melhor acabamento. O suporte do invólucro que ajuda prende-lo junto ao corpo do usuário fora feito de EVA, ajudando a simular o efeito visual de tecido e ainda fornecendo uma melhor estrutura para o produto. A confecção do *mockup* em impressora 3D forçou que o mesmo fosse feito em uma escala reduzida segundo as limitações da máquina em que foi impresso.

Figura 60 – Impressão 3D do corpo do invólucro.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

Figura 61 – Mockup pronto.



Fonte: Coleção do autor, 2018.

O resultado final alcançou o esperado, associando os cinco itens indispensáveis para sobrevivência, como apontado no blog *Sobrevivência* (2018), que são eles a garrafa de água, um instrumento de corte, uma quantidade significativa de corda (2,5 metros), um instrumento capaz de fazer fogo e um objeto capaz de proteger do frio ou da chuva. Levando em consideração que todos os itens visam a portabilidade e são levados como *backup* para situações de risco, o projeto mostrou-se muito satisfatório.

10 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto se mostrou complexo durante a etapa de geração de alternativas, visto que, a intenção era desenvolver um produto com usabilidade e portabilidade que possuía anexo a si, uma gama de itens para auxílio em situações de risco.

A demanda de espaço fez com que fosse árdua a missão de encontrar soluções viáveis para o caso em questão e ainda buscar um formato fora do convencional e diferente do já encontrado no mercado.

De forma geral, o trabalho final trouxe uma extensa lista de aprendizados no que se refere a pesquisa, análise, testes e concepção de um produto, agregando mais capacidade de pensar e solucionar problemas.

REFERÊNCIAS

AKAO, Yoji. **Desdobramento das Diretrizes para o Sucesso do Tqm**, 1997.

ALMEIDA, Ana Cristina P. C. de. **O futuro das atividades físicas de lazer e recreação ligadas à natureza e a educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – UFSC. Santa Catarina, 2000. 154 p.

AZEVEDO, Paula Schimidt; *et al.* **Água, hidratação e saúde**. São Paulo, SP: Sban, 2016. 13 p.

HESKETT, John. **Design**. São Paulo: Ática, 2008. 144 p.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: guia prático para o design de ovos produtos. São Paulo: Blücher, 3ª ed. 2011. 272 p.

BENTO SOTRE. **Garrafas esportivas**. 2018. Disponível em: <<https://www.bentostore.com.br/garrafas/esportivas.html>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

CASAS BAHIA. **Garrafa Squeeze**. 2018. Disponível em: <<https://www.casasbahia.com.br/EsporteLazer/Fitness/FitnessAcessorios/garrafa-squeeze-purific-com-filtro-aumenta-o-ph-500-ml-12990019>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

FERNANDES, Luciano. **Saiba qual a diferença entre hiking e trekking na prática do montanhismo**. 2016. Disponível em: <<http://blogdescalada.com/saiba-qual-a-diferenca-entre-hiking-e-trekking-na-pratica-do-montanhismo/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

HESKETT, John. **Design**. São Paulo: Ática, 2008. 144 p.

HICAMP. **Forest camping**. 2018. Disponível em: <<https://www.hipcamp.com/california/maple-creek-ranch/forest-camping?pic=02e61992-d702-42ef-8a3f-4de9abf3ea3b>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. 465 p.

LESKO, Jim. **Design industrial: materiais e processos de fabricação.** São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2004. 272 p.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. 225 p.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: base para configuração de produtos.** São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2001. 206 p.

MARINHO, Alcyane. **Lazer, aventura e risco: reflexões sobre atividades na natureza.** Porto Alegre: Movimento, 2008. 206 p.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos da semiótica aplicados ao design.** Rio de Janeiro, RJ: 2AB, 2003. 76 p.

NORMAN, Donald. **O Design do dia-a-dia.** Rio de Janeiro: Rocco, 2006. 271 p.

OLIVEIRA, Mauricio. **Equipamentos básicos para trekking com camping.** 2014. Disponível em: <<http://www.trilhaseaventuras.com.br/equipamentos-basicos-para-trekking-com-camping/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

PAHL, Gerhard *et al.* **Projeto na engenharia.** São Paulo, SP: Edgard Blücher, 6ª ed, 2006. 432 p.

PAZMINO, Ana Veronia. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos.** São Paulo, SP: Blucher, 2015. 279 p.

PENSAMENTO VERDE. **Ecoesportes: entre em contato com a natureza e faça esportes de aventura.** 2013. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/ecoesportes-contato-natureza-esportes-aventura/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

PIVARI, Marcos. **Campismo é algo que entra na alma.** 2014. Disponível em: <<http://www.trilhaseaventuras.com.br/campismo-e-algo-que-entra-na-alma/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

PIVARI, Marcos. **Primeiro acampamento:** Conceito e aquisições. 2014. Disponível em: <<http://www.trilhaseaventuras.com.br/primeiro-acampamento-conceito-e-primeiras-aquisicoes/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

RIBEIRO, João Paulo da Silva e LIBERALI, Rafaela. **Hidratação e exercício físico:** revisão sistemática. São Paulo, SP: Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, 2010. 506-514 p.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica.** São Paulo, SP: Brasiliense, 2003. 84 p.

SERRA, Maria Clara; AZEVEDO, Ana Lucia. **Esportes ao ar livre ganham adeptos por aliar saúde e bem-estar ao contato com a natureza.** 2014. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/revista-amanha/esportes-ao-ar-livre-ganham-adeptos-por-alisar-saude-bem-estar-ao-contato-com-natureza-11569628>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

SOBREVIVÊNCIA. **Os 5 Cs da sobrevivência.** 2018. Disponível em: <<https://sobrevivencia.blog.br/5-cs-itens-sobrevivencia-importantes/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SNATURAL. **Filtros e filtração de água:** carvão ativado. 2018. Disponível em: <<http://www.snatural.com.br/filtro-agua-carvao-ativado/>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

U. S. NEWS TRAVEL. **Hiking trails in the USA.** 2016. Disponível em: <<https://travel.usnews.com/gallery/11-cant-miss-hiking-trails-in-the-usa>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

VIA FILTROS. **Filtro de carvão:** o que é e como funciona. 2018. Disponível em: <<https://viafiltrosshop.com.br/blog-viafiltros/filtro-de-carvao-o-que-e-e-como-funciona/>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

APÊNDICE A – Desenhos Técnicos