

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ARQUITETURA

CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

LUCAS GENERALI CARGNIN

**EQUIPAMENTO DE AUXÍLIO NA MATURAÇÃO DE  
FRUTAS PARA USO DOMÉSTICO**

PORTO ALEGRE

2013

LUCAS GENERALI CARGNIN

**EQUIPAMENTO DE AUXÍLIO NA MATURAÇÃO DE  
FRUTAS PARA USO DOMÉSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito parcial para a obtenção do título de Designer.

Prof. Orientador: Fábio Pinto da Silva

PORTO ALEGRE

2013

LUCAS GENERALI CARGNIN

**EQUIPAMENTO DE AUXÍLIO NA MATURAÇÃO DE  
FRUTAS PARA USO DOMÉSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito parcial para a obtenção do título de Designer.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Fábio Pinto da Silva - Orientador

---

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira - UFRGS

---

Prof. Dr. Luis Henrique Alves Cândido - UFRGS

---

Prof. Ms. Hilton Fagundes - Externo

Porto Alegre, 10 de dezembro de 2013.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Fábio Pinto da Silva pela notável dedicação e empenho na orientação deste trabalho.

Aos professores Alessandro Rios e Renar João Bender por contribuições específicas multidisciplinares ao projeto.

Aos voluntários anônimos das pesquisas realizadas.

Aos colegas de trabalho que auxiliaram com conhecimentos específicos de suas áreas na gestão do projeto.

À UFRGS pelo ensino de excelência.

À minha família e namorada pelo amor, compreensão e entusiasmo comigo e com o Design.

## RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o desenvolvimento de um equipamento de auxílio na maturação de frutas com foco no uso doméstico, contribuindo para a redução do desperdício. A primeira etapa (TCC1) é constituída pelo planejamento do produto, através de uma fundamentação teórica e informacional pautada na fisiologia e ciclo de vida dos frutos, propriedades atuantes no amadurecimento, transporte, comércio e causas do desperdício, segundo metodologia de projeto de produto. Através de pesquisa e experimentação com frutas, com base nas necessidades do público-alvo e avaliação de tecnologias para amadurecimento, desenvolvem-se as principais propriedades para o planejamento da qualidade desejada para o projeto, o qual indica a concepção de um produto focado no amadurecimento com qualidade, segurança, rapidez e configurabilidade. Com base nos resultados obtidos, desenvolve-se a segunda etapa (TCC2) através de um Projeto Conceitual de Produto, definido pela geração de alternativas e seleção da mais adequada dentro dos requisitos e tecnologias pesquisadas. A alternativa final associa três tecnologias de amadurecimento, etileno, calor e ventilação, em um pequeno eletrodoméstico para frutas com até 16cm de diâmetro e 30cm de comprimento. O projeto foi validado através do público-alvo, de prototipagem e viabilidade técnica.

**Palavras-chave:** design de produto, maturação, frutas, eletrodoméstico.

## **ABSTRACT**

This Course Graduation Project (TCC) proposes to develop a device which aids fruit ripening for domestic purposes, helping to reduce wastage of fruits. The first stage (TCC1) compounds product planning, through theoretical and informational foundation based on fruit physiology and life cycle, ripening acting properties, transportation, market and causes of fruit waste, according to product project methodology. Through research and experimentation with fruits, and based in target's needs and evaluation of ripening technologies, the main properties were developed for desired planning quality of the project, which indicates conception of a product focused on promotion a ripening with quality, safety, speed and custom. Based on the result, the second stage (TCC2) develops through the Conceptual Product Design of product, defined by the generation of alternatives and selection of the most appropriate according to the directives and technologies researched. The final product associates three ripening technologies, ethylene, heat and ventilation, in a small appliance for fruits up to 16cm of diameter and 30cm long. This project was validated with its target audience, prototyping, and technical viability.

**Keywords:** product design, ripening, fruit, household appliance.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>1 PLANEJAMENTO DE PROJETO</b> .....	11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	13
1.2.1 Objetivo Geral .....	13
1.2.2 Objetivos Específicos .....	13
1.3 JUSTIFICATIVA .....	14
1.4 ESCOPO DO PRODUTO .....	14
1.5 ESCOPO DO PROJETO .....	15
1.5.1 Metodologia .....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
2.1 FISIOLOGIA BÁSICA DOS FRUTOS .....	19
2.2 CICLO DE VIDA DOS FRUTOS .....	21
2.3 AS PROPRIEDADES ATUANTES NO PROCESSO DE AMADURECIMENTO ..	23
2.4 O TRANSPORTE E O COMÉRCIO DE FRUTAS .....	27
2.4.1 Do campo para o transporte .....	28
2.4.2 Do transporte para a armazenagem .....	29
2.4.3 Da armazenagem para o consumidor .....	31
2.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO DESPERDÍCIO DE FRUTAS .....	33
<b>3 PROJETO INFORMACIONAL</b> .....	37
3.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA .....	37
3.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS .....	38
3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES .....	39

<b>3.3.1 Questionário com usuários do público-alvo</b>	39
<b>3.3.2 Entrevistas semi-estruturadas</b>	45
<b>3.3.3 Avaliação de Tecnologias</b>	46
<b>3.3.4 Ensaio de Amadurecimento</b>	53
<b>3.3.5 Perfil de Equipamentos Eletrodomésticos</b>	57
<b>3.4 RESUMO DAS NECESSIDADES IDENTIFICADAS</b>	64
<b>3.5 VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO</b>	66
<b>3.6 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	70
<b>4 PROJETO CONCEITUAL</b>	73
<b>4.1 CONCEITO DO PRODUTO</b>	73
<b>4.2 SELEÇÃO DAS TECNOLOGIAS</b>	76
<b>4.3 ESTRUTURA DO PRODUTO</b>	82
<b>4.3.1 Seleção de componentes</b>	83
<b>4.3.2 Estrutura interna do Produto</b>	90
<b>4.3.3 Refinamento da estrutura interna</b>	95
<b>4.3.4 Estrutura externa do produto</b>	97
<b>4.3.5 Seleção da estrutura externa do produto</b>	102
<b>5 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO</b>	104
<b>5.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	110
<b>5.1.1 Carcaça externa</b>	110
<b>5.1.2 Estrutura do etileno</b>	111
<b>5.1.3 Estrutura de ventilação</b>	113
<b>5.1.4 Estrutura de aquecimento</b>	114
<b>5.1.5 Montagem do Produto</b>	114
<b>5.2 SEGURANÇA E MANUSEIO</b>	116
<b>5.3 VALIDAÇÃO</b>	116
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	119
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	121
<b>ANEXOS</b>	127
<b>APÊNDICES</b>	128



## INTRODUÇÃO

O Design deve ser uma ferramenta inovadora, altamente criativa e multidisciplinar que responda às reais necessidades do ser humano. As necessidades mais profundas, genuínas, do homem têm sido negligenciadas, e devem ser o centro das atenções do design em um contexto social. Assim, Papanek (1971) desenvolveu uma ideia de design que tornou-se atemporal e é base para o design de cunho responsável e sustentável produzido atualmente.

Entre as necessidades mais básicas do ser humano estão as fisiológicas, sendo uma das principais a alimentação. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/UN) uma pessoa em cada sete no mundo passa fome (FAO, 2012). A mesma organização revela que há uma perda aproximada de um terço de toda comida produzida no planeta (FAO, 2011), demonstrando o paradoxo ao qual o ser humano está exposto.

O desperdício torna-se claro principalmente em se tratando de frutas e verduras. As más práticas de pós-colheita geram enormes perdas pelos frutos de baixa qualidade que chegam ao comércio, quando não são perdidos nas diferentes etapas do processo (FEHR *et al.*, 2002; NUNES *et al.*, 2010). O transporte inadequado, uso de embalagens inapropriadas e amadurecimento descontrolado causam danos irreversíveis ocasionando descarte da fruta (NUNES *et al.*, 2010).

As frutas menos maduras tendem a sofrer menor dano ao longo dos processos pós-colheita. Ao possuir maior firmeza, os danos provenientes de choques são menores, e o ataque de insetos é reduzido pela integridade da fruta e o seu estágio de desenvolvimento (EMBRAPA, 2003). Desta forma, a venda de frutas menos amadurecidas surge como oportunidade para a redução de perdas e, por consequência, a necessidade de maturação dos alimentos pelo usuário final. Esta alternativa de consumo consciente, visando diminuir o desperdício, permite ao designer pensar em produtos voltados ao amadurecimento em ambiente doméstico e um melhor aproveitamento dos recursos.

Assim, tendo como objetivo o desenvolvimento de um equipamento de auxílio na maturação de frutas para uso doméstico, obtiveram-se dados referentes ao processo de amadurecimento das frutas e os perigos no transporte e armazenamento através de bibliografia especializada; além do *modus operandi* do usuário na compra de frutas para determinar o cenário de entrada do produto e sua utilização. Análises relativas a tecnologias disponíveis foram realizadas objetivando foco na comparação com produtos similares e maximização do potencial do equipamento. O conjunto de requisitos provenientes das diferentes necessidades identificadas definiu as especificações de projeto idealizadas em um conceito de produto tangível adequado aos preceitos deste projeto.

## 1 PLANEJAMENTO DE PROJETO

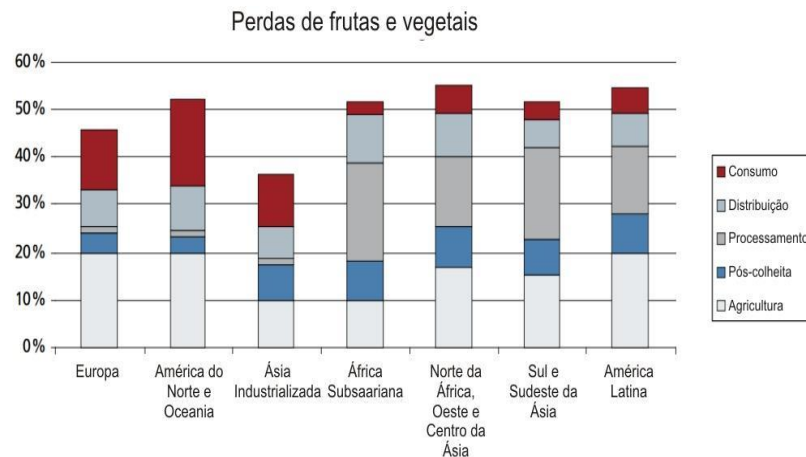
O planejamento prevê a investigação do cenário relacionado ao tema proposto, atentando para os problemas de projeto neste contexto e como é possível impactar positivamente neste sistema. Assim, é possível definir um objetivo central de desenvolvimento do projeto, o qual será desdobrado conforme o escopo a ser definido nesta etapa.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O relatório da organização SaveFood, vinculada a FAO (*Food and Agriculture Organization of United Nations*) do ano de 2011, parte do congresso SaveFood! ocorrido em maio do mesmo ano na Alemanha, revela dados alarmantes. Os alimentos desperdiçados pelo homem impactam diretamente na pobreza, na fome e nas mudanças climáticas do mundo, além de promover um uso indiscriminado dos recursos naturais. O resultado do estudo sugere uma perda aproximada de um terço de tudo o que é produzido, algo em torno de 1,3 bilhão de toneladas de comida. Esse prejuízo dissemina-se por toda a cadeia produtiva, desde os processos pós-colheita até o consumo humano. Identificou-se maior perda em países em desenvolvimento ou desenvolvidos nos processos próximos ao consumo humano, ocorrendo o inverso nas regiões subdesenvolvidas, com maiores avarias nos processos pós-colheita. Considerando um consumo anual *per capita*, os valores impressionam, chegando a uma estimativa de 95kg a 115kg de alimentos passíveis de consumo desperdiçados em regiões como Europa e América do Norte (FAO, 2011).

Os principais alimentos desperdiçados podem ser divididos em dois grupos: produtos originários de cereais, frutas e verduras e produtos de origem animal. Considerando cereais, frutas e vegetais, os principais pontos de desperdício são o manuseio na colheita, transporte, distribuição para revendedores e consumo. O gráfico da Figura 01 demonstra a quantidade perdida de frutas e vegetais por setor nas diferentes regiões do mundo, no qual pode-se observar que a maioria das regiões apresenta perdas superiores a 50%, com destaque para a agricultura onde os produtos são pré-selecionados, e para o binômio consumo e distribuição, sendo os principais protagonistas do desperdício (FAO, 2011).

Figura 01 - Perdas de frutas e vegetais em nível mundial.



Fonte: Adaptado de FAO, 2011.

Considerando o contexto brasileiro, Fagundes e Yamanishi (2002) *apud* Brasil (1993) estimam que as perdas brasileiras com frutas e hortaliças ultrapassem 1 bilhão de dólares. Afirmam, também, que é necessário conhecer o processo e os pontos onde ocorrem o desperdício para que adotem-se técnicas que aprimorem o sistema de comercialização de frutas.

Segundo Nunes *et al.* (2010), em estudo para avaliar as condições de higiene nos locais de armazenamento e venda de frutas, foram verificadas diversas atitudes nocivas às mesmas, que podem ocasionar contaminação ou apodrecimento antecipado, tais como estocagem inapropriada, condições sanitárias básicas deficientes, funcionários despreparados sem roupas adequadas, com unhas compridas ou objetos nas mãos. Estudo de Silva *et al.* (2003), apresenta as perdas de bananas em diferentes etapas da cadeia, totalizando 40% do colhido, com principais concentrações do desperdício em varejo (10 a 15%) e consumidor (5 a 8%). De acordo com a revista Frutifatos (1999), do Ministério da Integração Nacional, 83% das perdas de frutas ocorrem na exposição do produto na loja, devido ao excessivo manuseio pelo consumidor, seguido por outros fatores como embalagens inadequadas e falta de qualidade do produto.

O consumo de frutas pela população brasileira, apesar de leve aumento ao longo da última década, ainda é pequeno, com somente 18,2% da população ingerindo a quantidade recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), representando um gasto próximo a 6% de sua renda com frutas, legumes e verduras (CNA, 2011). Pesquisa desenvolvida por Souza *et al.* (2008) identificou o comportamento do consumidor brasileiro comprador de frutas como ávido por qualidade e variedade, com apreço no momento da compra principalmente por aparência, sabor, preço, aspectos nutricionais e durabilidade.

É possível entender um contexto social que requer uma necessidade de aliar as potencialidades mercadológicas e a minimização dos erros durante a cadeia produtiva ao atendimento de uma forma mais eficaz e saudável ao consumidor final. A indústria tem buscado implementar medidas favorecendo a conservação dos alimentos, como a utilização de embalagens com atmosfera controlada para a venda, minimizando a velocidade de amadurecimento das frutas. Porém, são medidas que atingem somente o desperdício do consumidor final, não impactando sobre toda a cadeia. Cabe salientar que a distribuição de produtos menos maduros gera menor desperdício ao longo do processo. Neste sentido, a viabilidade do amadurecimento em ambiente doméstico pelo usuário surge como uma contribuição para o incremento do consumo de frutas, auxiliando tanto a produtores e comerciantes como à população consumidora em geral.

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos do projeto são apresentados divididos em objetivo geral, o qual norteará as ações do projeto, e objetivos específicos, caracterizados como metas que contribuem com a realização do projeto.

### 1.2.4 Objetivo Geral

Desenvolver um equipamento de auxílio na maturação de frutas com foco no uso doméstico que contribua para evitar o desperdício e facilite o consumo de frutas maduras por parte de seus usuários, proporcionando um incremento no consumo sustentável.

### 1.2.5 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos compreendem metas propostas para o presente Trabalho de Conclusão de Curso, sendo eles:

- a) Compreender os fatores que levam à maturação das frutas;
- b) Identificar propriedades físicas alteráveis para auxiliar na maturação das frutas;
- c) Atender às necessidades dos usuários no consumo de frutas maduras;
- d) Analisar os similares do mercado, buscando tecnologias existentes, identificando limitações e possibilidades de adaptações;
- e) Definir os requisitos que o equipamento deve atender junto ao seu público-alvo.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo campanha “Pensar, Comer, Conservar” da organização SaveFood! o desperdício de alimentos atinge toda cadeia produtiva e demonstra a necessidade do desenvolvimento de políticas e produtos voltados à conscientização, redução e aproveitamento dos alimentos. Entre os dados divulgados, estima-se de 20 a 40% das frutas e vegetais em países desenvolvidos não cheguem às prateleiras por não atingirem os requisitos dos supermercados. E muito do que é comprado, não é consumido, acabando por ser parte de aproximadamente 10% das emissões de gases dos países desenvolvidos (STUART *apud* THINKEATSAVE, 2013). No Brasil, a soma da perda de alimentos durante um ano equivale a um bilhão de reais, o que possibilitaria alimentar durante esse período 500 mil famílias, segundo o Instituto Akatu (2003).

Além de pensar no outrem, é importante enfatizar como as frutas são significativas no desenvolvimento humano. Fatores associados à obesidade, doenças cardíacas e distúrbios gastrointestinais relacionam-se à falta de uma dieta equilibrada, onde frutas, legumes e verduras são essenciais (SILVA, 2011). Preocupação constante em um país onde o consumo ideal de frutas recomendado pela OMS não chega a 20%. Diversos fatores influenciam no consumo de frutas, como sexo, escolaridade e idade, estando entre os principais motivadores o sabor agradável e os compostos nutricionais, enquanto aparecem como barreira no consumo o tempo e a perecibilidade (SILVA, 2011).

Portanto, desenvolver um trabalho dentro desta área é fundamental para propiciar às pessoas motivação a desenvolverem uma alimentação saudável, também contribuindo para uma reflexão sobre o desperdício de alimentos que pode ser evitado diariamente. Fatores mencionados como sabor agradável, perecibilidade e qualidade das frutas serão intrínsecos ao desenvolvimento deste projeto e serão explorados no desenvolvimento do produto.

### 1.4 ESCOPO DO PRODUTO

O presente trabalho propõe o estudo e desenvolvimento de um equipamento de auxílio na maturação de frutas com foco no uso doméstico. O dispositivo deverá oferecer, com segurança para o usuário e fácil utilização, uma aceleração do processo natural de amadurecimento. O produto será guiado pelas necessidades identificadas nos possíveis

usuários em associação com pesquisa de tecnologias, e pelos métodos mais eficazes encontrados para a maturação em ambiente doméstico.

## 1.5 ESCOPO DO PROJETO

O projeto visa desenvolver os conhecimentos necessários das diferentes disciplinas que compõem o universo do produto e aplicá-los sob a forma de um projeto conceito de equipamento, observando aspectos como reprodutibilidade, tecnologia e segurança. Pretende-se realizar uma contribuição para um consumo consciente de frutas, desenvolvendo nova alternativa de ingestão de frutas para quem está disposto a reduzir o desperdício.

### 1.5.1 Metodologia

A utilização de metodologias racionais e estruturadas permite garantir que todas as dimensões dos projetos sejam compreendidas como uma base para soluções criativas em um nível detalhado de execução (Heskett, 2008). A definição de métodos permite a validação da proposta e torna-se um guia através das etapas para o sucesso do projeto. Assim, Baxter (2000) dispõe que a atividade de desenvolvimento de um novo produto não é tarefa simples. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Para tanto, o projeto será dividido em três núcleos, a seguir descritos, assim como proposto por Back *et al.* (2008), no intuito de dar fluidez ao projeto e concatenação às atividades.

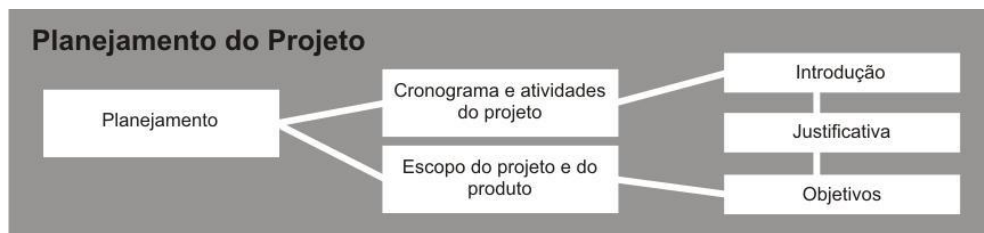
#### a) *Planejamento de Projeto*

O primeiro núcleo corresponde à fase de planejamento de projeto, com a delimitação dos principais conceitos sobre o trabalho e definição dos métodos a serem utilizados. De acordo com Baxter (2000), a pesquisa bibliográfica é fonte de informação importante no desenvolvimento de novos produtos, permite entender o contexto e as necessidades dos usuários. Segundo Moraes (2010) é vital a consignação de um cenário para antever e prospectar o ambiente de inserção do produto. A determinação de um planejamento, com objetivos, metas e controle também é parte importante no sucesso da criação de produtos, pois gera um efeito cíclico de revisão e melhoria (BAXTER, 2000). A etapa pode ser subdividida em:

- I. *Introdução*: área responsável por apresentar o tema e principais aspectos relevantes ao contexto de inserção do produto;
- II. *Planejamento*: definição das etapas projetuais para alcançar os objetivos, metodologia utilizada para tal e organização cronológica das tarefas.

O núcleo inicial do projeto busca formalizar um planejamento a ser executado dentro de um contexto apresentado, considerando as bases pesquisadas conforme demonstra a Figura 02.

Figura 02 - Etapa inicial de projeto.



Fonte: Autor.

#### b) *Projeto Informacional*

O segundo núcleo, identificado como projeto informacional, é responsável pela coleta de informações onde se estabelecerão os conhecimentos inerentes ao projeto, definição dos usuários e as características do produto, compreendendo:

- I. *Fundamentação Teórica*: área de exploração do estado da arte dos conceitos desenvolvidos neste trabalho;
- II. *Projeto Informacional*: área onde definem-se o problema de projeto, o público-alvo a ser atendido e suas necessidades, e a análise dos equipamentos similares existentes, convergindo na formação dos requisitos e especificações do produto.

A utilização de diferentes ferramentas para a aquisição de especificações de projeto possibilitam um confronto das informações e maior qualidade dos dados para a conceituação do novo produto. Portanto, métodos distintos foram utilizados para adquirir e classificar necessidades e requisitos de projeto.

A pesquisa com usuários através de questionário permite analisar de forma abrangente o público-alvo (utilizando questões de múltipla escolha) e depreender necessidades latentes (através de descrições) como colocam Baxter (2000) e Back *et al.* (2008). Moraes (2010) acrescenta que obtendo as influências culturais pode-se agregá-las na cultura material quando da produção em larga escala dos produtos industriais. O emprego de entrevistas semi-estruturadas com profissionais das áreas que o projeto abrange, permitem desenvolver o

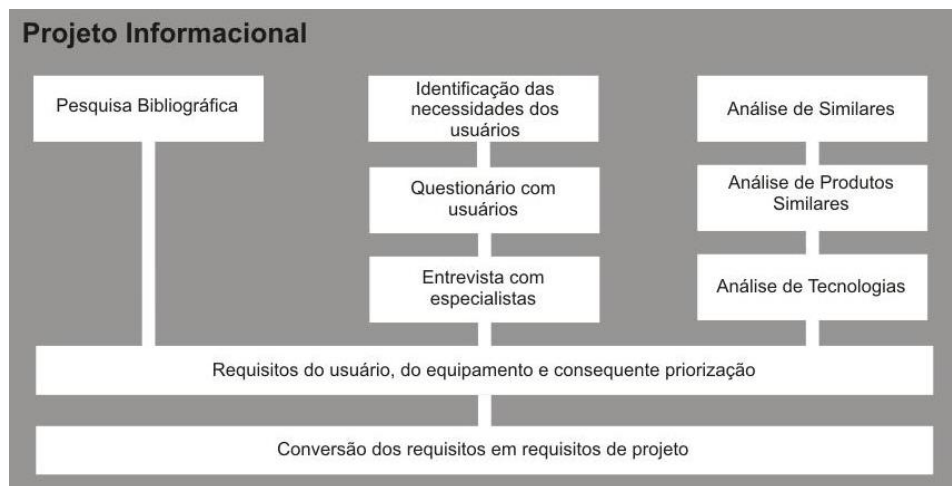


conhecimento do estado da arte nestes assuntos, os pontos fortes e fracos dos produtos existentes e as necessidades latentes, com detalhes e maior profundidade (BACK *et al.* 2008).

A análise de similares, tanto formal quanto psicológica ou funcional, possibilita entender aspectos técnicos, bem como aspectos humanos e comerciais envolvidos (MUNARI, 1981). Assim, é possível obter informações relativas à cultura, simbologia, embalagem, armazenagem, funcionalidade, manuseabilidade, durabilidade, sistemas e processos, entre outros. Bonsiepe (1984) atrela estes fatores à contextualização, sendo uma possível geradora de atributos na relação forma-função do produto.

Considerando informações advindas dos diferentes métodos citados, será utilizada uma ferramenta de processamento dos requisitos de projeto com base nas necessidades encontradas. Através de uma valoração e sistematização deseja-se detalhar e priorizar as especificações, a fim de que as necessidades e desejos iniciais dos usuários sejam satisfeitos (BACK *et al.* 2008). O segundo núcleo e suas áreas podem ser identificados através da Figura 03, evidenciando a interdependência das etapas, no qual ocorre uma alimentação consecutiva de informações para a formação dos requisitos do projeto.

Figura 03 - Identificação das etapas de atuação do projeto informacional.



Fonte: Autor.

c) *Projeto Conceitual:*

O último núcleo, denominado projeto conceitual, compreende o desenvolvimento do equipamento através de um conceito de produto, seguido por um detalhamento técnico e aplicação para a produção seriada. Para desenvolver o conceito da proposta, painéis semânticos permitem ampliar a concepção de estilo do produto, do qual geram-se diferentes alternativas condizentes com os requisitos e objetivos. A seleção da alternativa ocorre

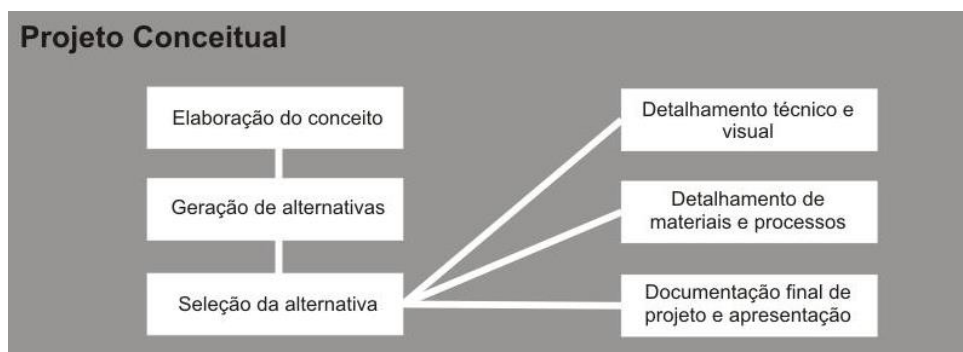
utilizando comparação ponderada com as especificações, vindo a ser detalhada através de esquemas, imagens e simulações na apresentação final da proposta (BACK, 2008).

Considerando uma divisão por áreas de abrangência, é formado por:

- a) *Conceito do produto*: Determinam-se os princípios de projeto para o novo produto;
- b) *Geração e seleção de alternativas*: Conceituação de diferentes propostas de solução para o problema de projeto e elicitação da alternativa que melhor atende aos requisitos do projeto;
- c) *Desenvolvimento da alternativa escolhida*: Definição dos aspectos técnicos de funcionamento, mecanismos, materiais e processos;
- d) *Apresentação da alternativa*: Compreende o detalhamento final para aprovação e desenvolvimento de um projeto de execução seriada.

O terceiro núcleo, compreendendo desenvolvimento e finalização da proposta, com foco na validação do projeto ante os objetivos propostos, pode ser observado na Figura 04.

Figura 04 - Identificação do núcleo de projeto conceitual do produto e suas áreas.



Fonte: Autor.

Com o objetivo de controle e distribuição dos recursos projetuais, como idealizado por Baxter (2000), realizou-se uma divisão das etapas através de um quadro cronológico, podendo ser visualizado no APÊNDICE A.

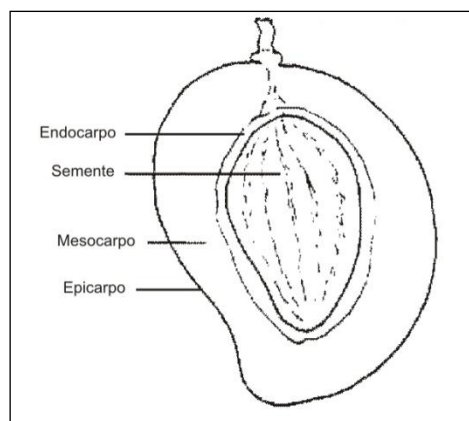
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo através da pesquisa teórica compreendeu a análise do fruto, com o seu ciclo de vida destacando o amadurecimento, considerando fatores atuantes internos e externos. Do ponto de vista processual, a análise do transporte e comércio de frutas nos diferentes níveis da cadeia produtiva e os principais pontos de perdas durante as etapas foram estudados em conjunto com a caracterização do consumidor de frutas.

### 2.1 FISIOLOGIA BÁSICA DOS FRUTOS

Segundo Chitarra (2005), a classificação das partes da planta e o conhecimento de suas características facilitam o entendimento dos processos tecnológicos em uso ou potenciais. O fruto, de acordo com os preceitos da botânica, é o resultado do desenvolvimento do ovário das flores ou inflorescência das angiospermas, em consequência da fecundação do óvulo que ele contém (ANDRADE E DAMIÃO FILHO, 1998). Do ponto de vista fisiológico, são tecidos que suportam os óvulos e cujo desenvolvimento é dependente dos eventos ocorridos no local (CHITARRA, 2005). Um corte do fruto da mangueira pode ser visualizado na Figura 05, com suas principais divisões.

Figura 05 - Corte de uma manga, com identificação das três divisões dos tecidos: epicarpo, mesocarpo e endocarpo, correspondentes à casca, polpa e proteção da semente, respectivamente.



Fonte: Adaptado de FAO (1977).

A classificação dos frutos segundo suas características é complexa, pois envolvem aspectos morfológicos, fisiológicos e botânicos. Essas características influenciam seu desenvolvimento, com próprio perfil de temperatura, quantidade de água e durabilidade

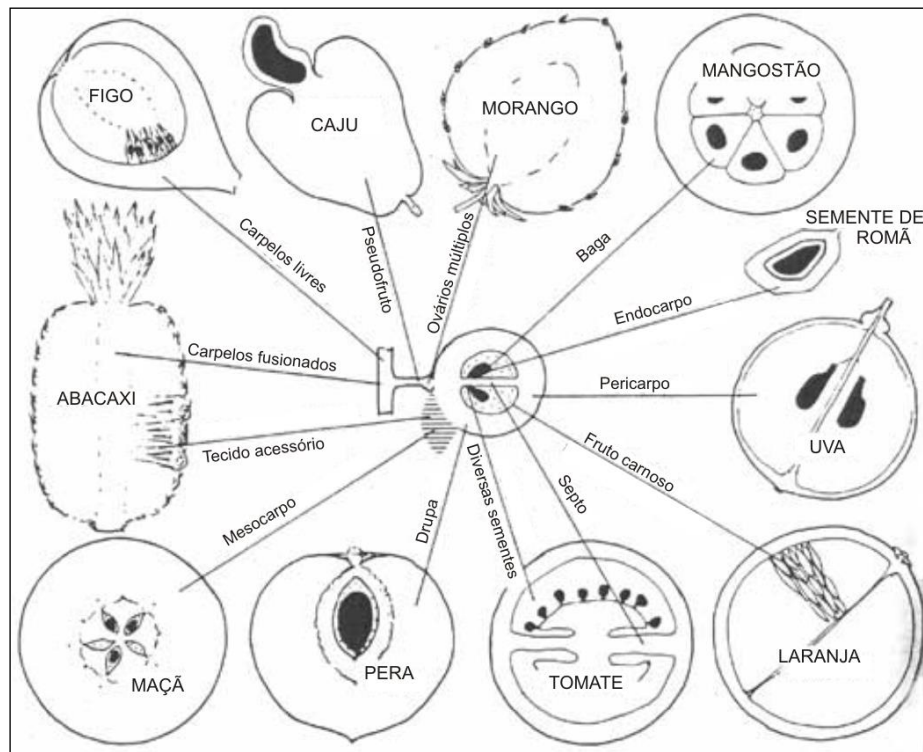
ideais. Para um melhor entendimento, diversos autores (CHITARRA, 2005; EMBRAPA, 2013; AMABIS E MARTHO, 1997) dividem essa classificação em:

- a) *Consistência do pericarpo*: define o conceito de fruto seco e fruto carnoso. Nos frutos secos a semente é a parte de maior importância comercial, pois o pericarpo possui consistência rígida e seca. Um exemplo de fruto seco é a noz. Todavia os frutos carnosos são os mais apreciados como alimento, por possuírem pericarpo com espessura, suculência, aroma e sabor agradáveis, como o melão e a laranja.
- b) *Abertura para liberar as sementes*: refere-se à capacidade de abrirem-se ou não em sua maturidade, liberando as sementes de seu interior, sendo designados como deiscentes quando abrem-se (caso da ervilha) e indeiscentes quando o mesmo não ocorre (como a maçã).
- c) *Número de ovários*: permite classificar se o fruto possui ovário simples ou composto. Frutos simples são derivados de somente um ovário, sendo o mesmo mono ou policarpelar, sendo chamados de bagas ou drupas respectivamente; são exemplos a maçã e o pêssego. Os frutos compostos (com diversos ovários), podem ser provenientes de uma mesma flor, agregados como a amora, ou de diferentes flores, múltiplos, como o abacaxi.
- d) *Desenvolvimento de acessórios florais*: também conhecidos como pseudofrutos, pois desenvolvem o fruto em outra parte que não o ovário. Ocorrem em alguns frutos como o caju.
- e) *Número de sementes*: possibilita classificar os frutos pela quantidade de sementes, podendo o mesmo não ter sementes como a banana, até três sementes como o pêssego, ou diversas sementes como a tangerina.
- f) *Número de carpelos*: facilita a classificação principalmente de legumes, visto que os mesmos possuem somente um carpelo. Outras manifestações são carpelos livres ou fusionados como figo e abacaxi, respectivamente.
- g) *Produção de etileno na maturação*: é a principal classificação quando o foco de estudo é o amadurecimento. Avalia o potencial de amadurecimento pela produção de etileno, formando dois grandes grupos:
  - I. *Frutos climatéricos*: Amadurecem na planta ou após colheita, quando colhidos ainda imaturos, devido à sua elevada produção de etileno, como banana e manga. O etileno atua como hormônio natural do amadurecimento e sua síntese é o evento que marca a transição entre fases de desenvolvimento e senescência, com o aumento da respiração.

II. *Frutos não-climatéricos*: Devem completar o amadurecimento na planta, uma vez que não podem produzir etileno, como a tangerina e a uva. Assim, a tendência é um declínio na taxa de respiração até o final de sua senescência. Respondem ao etileno através do desverdeamento.

A diferenciação ocorrida conforme o crescimento do fruto de cada espécie foi esquematizada por Coombe (1976), conforme Figura 06. Desta forma, destaca-se a diferenciação que ocorre no posicionamento da semente, crescimento dos tecidos e divisão interna do fruto.

Figura 06 - Diferenciação da semente na formação do fruto, entre as várias classificações existentes.



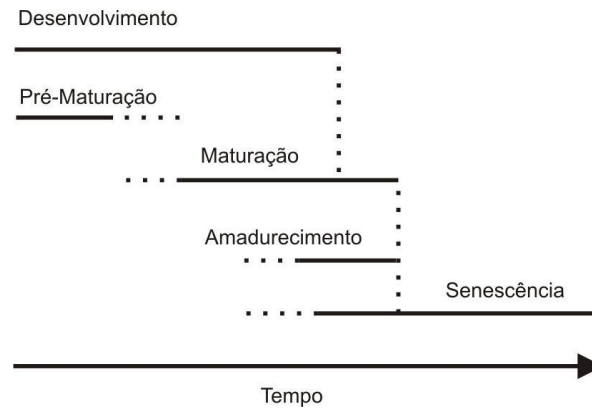
Fonte: Adaptado de Coombe (1976).

## 2.2 CICLO DE VIDA DOS FRUTOS

A germinação da semente, o seu desenvolvimento, a transformação das flores em frutos de uma forma cíclica, buscando a geração de um novo ser, são os passos centrais de um conjunto de fenômenos que se repetem e constituem o ciclo de vida de plantas com frutos. Este ciclo vital também é expresso internamente nos frutos, através de três fases fisiológicas distintas, porém sobrepostas em determinado período, sendo denominadas crescimento,

maturação e senescência (CHITARRA, 2005). A Figura 07 ilustra a divisão das fases do ciclo de vida do fruto e suas interdependências ao longo do tempo.

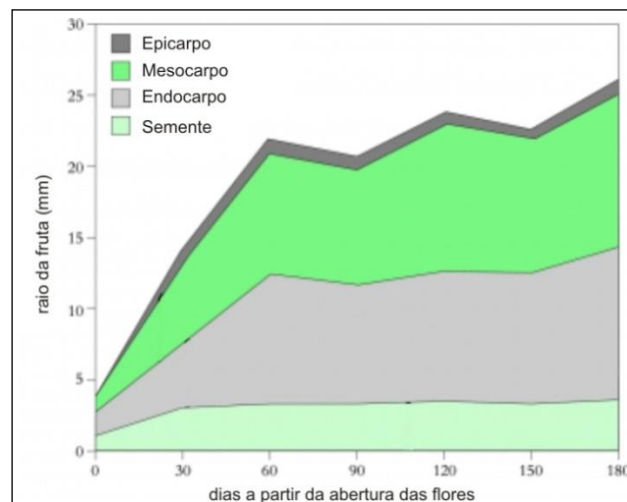
Figura 07 - As etapas do desenvolvimento fisiológico dos frutos ao longo do tempo.



Fonte: Adaptado de Ryall e Lipton (1979).

O crescimento corresponde ao aumento do volume e tamanho celular, acompanhado pela confecção de novos constituintes celulares. Diversos fatores podem influenciar no crescimento, tais como: luz, temperatura, quantidade de água absorvida, solo, entre outros. A Figura 08 ilustra o crescimento do mesocarpo e endocarpo de kiwis na sequência dos dias em comparação com o núcleo e a casca (ATWELL, 1999). Pode ser observado como as dimensões do núcleo permanecem constantes enquanto as dimensões do tecido intermediário aumentam vertiginosamente, visando o acúmulo de material nutritivo. A casca acompanha o crescimento para fornecer proteção à fruta.

Figura 08 - Comparativo de crescimento das camadas do kiwi. Pericarpos interno e externo crescem dando volume ao fruto.



Fonte: Adaptado de Atwell (1999).

A maturação compreende uma série de mudanças bioquímicas, fisiológicas e estruturais únicas em cada tipo de fruto. Esse fenômeno é disparado pela mudança do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo das plantas. O final do período é denominado amadurecimento, consistindo em um processo normal e irreversível com uma predominância de processos degradativos que levarão o fruto à senescência (CHITARRA, 2005). O período do amadurecimento será discutido com maior detalhe no próximo capítulo.

A senescência é o período onde predominam os processos de degradação e morte dos tecidos, sendo comandada pelo núcleo celular. Diversos fatores estão ligados a essa manifestação agindo como um gatilho como, por exemplo, à deficiência de nutrientes e o controle genético, além de múltiplos componentes hormonais e ambientais como, por exemplo, o etileno, o ácido abscísico e a formação de enzimas degradativas, culminando com a morte celular através da necrose dos tecidos (LAHUE & JOHNSON, 1989).

### 2.3 AS PROPRIEDADES ATUANTES NO PROCESSO DE AMADURECIMENTO

O amadurecimento é responsável por alterações que transformam a fruta completamente desenvolvida em uma fruta própria para o consumo. Fisiologicamente, as alterações associadas incluem a perda da cor verde, através da degradação da clorofila, perda da firmeza, pelo dismantelamento das pontes de cálcio entre as pectinas na parede celular, decréscimo da acidez e da adstringência, pelo desenvolvimento de carotenóides e flavonóides (EMBRAPA, 2003). A energia utilizada para esses processos provém, principalmente, da hidrólise do amido, possibilitando a síntese protéica, síntese do etileno, dos compostos aromáticos, entre outros (CHITARRA, 2005).

Os mecanismos reguladores atuantes no processo de amadurecimento compreendem três grandes grupos, a síntese protéica, o aumento da permeabilidade da membrana a certos compostos, e, principalmente, os fitormônios. De acordo com Chitarra (2005) a síntese protéica e de ácidos nucléicos são maiores nas primeiras etapas da maturação, consistindo em uma fase de reorganização metabólica, com a produção de mais de uma dezena de novas enzimas, que atuarão na produção de diferentes compostos como, por exemplo, o etileno.

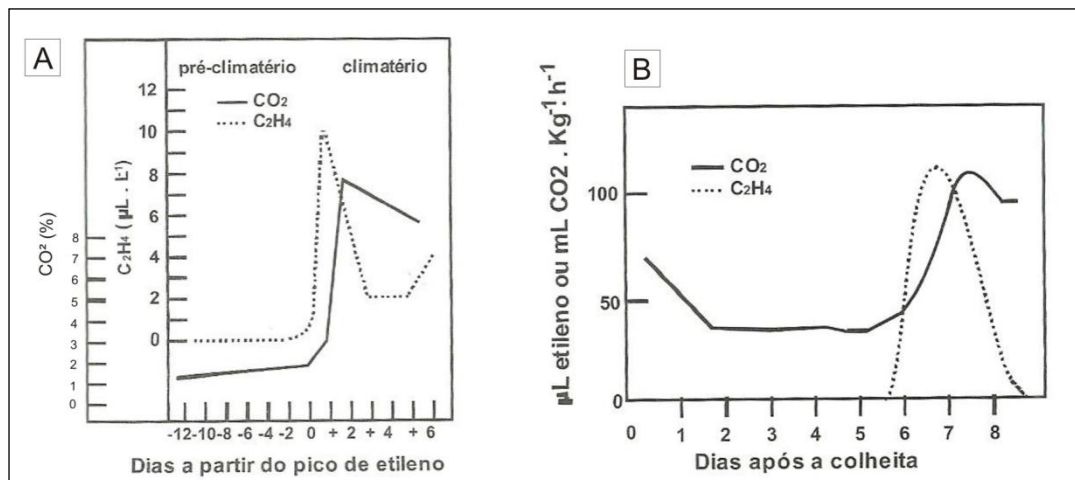
Os fitormônios são mediadores do controle hormonal do fruto, atuando como promotores e inibidores do metabolismo e da promoção do amadurecimento. Entre os principais inibidores do amadurecimento estão as giberelinas, promotoras da floração e germinação; auxinas, responsáveis pelo fototropismo (aproximação ou repulsão de uma fonte de luz) e geotropismos (crescimento decorrente da gravidade); e citocininas, estimuladores da

divisão celular, enquanto os principais promotores são o ácido abscísico (ABA) e o etileno (EMBRAPA, 2013).

O ABA é um ácido fraco, que atua na síntese de etileno e de enzimas responsáveis por agir na parede celular, promovendo mudanças na pigmentação e no amadurecimento (EMBRAPA, 2013). Todavia, estudos (HIRATSUKA *et al.*, 2001; LACAMPAGNE *et al.*, 2010, PEPPI *et al.*, 2006) demonstram que a utilização do ABA de forma exógena concentra sua ação na fase de pré-colheita, visando uma antecipação da safra.

Para Chitarra (2005), o etileno é um dos principais fatores endógenos que estimulam a atividade respiratória antecipando o amadurecimento do fruto, tendo sua descoberta sido datada por Gane em 1934 (GANE, 1934), em análise de gases liberados por 60 libras de maçãs. É um hidrocarboneto composto por dois átomos de carbono e quatro de oxigênio, o único regulador vegetal gasoso, e responsável por desencadear uma elevação da atividade respiratória dos tecidos, marcando a transição entre desenvolvimento e senescência (ECKER e SOLANO, 1998; BLEECKER e KENDE, 2000). Os gráficos da Figura 09 demonstram a relação do aumento do etileno ( $C_2H_4$ ) e da respiração ( $CO_2$ ) nas frutas através do tempo durante o amadurecimento.

Figura 09 - Gráficos transcrevendo a relação do etileno( $C_2H_4$ ) e da respiração( $CO_2$ ) com o amadurecimento das frutas.



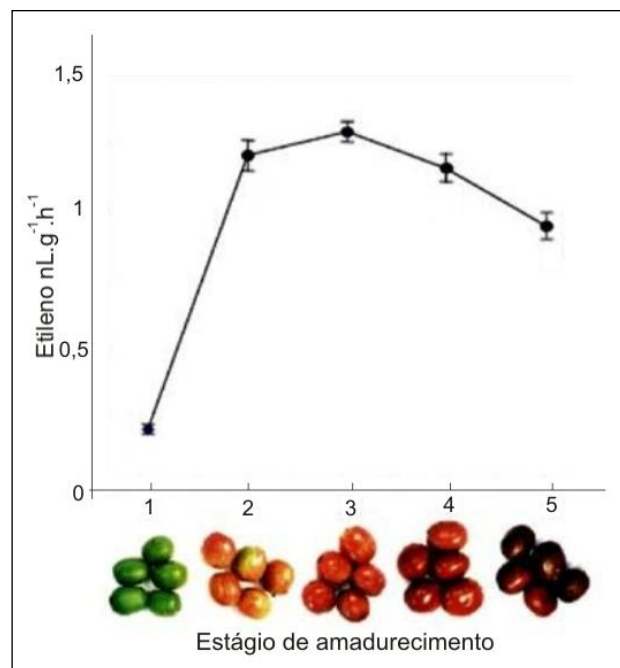
Legenda: A) Banana e B) Abacate. Fonte: A) Chitarra (2005) apud Koshiyachinda e Young (1975) e B) Chitarra apud Beaudry *et al.* (1987).

O etileno é produzido como gás, incolor e com leve odor adocicado pelas frutas. Sua utilização exógena permite desencadear o processo de amadurecimento do fruto acelerando sua senescência (CHITARRA, 2005). Por possuir ponto de ebulição baixo ( $-103^{\circ}C$ ), a



utilização comercial em câmaras de desverdeamento ocorre através da injeção do gás com cilindros do composto, configurando um composto de classe 2, altamente inflamável, quando pressurizado. A Norma Reguladora 15 não o considera tóxico, considerado risco grave somente quando em ambiente com concentração de oxigênio menor que 18% (NR15, 2011). A concentração utilizada em câmaras é da ordem de 100 a 1000 ppm, com tratamentos variantes entre 12 a 48 horas, com mínimo risco. A produção do composto em frutas é bastante variada, chegando ao estágio de um maracujá produzir uma taxa mil vezes maior que a de um morango (ALMEIDA, 2005). Estudo desenvolvido por Pereira *et al.* (2005) com grãos de café demonstra com imagens diferentes estágios do amadurecimento e sua relação com a produção de etileno (Figura 10), possibilitando observar que ela ocorre de forma autocatalítica, aumentando a velocidade conforme o consumo da substância.

Figura 10 - Produção de etileno em grãos de café tipo *Coffea arabica* e aspectos dos grãos em cada estágio.



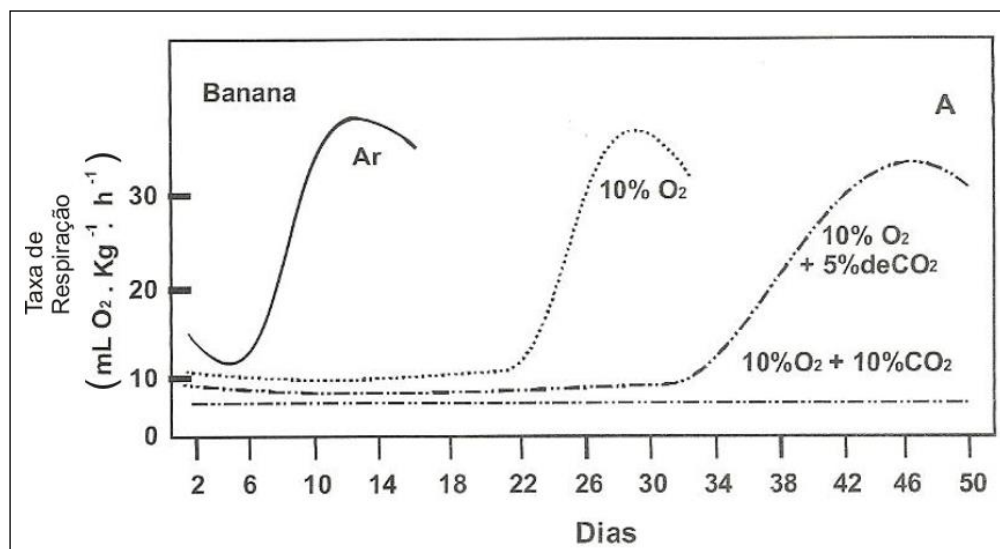
Fonte: Adaptado de Pereira *et al.* (2005).

Além das propriedades intrínsecas ao fruto, características ambientais podem atuar retardando ou beneficiando o amadurecimento. Entre os principais fatores encontram-se a concentração de gases do ambiente, a temperatura e a umidade relativa do ar (CHITARRA, 2005). Considerando uma composição de ar no ambiente com aproximadamente 21% de oxigênio e 0,03% de gás carbônico, diferentes ensaios (MANTILLA *et al.*, 2010; FERRI *et al.*, 2004) foram realizados visando identificar a reação das frutas a variações na atmosfera. A

Embrapa (2003) define essas variações como atmosfera controlada ou atmosfera modificada. Os limites para a alteração na proporção dos gases é definida por cada tipo de fruta, correndo o risco de anaerobiose (fermentação) no caso da falta de oxigênio ou injúria por gás carbônico quando há um excesso deste (EMBRAPA, 2003).

O aumento da quantidade de gás carbônico, bem como a redução da densidade de oxigênio no ambiente, tende a reduzir a velocidade do processo de amadurecimento, sendo amplamente utilizado na conservação de frutas. Souza (2004) conseguiu manter caquis em atmosfera controlada por 60 dias com pequena perda de firmeza da polpa. Chitarra (2005) *apud* Young *et al.* (1963) obteve diferentes períodos de amadurecimento ao variar oxigênio e gás carbônico em bananas armazenadas conforme gráfico da Figura 11, sugerindo que uma atmosfera rica em oxigênio e de pouco gás carbônico poderia suscitar maior respiração pela fruta, aumentando a velocidade de amadurecimento.

Figura 11 - Taxa de respiração em bananas com diferentes condições de atmosfera.



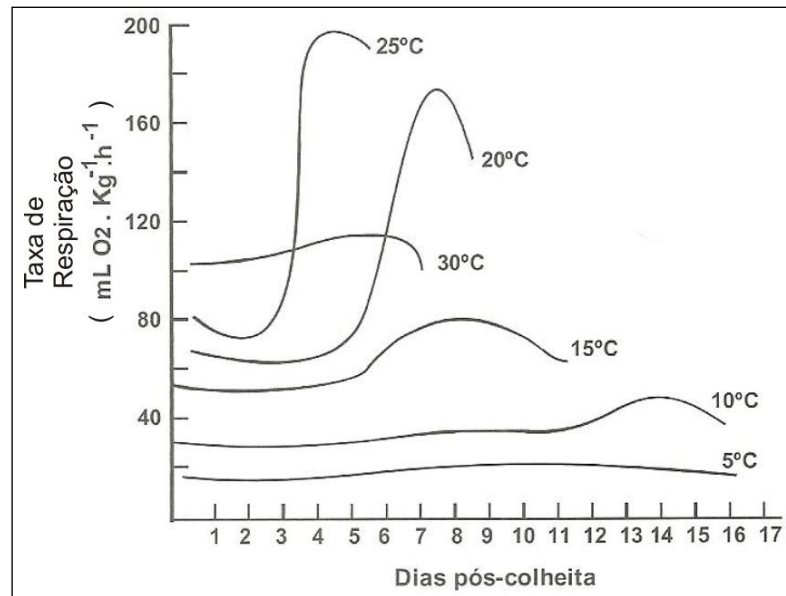
Fonte: Chitarra (2005) *apud* Young *et al.* (1963).

Para Chitarra (2005), a temperatura é um dos maiores fatores de influência na respiração, permitindo que o fruto alcance um máximo de qualidade comestível. Temperaturas não satisfatórias tendem a acarretar desordens fisiológicas como o não amadurecimento, escurecimento dos tecidos e rompimento de enzimas necessárias para as reações bioquímicas de amadurecimento.

Conforme ocorre um aumento de temperatura na fruta, há uma tendência no aumento das taxas de reação, acelerando a senescência. Porém, cada fruta possui sua temperatura ótima de trabalho, como identificam diversos autores no caso do tomate (BRACKMANN, 2009),

pêssegos (EMBRAPA, 2003), laranjas e bananas (SERT, 2006), entre outros. Biale e Young (1962) expuseram abacates a diferentes temperaturas avaliando a taxa de respiração através dos dias pós-colheita, demonstrando como a temperatura pode acelerar ou retardar o amadurecimento, como observado na Figura 12.

Figura 12 - Influência de diferentes temperaturas sob o processo de amadurecimento em abacates.



Fonte: Chitarra (2005) apud Young e Biale (1962).

Por fim, a umidade relativa do ar atua na manutenção da temperatura do fruto. Através de reações internas com a conversão da água líquida para gasosa e posterior evapotranspiração permite realizar o seu controle térmico. Chitarra (2005) esclarece que perdas de umidade entre 5% e 10% já são suficientes para reduzir a qualidade da maioria das frutas e hortaliças, causando o fenômeno de murchamento, o qual não resulta em desperdício, mas em perda de qualidade.

#### 2.4 O TRANSPORTE E O COMÉRCIO DE FRUTAS

O transporte de frutas compreende desde a retirada do fruto da planta, quando em sua movimentação podem ser utilizados equipamentos de transporte por curtas distâncias como tratores ou manualmente com caixas, até os transportes por longas distâncias, com o uso de caminhões, trens, barcos ou aviões. As relações comerciais caracterizam-se principalmente pelo volume vendido, quando a relação é produtor-varejista, e pelo método de venda entre

varejista-consumidor. Esta seção procurou abordar os modos de operação mais comuns utilizados no Brasil, tanto no transporte como no comércio.

#### **2.4.1 Do campo para o transporte**

O trajeto pós-colheita da fruta começa no momento em que é colhida, porém é necessário atentar para procedimentos anteriores que visam às boas práticas durante o pós-colheita. Os procedimentos visam a higienização dos equipamentos e áreas por onde passarão as frutas até o transporte, buscando a menor interação possível com o fruto, evitando também a produção de patógenos ou proliferação de microrganismos das áreas para o produto (CENCI, 2004). Uma vez colhida, a fruta deve ser acondicionada em embalagens adequadas, evitando a mistura entre produtos doentes e sadios. Após, deve ser classificada, de acordo com diferentes graus de maturação, tamanho e forma. Para Cenci (2004) isso visa facilitar o manuseio dos produtos em grandes quantidades e assim evitar perdas.

A subsequente lavagem e desinfecção das frutas é uma prática comum para reduzir a contaminação superficial. As características de cada fruta ditam qual o processo utilizado, uma vez que alguns produtos, como morangos, não toleram a lavagem com água, habitualmente utilizada, sendo necessário o uso de escovas ou jatos de ar. Além da água, são comuns de utilização agentes sanificantes e cloro na limpeza do produto (CHITARRA, 2005).

A colocação em caixas para transporte ou armazenagem sucede as etapas mencionadas, começando no ato de desinfecção das embalagens. Atualmente difunde-se a utilização de embalagens plásticas retornáveis, que substituíram as antigas caixas “K”, denominadas devido seu formato e utilização para armazenar querosene durante a Segunda Guerra Mundial. As caixas “K” de madeira possuíam superfície áspera e volume para grande quantidade de produtos, gerando muitas perdas por dano e sobrepeso. As caixas plásticas podem ser reutilizadas (após lavagem e desinfecção), são paletizáveis e autoexpositivas, podendo ser utilizadas até a venda nos supermercados (EMBRAPA, 1999). A Figura 13 exemplifica os dois tipos de caixas.

Figura 13 - Caixas "K" de madeira e de plástico reutilizável.



Fonte: A) EMBRAPA (1999) e B) Autor.

Em produtos mais sensíveis, como morangos e mirtilos, é comum a utilização de embalagens menores (Figura 14), com uma base em PET (politereftalato de etileno) ou EPS (poliestireno expandido), com um filme protetor transparente de variado material, desde PEBD (polietileno de baixa densidade) até PVC (cloreto de polivinila). Cenci (2004) comenta que em muitos casos os produtos são embalados nesse tipo de recipiente sem a devida limpeza, gerando uma situação onde a contaminação pode ocorrer facilmente se não houver manipulação cautelosa.

Figura 14 - Embalagem de PET para produtos mais sensíveis, contendo morangos.



Fonte: Famoplas (2013).

#### 2.4.2 Do transporte para a armazenagem

De acordo com Chitarra (2005), as condições de transporte são muito variáveis, seja pela distância percorrida, pelo tipo de transporte (aéreo, rodoviário, ferroviário ou naval), e o tipo de produto transportado. Considerando a distribuição predominantemente rodoviária brasileira, a utilização de caminhões é o método mais comum, no qual as embalagens do produto são carregadas manualmente e empilhadas. Quando finalizado o carregamento do

veículo, uma lona de proteção das intempéries é colocada sob a carga e a mesma é transportada para o local de armazenamento. Cenci (2004) cita que algumas cargas requerem transporte refrigerado, pela necessidade das frutas permanecerem a determinada temperatura durante o deslocamento.

O armazenamento oferece a oportunidade de oferta dos produtos sazonais por todo ano, permitindo auxiliar a comercialização e aumentar o ganho financeiro do produtor. Assim, tanto o consumidor é beneficiado pela oferta por todo ano, como o produtor pode aguardar a venda pelos melhores preços de seu produto. A manutenção da qualidade da fruta por um período prolongado depende das condições envolvidas no armazenamento. A temperatura, concentração de gases, umidade do ar e tempo de armazenagem são os principais fatores alterados para inibir o amadurecimento e permitir aumento na vida útil do produto (EMBRAPA, 2013).

Os principais métodos de climatização utilizam principalmente a refrigeração, sendo divididos em três tipos: atmosfera normal (AN), atmosfera controlada (AC) e atmosfera modificada (AM). O método de atmosfera normal é o mais utilizado, combinando baixas temperaturas e alta umidade relativa do ar. O efeito é o retardamento do amadurecimento do fruto, agregando a manutenção da umidade interna e a permanência de características como textura, cor e suculência. Para isso utiliza-se um sistema de câmara fria, onde ocorre a refrigeração através da evaporação de gás liquefeito, em um arranjo evaporador - condensador - compressor configurados em câmara apropriada (CHITARRA, 2005).

O armazenamento por atmosfera controlada consiste na modificação e controle dos gases no meio de armazenamento. Há uma elevação da taxa de gás carbônico e uma redução da taxa de oxigênio, exigindo controle rigoroso na composição atmosférica. Cada tipo de fruta possui índices limites nas quantidades dos gases, sendo observados para evitar dano ao produto. Da mesma forma, o armazenamento por atmosfera modificada altera o ambiente no qual está inserido o fruto através de filmes plásticos, ou coberturas com ceras, ésteres de sacarose, ácidos graxos não saturados de cadeia curta, entre outros. Assim as concentrações de gases variam com o tempo, temperatura e tipo de filme utilizado (CENCI, 2004). O efeito desses controles sobre o fruto foram mencionados no item 2.3.

Para realizar a modificação de atmosfera, diferentes métodos são empregados baseados no trinômio oxigênio, nitrogênio e gás carbônico. A injeção de nitrogênio na câmara de armazenamento propicia a queda da taxa de oxigênio, sendo o mesmo obtido por forma líquida por indústrias que o produzem por destilação criogênica. O oxigênio também pode ser eliminado através da combustão utilizando propano, porém requer a extração do calor gerado

pela queima da câmara. Já o gás carbônico, o qual tende a subir acima dos limites pela produção constante dos frutos através de sua respiração, pode ser reduzido pela aplicação de cal hidratada (hidróxido de cálcio) sobre os produtos. Para reduzir os níveis de etileno utilizam-se sachês contendo permanganato de potássio, cujo substrato é capaz de absorver o etileno, permitindo expandir sua utilização também no transporte de frutas (CHITARRA, 2005).

### **2.4.3 Da armazenagem para o consumidor**

Quando da venda do produto ao atacado, ou uma previsão de venda nos dias vindouros, o produto é colocado em uma câmara de desverdeamento, onde as frutas são expostas a condições que permitem retomar o processo de amadurecimento. Geralmente são locais com bom isolamento térmico, com possibilidade de ajuste da temperatura, e em alguns casos, utiliza-se o etileno exógeno para acelerar o processo de desverdeamento. O etileno exógeno pode ser empregado através de uma composição com nitrogênio inserida diretamente sob a forma de gás; todavia também pode ser empregado através da volatilização de líquidos compostos por hidrocarbonetos e etileno através de um gerador de etileno, como afirma Paulo (2010).

No Brasil, cada estado possui uma ou mais Centrais de Abastecimento (CEASA), empresas estatais ou de capital misto destinadas a aprimorar a comercialização e distribuição dos produtos hortifrutigranjeiros (AGRIC, 2013). São responsáveis pela intermediação entre produtor e varejistas, recebendo uma comissão sobre o total comercializado, estabelecendo uma homogeneidade nas vendas, preços e produtos. É a principal fonte de aquisição dos produtos vendidos especialmente por supermercados e quitandas. No local, os frutos são comercializados nas mesmas caixas com as quais foram armazenados, e o produtor recebe caixas vazias na mesma quantidade em que vendeu. Todavia, também existe o método de venda direto, onde o produtor negocia diretamente com o varejista, sendo utilizado por dois grupos distintos: feirantes, que compram em pequenas quantidades porém por um preço mais acessível, e grandes redes, que negociam com produtores vendas em maior escala (SILVA 2003).

Barros *et al.* (1978) define supermercados como estabelecimentos de auto-serviço, com escolha das mercadorias pelo consumidor, geralmente expostas a granel. Essa exposição é típica especialmente com frutas e hortaliças, onde grandes cestos ou balaios recebem os produtos trazidos nas caixas anteriormente mencionadas. Não é incomum também visualizar a

utilização dessas caixas como expositores, especialmente no caso das caixas plásticas, como na Figura 15A.

As quitandas são estabelecimentos especializados na comercialização de hortifrutigranjeiros. Constituem estabelecimentos pequenos, com pouco espaço de armazenagem onde o produto adquirido é diretamente exposto à venda (BARROS, 1978). O controle dos fatores ambientais tendem a ser menores e a utilização das caixas retornáveis é ampla. Um estabelecimento desse tipo pode ser visualizado na Figura 15B.

As feiras são estabelecimentos móveis, geralmente localizados em locais públicos, que perduram por determinado período de tempo. Segundo Barros *et al.* (1978) os feirantes podem realizar compras diretamente do produtor e muitas vezes é o próprio produtor que realiza a venda, com um preço mais acessível que os supermercados, porém com maior lucro do que a venda para CEASAs. O produto costuma ser exposto no ponto de venda e entregue diretamente ao consumidor final, como observado na Figura 15C. Caracteriza-se por constituir o local de vendas com menor controle do ambiente, sobretudo quando ocorrem em espaços abertos.

Figura 15 - Vendas de frutas em diferentes tipos de estabelecimentos..



Legenda: A) Supermercado. B) Quitanda. C) Feira. Fonte: Autor.



A compra pelo consumidor nos diferentes estabelecimentos costuma ser realizada utilizando sacos plásticos transparentes, nos quais o usuário vai depositando os produtos selecionados para posterior pesagem. No caso de produtos vendidos por unidade há somente a seleção. Chitarra (2005) discorre que há uma manipulação indevida que acaba acumulando danos na fruta, no posicionamento do produto para a venda pelo varejista e maior ainda pelo consumidor que seleciona suas frutas por apalramento ou até mesmo tentando a firmeza pela resistência de penetração de unhas.

Estudo realizado por Souza (2008) aponta características no método de compra, modo de escolha e local de compra do consumidor de frutas em um mercado varejista regional. A maioria dos consumidores em cidades grandes e médias opta por compra em supermercados e hipermercados, enquanto em cidades pequenas a opção primária são as quitandas. Os critérios de maior importância no estabelecimento de compra, segundo a pesquisa, constituem qualidade, variedade, agilidade e preço, respectivamente. Trevisan *et al.* (2006) sinaliza em sua pesquisa um predomínio do público feminino na aquisição de frutas, com idade entre 26 e 40 anos, e acrescenta identificar uma frequência de compra próxima a uma vez por semana, fato também discorrido por Souza (2008).

Souza (2008) ainda aponta critérios utilizados na escolha dos produtos pelos consumidores, com a aparência recebendo maior importância, seguido por sabor e preço. Matsuura *et al.* (2004), também indica preferência em aparência e sabor, acrescentando textura firme, no caso de seu estudo com bananas. Trevisan finaliza indicando que mais da metade dos entrevistados em seu produto analisado (pêssego), tendem a consumir o produto *in natura*.

## 2.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO DESPERDÍCIO DE FRUTAS

Para Cenci (2004) as perdas pós-colheita começam no momento da colheita e perduram em todos os pontos de comercialização até o consumo, ou seja, durante a embalagem, transporte, armazenamento, e em nível de atacado, varejo e consumidor. Chitarra (2005) expõe que as perdas podem ocorrer não somente em nível quantitativo, mas também em nível qualitativo e nutricional, na medida em que o fruto pode chegar ao destino final com deterioração na textura, aparência e nutrientes. A FAO (2011) explora as causas primárias de perdas nos seguintes grupos:

*a) Perdas na produção agrícola:*

Devidas a danos mecânicos ou derrubamento durante operação de colheita, produtos não colhidos ou colhidos fora do período correto. A porcentagem de perdas nessa etapa fica em torno de 10% a 20%. Chitarra (2005) acrescenta que muitos equipamentos utilizados são impróprios, por sua rusticidade ou pelo alto custo de um equipamento apropriado, ocasionando contágio entre as frutas contaminadas e sadias.

*b) Perdas em manuseio pós-colheita, seleção, embalagem e armazenagem:*

Ocorrem pelo manuseio incorreto do produto, no transporte entre o campo e o armazém, e no embalagem com materiais impróprios. Compõem um percentual de 5% a 8% de perdas, segundo a FAO (2011). Chitarra (2005) especifica que no Brasil o binômio estradas precárias e velocidade excessiva dos motoristas aumenta os danos. O modo como são empilhados nos caminhões, sem ventilação adequada e sobrepeso acentuam avarias internas na fruta, como a degradação da polpa e desidratação devido ao calor.

Os centros de embalagem costumam utilizar caixas retornáveis, porém a falta de uma devida higienização tornam-nas vetores de doenças e pragas para os produtos, comenta Chitarra (2005). O número de frutas por caixa também é excessivo, causando compressão, cortes e rompimento no produto; esta prática está associada diretamente com o valor da cobrança de carga em função do peso total.

Em relação a deterioração de frutas nos armazéns associa-se às condições inadequadas de estocagem, porém outros fatores são igualmente importantes, como a falta de sanificação das câmaras, e a manutenção dos estoques (CHITARRA, 2005). Segundo a Embrapa (2003), no caso de produtos embalados, a película de água que forma-se devido à umidade pode favorecer a proliferação de microrganismos, acentuando a deterioração do sabor e da fruta. A Embrapa (2013) cita que fazem-se necessários o uso de câmaras praticamente herméticas, equipamentos complexos e mão-de-obra especializada para realizar uma adequada modificação e controle atmosférico, levando a práticas inadequadas por parte de quem não possui a devida instrução.

*c) Perdas no processamento:*

Compreendem danos ocorridos no derramamento e produção de sucos e polpas. As perdas ocorrem nos processos de descascamento, cortes, esmagamento, entre outros. São as menores porcentagens em perdas de frutas, aproximadamente 1% dos produtos (FAO, 2011).

d) *Perdas na distribuição:*

Incluem perdas no atacado e varejo, seja esse um supermercado, uma feira ou quitanda. Os comerciantes dispõem de produtos que acumularam danos ao longo da cadeia, expondo-os nas centrais de distribuição com pouca ou nenhuma sanificação, dificuldades em descarga da mercadoria e sem local próprio projetado para expor os produtos (CHITARRA, 2005). No caso do varejo, Silva (2003) comenta que, dos produtos perdidos nessa fase, mais de 80% ocorrem na exposição do produto na loja, devido principalmente ao grande manuseio pelo consumidor, acompanhados pela baixa qualidade do fruto e pelo excedente de oferta. O autor realizou estudos no interior de São Paulo, obtendo altos índices nas perdas de banana, especialmente devido à manipulação excessiva e ao excedente de oferta que necessitava ser comercializado nos diferentes equipamentos de venda (supermercado, quitanda e feira), podendo ser observado na Tabela 01. Chitarra (2005) comprova os fatores e acrescenta que o apalramento, somado com o jogar dos produtos uns sobre os outros e o teste da firmeza com a penetração das unhas são alguns exemplos de atitudes do consumidor que agravam as perdas.

Tabela 01 - Principais motivos apontados por Silva (2003) para o desperdício de bananas em Botucatu-SP.

Motivo	% de respostas			Média <sup>1</sup>
	Supermercado	Quitanda/sacolão	Feira-livre	
Manipulação excessiva do cliente	75,0	50,0	0,0	64,2
Excedente de Oferta	50,0	50,0	100,0	54,8
Embalagens inadequadas	25,0	25,0	66,5	29,2
Baixa qualidade da fruta	12,5	25,0	66,5	19,5
Más condições de transporte	12,5	0,0	66,5	16,0
Preços elevados	62,5	0,0	0,0	47,6
Forma de exposição da fruta	12,5	0,0	33,5	12,8
Armazenamento inadequado	0,0	0,0	33,5	3,2
Falta de padronização da fruta	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup> Ponderada pela participação do equipamento na venda de banana

Fonte: Silva (2003).

Para Ricarte *et al.* (2008), que avaliou o desperdício de frutas em um restaurante universitário em Fortaleza-CE durante um período de dois meses, somente nas fases de armazenamento e pré-preparo, dos 642kg de frutas recebidos 203kg foram perdidos. Silva (2003) acrescenta que as perdas acumuladas são repassadas ao consumidor, comprometendo o consumo de frutas em relação a produtos concorrentes, ocasionando menor repasse ao produtor e conseqüente comprometimento de toda uma cadeia. A FAO (2011) menciona essas perdas compondo um universo de 10% a 15% do total dos produtos.

e) *Perdas no consumo:*

Classificadas pela FAO (2011) como perdas no nível do lar, somam um valor de 10 a 20% dependendo a região do planeta, com maiores índices ocorrendo nos países desenvolvidos. Incluem fatores como o apodrecimento do produto antes do consumo, não utilização de partes sadias da fruta e descascamento irregular do produto. Moretti *et al.* (2000) desenvolveu estudo sobre aceitação sensorial de tomates com danos por impacto, constatando que o usuário foi capaz de perceber a alteração no aroma e sabor e teve maior índice de rejeição ao produto. Os dados obtidos por Silva (2003) e Souza (2008), em relação ao comportamento do consumidor, indicaram a realização de compras uma vez por semana, o que contribui para que ocorram perdas no consumo, visto que o nível de senescência do produto aumenta ao longo da semana. Matsuura *et al.* (2004) realizou estudo sobre a preferência do consumidor na aquisição de bananas, identificando grande variedade nos gostos com relação à fruta, todavia um apreço maior pela durabilidade dos frutos, com preferência por uma vida útil de 7 a 10 dias.

A utilização de eletrodomésticos pelos consumidores para a conservação dos alimentos está diretamente ligada à conservação realizada durante o processo, utilizando meios similares para reduzir a velocidade de senescência. O refrigerador é o meio mais utilizado, porém possui desvantagens como impactar no sabor e qualidade de algumas frutas, devido ao dano pelo frio, na temperatura de consumo e na cor de algumas variedades. Mercados de consumo distantes da fonte de produção, tal qual o mercado europeu em relação às frutas tropicais, implementaram alternativas como embalagens com atmosfera controlada utilizando absorvedores de etileno, ou vácuo parcial em embalagens de PEBD (MELO, 2013).

Todavia, os danos nas frutas decorrentes do retardamento do amadurecimento, do frio e da dificuldade no controle do ambiente, expressam-se tanto no sabor e qualidade quanto no tempo de vida útil de prateleira do produto, como mencionado por diferentes autores (SANTOS, 2008, SOARES, 2013, MELO 2013), impactando diretamente no consumo pelo usuário. Para tanto, a fruta fresca é a mais recomendada para consumo. Portanto, uma fruta que finalizou o seu desenvolvimento e ainda não amadureceu pode ser conservada em um ambiente com menor agressividade, retendo nutrientes, qualidade e sabor, fatores decisivos para o consumidor que pretenda amadurecer frutas em casa.

### 3 PROJETO INFORMACIONAL

O projeto informacional visa agregar informações e conhecimentos inerentes ao projeto, permitindo definir as características e requisitos finais do produto. Para tanto, investiga as áreas tanto no aspecto tecnológico, através da análise de produtos similares e tecnologias existentes, como no cenário humano, pelas necessidades latentes e por fatores de influência no design de um novo produto.

Back *et al.* (2008) divide a metodologia como etapas, iniciando através das necessidades dos clientes ou usuários, desdobradas em requisitos dos usuários e, por conseguinte, requisitos de projeto, finalizando com as especificações de projeto. Acrescenta também uma possibilidade de análise dos requisitos com produtos disponíveis no mercado, e uma avaliação para identificar o quão bem estão sendo atendidos. No entanto, para este projeto cujo mote é o desenvolvimento de um produto o qual não possui concorrentes diretos de mercado, os métodos propostos por Baxter (2000) auxiliam na formação dos requisitos em relação ao comparativo de mercado, através da análise de oportunidades tecnológicas e da seleção de oportunidade de produto, avaliando as configurações dos principais produtos de porte similar ou serviços que permitam identificar necessidades e como estão sendo atendidas.

O capítulo foi dividido nas áreas de apresentação do problema, onde delinea-se o problema de projeto; identificação e caracterização dos usuários, no qual segmenta-se o mercado buscando clientes potenciais para o novo produto; identificação das necessidades dos usuários, através de questionários e entrevistas; avaliação de tecnologias, com a análise de oportunidades tecnológicas que permitem atingir os objetivos do projeto; e perfil de equipamentos eletrodomésticos, ponderando-se as configurações dos principais eletrodomésticos e serviços similares. Por fim, sucederá a conversão e valoração das necessidades identificadas em requisitos para o projeto e redação das especificações do produto.

#### 3.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O consumo de frutas é necessário e essencial para uma vida saudável, auxiliando na prevenção de diversas doenças (SILVA, 2011). Contudo, uma grande parcela da população consome menos que o índice mínimo indicado para uma dieta sadia. Ao mesmo tempo, o desperdício de frutas nos diferentes níveis da cadeia produtiva desfavorece o consumo e a

expansão do mercado. Poucas frutas atendem as exigências do consumidor final, o qual busca frutos com qualidade de sabor, aparência e cor, rejeitando frutos machucados e senescentes.

Há a necessidade de oferecer um artefato que permita o amadurecimento de frutas em casa, contribuindo para reduzir o desperdício de frutas nas etapas anteriores do processo, propiciando ao consumidor final a possibilidade de adquirir frutas e amadurecê-las conforme seu gosto, apresentando uma alternativa de consumo que privilegie a redução do desperdício.

### 3.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS

A identificação e caracterização dos usuários é de suma importância ao desenvolvimento de novos produtos, pois representa os desejos e anseios em relação aos produtos através de suas vontades e ideias (BACK *et al.*,2008). Baxter (2000) acrescenta que um dos maiores patrimônios de uma empresa é o conhecimento dela sobre o mercado, e através da pesquisa torna-se capaz de entender quais são as necessidades fundamentais dos consumidores.

Trevisan (2006), Matsuura (2004) e Perosa (2012), identificaram em suas pesquisas sobre o consumo de frutas (pêssegos, bananas e geral, respectivamente) um perfil de usuário em comum. Os maiores consumidores tendem a ser do sexo feminino, com perfil etário variável, ocorrendo maior consumo por mulheres mais novas nas grandes cidades e por mulheres mais velhas em cidades de menor porte, com uma variação entre 20 e 50 anos. Trevisan (2006) aponta a possibilidade do consumo ser maior pelo sexo feminino por ser a responsável pela compra de frutas da família, e que o sabor é um dos pontos que mais atrai ao consumo. Outro fator apontado nas pesquisas refere-se à escolaridade, indicando que um maior grau de instrução eleva o consumo de frutas, porém principalmente no consumo em meios processados (sucos, doces).

Assim, considerando as pesquisas realizadas, observando em especial o sexo, idade e escolaridade, justifica-se uma segmentação de mercado buscando atingir especialmente, porém não exclusivamente, as necessidades do público feminino, com idade entre 20 e 50 anos. Considera-se que através deste público seja possível incrementar o consumo de frutas em toda a família do usuário.

### 3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Com o intuito de obter as necessidades do usuário, Back *et al.* (2008) aponta que diferentes métodos podem ser utilizados, seja de um forma quantitativa ou qualitativa. Baxter (2000) avalia como sendo parte da etapa verificar em revistas especializadas e patentes, porém denota que nada se compara à pesquisa com os consumidores.

Vislumbrando identificar as necessidades dos consumidores e as possibilidades de penetração no mercado foram realizados dois questionários, em formato de pesquisa quantitativa e entrevista semi-estruturada qualitativa. O primeiro foi aplicado ao público-alvo do produto para entender o consumo de frutas por parte dos usuários, as necessidades e o poder de atração de um produto nesse contexto. O segundo foi feito com distribuidores de frutas, produtores rurais e comerciantes buscando obter os métodos utilizados por toda cadeia produtiva, equipamentos utilizados na conservação e amadurecimento, diferenças no trato com as frutas e, principalmente, necessidades dos consumidores percebidas na experiência diária.

#### 3.3.1 Questionário com usuários do público-alvo

Um questionário piloto foi aplicado a 10 usuários do público feminino para verificação da capacidade de entendimento e interpretação das respostas. Uma pergunta relativa à situação de jogar frutas fora devido ao excessivo amadurecimento foi retirada, pois 100% dos questionados responderam afirmativamente, não sendo necessária maior investigação para confirmação do fato. O questionário final foi aplicado a 113 mulheres do público-alvo via internet e na saída de estabelecimentos de venda de frutas durante um período de 72 horas, com perguntas de múltipla escolha ou classificação, e possibilidade de adição de resposta caso as alternativas não contemplassem sua opinião. O compêndio de questões encontra-se no APÊNDICE B.

As primeiras perguntas do questionário visaram obter informações sobre o comportamento na escolha das frutas, métodos e frequência, e assim entender em quais aspectos são mais importantes para o consumidor e que o aparelho deve focar. Inicialmente, foi possível confirmar dado obtido por Trevisan (2006) com relação à frequência de compra, evidenciando que maior parte dos usuários preferem realizar uma compra por semana (40%), como observado na Figura 16. Outro dado importante é um número grande de usuários (31%) que realiza compras a cada quinze dias ou uma vez por mês, identificando um grupo que

necessita lidar com conservação ou amadurecimento das frutas conforme realiza seu consumo, ou que consome uma quantidade abaixo do recomendado pela OMS.

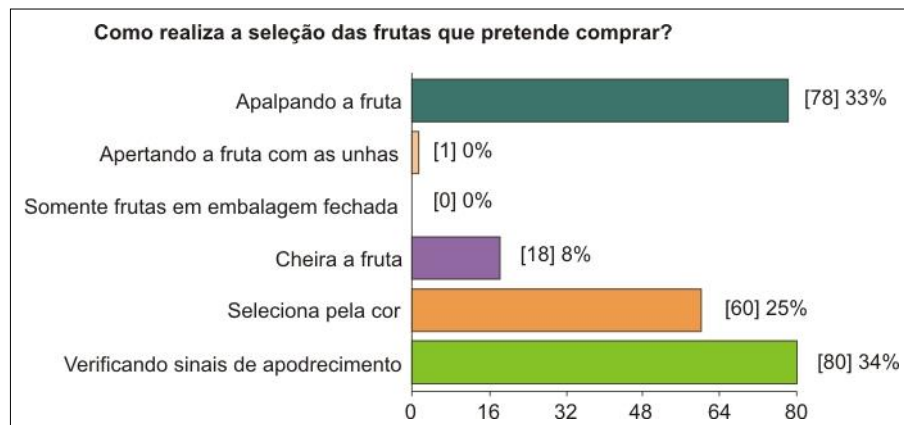
Figura 16 - Frequência de compra de frutas pelos usuários.



Fonte: Autor.

Os métodos de escolha das frutas mais utilizados podem ser visualizados na Figura 17, com destaque para a verificação de sinais de apodrecimento e a apalpação, sendo o segundo método um contribuinte para a existência do desperdício de frutas, visto que a pressão pode agredir a fruta conforme observado por Chitarra (2005). O embalagem das frutas pode influir para produtores e distribuidores no manuseio e conservação, porém não constitui fator de diferenciação na hora da compra pelo usuário.

Figura 17 - Método de seleção das frutas pelo usuário.



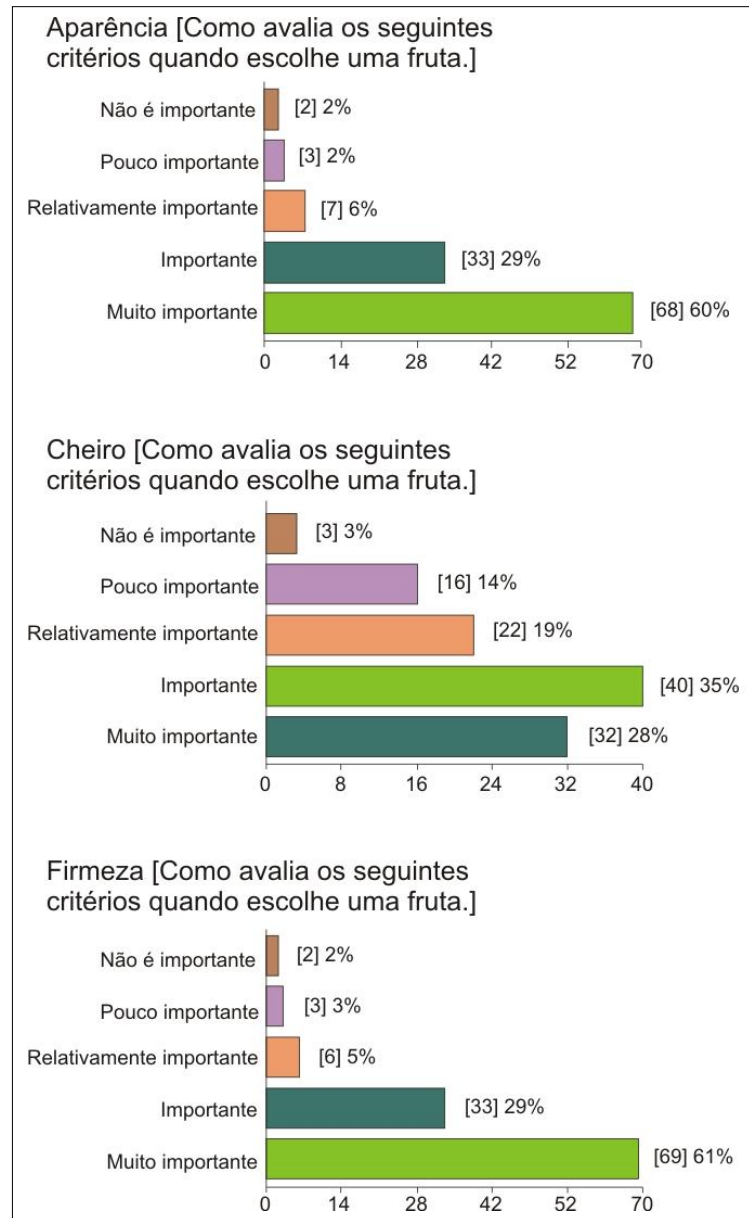
Fonte: Autor.

Após, a pesquisa focou em ter conhecimento dos aspectos mais importantes para o consumidor quando compra a sua fruta, através de uma classificação de importância das diferentes características, conforme Figuras 18 e 19. Essa verificação permite entender o que



o consumidor pressupõe como uma fruta de qualidade, ou que esteja dentro do esperado de uma fruta. As características foram classificadas de acordo com a importância que têm para o usuário, com destaque para o sabor, a firmeza e a aparência como critérios com maior importância, atingindo 70%, 61% e 60%, respectivamente, no quesito muito importante.

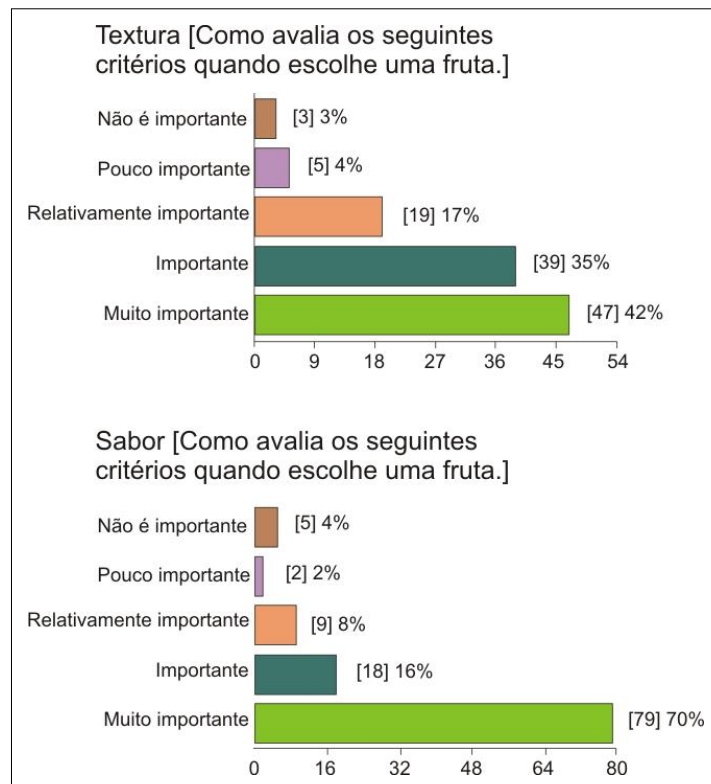
Figura 18 - Diferentes graus de importância apontados nas características de aparência cheiro e firmeza das frutas selecionadas pelos usuários.



Fonte: Autor.

Todavia, algumas características como textura e cheiro possuíram respostas mais variadas, mesmo com considerável importância, são avaliadas posteriormente na compra de frutas.

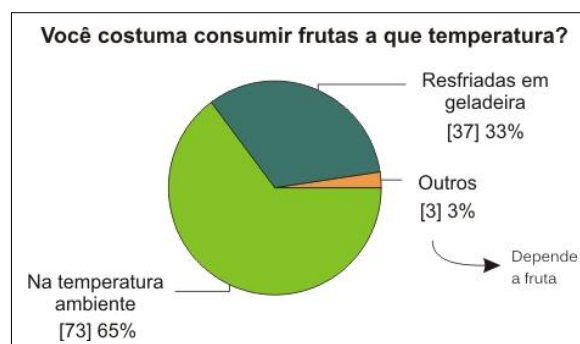
Figura 19 - Diferentes graus de importância apontados nas características de textura e sabor das frutas selecionadas pelos usuários.



Fonte: Autor.

Ao serem questionados sobre a temperatura de consumo, a maioria das respostas (65%) identificou a temperatura ambiente como ideal, o que vai contra o uso do principal método de conservação utilizado em casa, o armazenamento em geladeira. Demonstra, assim, que a preferência é consumir frutas frescas, que não necessitam conservação para conter o amadurecimento. Na Figura 20 podem-se observar os percentuais das alternativas, nas quais "outros" configurou respostas como "depende da fruta" ou "independe".

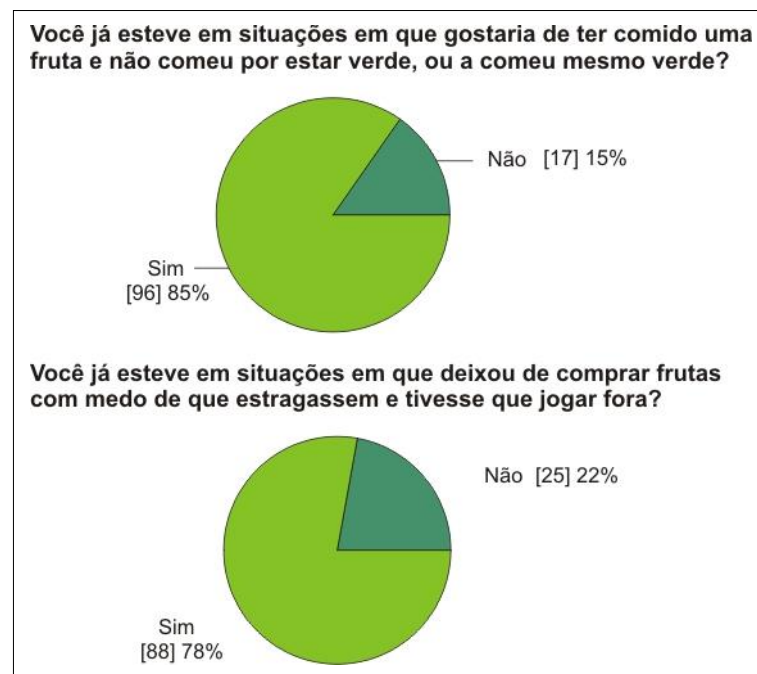
Figura 20 - Temperatura preferencial de consumo de frutas para as usuárias.



Fonte: Autor.

Em relação ao controle que realizam do amadurecimento das frutas com intuito de consumi-las e das situações vivenciadas foram feitos dois questionamentos. Na primeira questão, 85% dos questionados responderam positivamente sobre não ingerirem uma fruta por estar verde ou ingerirem ela verde, indicando que a falta de amadurecimento é obstáculo no consumo de frutas, sendo mais evidente na questão seguinte, onde 78% dos usuários afirmam que já deixaram de comprar frutas com medo que estragassem ou que tivessem que jogar fora. Estes dados indicam a ciência do desperdício por parte das pessoas em conjunto com a falta de controle sobre a qualidade do produto, conforme Figura 21.

Figura 21 - Resultados sobre situações vivenciadas com frutas compradas.



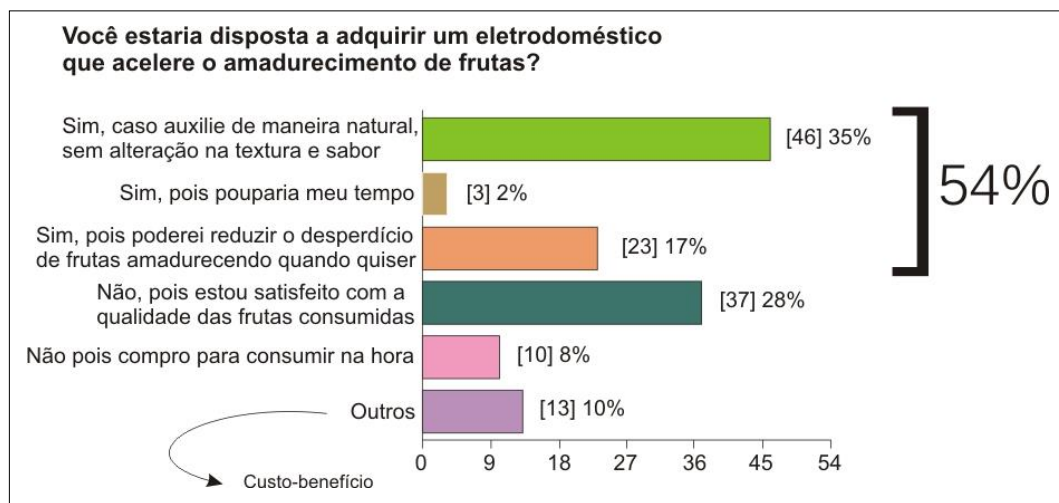
Fonte: Autor.

Quando questionadas sobre amadurecer as frutas em casa demonstraram uma tendência positiva caso o amadurecimento ocorra em até 48 horas (46%), com segundo lugar para amadurecimento em 24 horas (24%) e resistência de apenas 13% dos inquiridos. Entre as respostas mais comuns que surgiram quando assinalaram "outro" (17%) estavam considerações como já adquirirem frutas verdes, ou desconfiança sobre amadurecer em casa e o quanto isso afetaria no sabor final da fruta.

Além disso, ao serem questionados se estariam dispostas a adquirirem um eletrodoméstico para auxiliar esse amadurecimento 54% indicaram positivamente. Destes, 35% desejam que esse auxílio seja natural e sem alteração do sabor, principal preocupação

constatada, conforme Figura 22. Para 17% dos questionados foram identificadas a consciência e o desejo de reduzir o desperdício e assim amadurecer conforme necessitar. Um índice de 28% demonstrou que alguns usuários estão satisfeitos com a qualidade das frutas que consomem, e acreditam não necessitar o auxílio. No campo "outro" o público-alvo entendeu necessitar de maiores informações antes de decidir, como a relação custo-benefício ou até mesmo uma demonstração, configurando usuários em dúvida.

Figura 22 - Tendência a adquirir um eletrodoméstico para amadurecer frutas.



Fonte: Autor.

Por fim, questionados sobre o valor que estariam dispostos a investir no produto, houve um equilíbrio entre os que não investiriam (39%) e quem investiria até cem reais (36%), seguidos pelo investimento de trezentos reais (19%), indicando uma acentuada variedade de opiniões, totalizando um número de possíveis compradores à curto prazo em 57%. Uma razoável quantia de usuários (10%) definiu-se como indeciso após assinalar "outro", desejando saber mais sobre o produto.

Assim, foi possível observar que as principais necessidades acusadas pelo público feminino entre 20 e 50 anos consistem primariamente na qualidade do fruto ingerido. Como as compras mostraram-se semanais, desejam consumir ao longo do período frutas ótimas, preferencialmente à temperatura ambiente. O receio com o desperdício de frutas e a falta de controle do amadurecimento são fatores que diminuem a ingestão de frutas, porém vislumbram uma pré-disposição a amadurecerem em casa as frutas quando isso significar consumir um produto de maior qualidade. No caso do uso de um eletrodoméstico para tal, identificam a importância na manutenção do sabor, com um período máximo de 48 horas para

amadurecimento e com valor próximo a cem reais, conforme confiabilidade e eficácia que o produto proporcionar.

### 3.3.2 Entrevistas Semi-estruturadas

Foram realizadas dez entrevistas semi-estruturadas com profissionais da área de pós-colheita e conservação de alimentos, distribuidores de diferentes frutas para redes de supermercados, proprietários de estabelecimentos vendedores de frutas e produtores rurais. Apesar do domínio de conhecimentos em diferentes áreas, as entrevistas buscaram um caráter de maior abrangência, possibilitando analisar os relatos e necessidades latentes comuns e problemas enfrentados como propõe BACK *et al.* (2008), neste caso visando a atividade de realizar o amadurecimento de frutas. As entrevistas encontram-se no APÊNDICE C deste projeto, e o Quadro 01 inclui um relato dos principais pontos observados classificados por método de amadurecimento utilizado.

Quadro 01. Relatos das entrevistas classificados por método empregado para amadurecimento.

<b>Relato, comentário ou observação</b>	<b>Método</b>
"Colocamos as mangas na câmara a 22°C por um dia e elas estão prontas para a venda ao consumidor."	Temperatura
"Os frutos que são transportados no meio do caminhão amadurecem mais que os da ponta, pois alí fica mais juntinho e quente."	Temperatura
"Transportamos no caminhão as frutas juntas do carbureto de cálcio e ele faz a fruta amadurecer."	Carbureto de cálcio
"Usamos o carbureto para amadurecer no transporte, olha aqui ó, ele é uma pedrinha que fica enrolada nesse papel e depois de um tempo com a umidade vira esse pó."	Carbureto de cálcio
"Utilizo a câmara de desverdeamento para amadurecer as bananas. Na câmara elas ficam a 22°C por dois a três dias e utilizamos o gás etileno em tubos para amadurecer elas. Quando as bananas já começaram a amadurecer preferimos utilizar só a temperatura porque junto com o gás amadurece rápido demais."	Temperatura e etileno exógeno
"Sabemos que alguns produtores usam um líquido que faz as frutas amadurecerem mais rápido, acho que se chama etefon (ethephon)."	Ethephon
"Para pesquisa com bananas e o período de amadurecimento utilizamos um gerador de etileno que utiliza um composto da empresa BANASIL®, nos testes descobrimos que a quantidade necessária para a indução da produção de etileno pela fruta é mínima."	Etileno exógeno
"Para utilizar o etileno nas câmaras nós compramos de um revendedor o gás nos cilindros na proporção que queremos, não dá para mudar no meio do caminho, aí vai ter experiência para saber quanto colocar pra dentro da câmara."	Etileno exógeno
"A cada 24 horas de câmara naquela temperatura e gás a gente abre as portas para que entre o oxigênio e fechamos novamente."	Temperatura, etileno exógeno e controle da atmosfera
"Para amadurecer caquis colocamos uma maçã no meio de cada pilha de caixas e eles estão prontos em 3 dias no máximo em um lugar fechado, então pensamos sempre 3 dias para frente."	Etileno exógeno

Fonte: Autor.

Ao analisar os dados levantados descobriu-se a utilização de diferentes tecnologias para acelerar o amadurecimento, todas com o intuito de ativar a produção de etileno pelo fruto e enriquecer o ambiente com propriedades aceleradoras do processo de maturação. Destacaram-se o uso do etileno exógeno, a manutenção de temperatura propícia para o amadurecimento, utilização de substâncias promotoras da produção de etileno como ethephon (composto comercial) e carbureto de cálcio (ou carbetto de cálcio), além da manutenção da respiração do fruto.

Baxter (2000) aponta que a análise de tecnologias ou produtos concorrentes permite extrair soluções para aplicação em seu projeto de produto, auxiliando também a definição de metas para o mesmo. Assim, foram selecionadas as tecnologias para análise do seu funcionamento, requisitos e possibilidades de implementação.

### **3.3.3 Avaliação de Tecnologias**

As tecnologias relatadas pela bibliografia e nas entrevistas semi-estruturadas foram identificadas para uma análise aprofundada. As principais causas relatadas para a variedade de tecnologias de amadurecimento é a variedade de situações no comércio, tipos de frutas, tempo entre o pedido e a entrega e, principalmente, o custo de sua implementação. Assim, as quatro principais tecnologias e suas variantes foram avaliadas em conjunto com patentes de dispositivos domésticos de amadurecimento de frutas, considerando o potencial de aplicação, resultados obtidos e propriedades fundamentais. Para melhor compreensão da ação do etileno no amadurecimento das frutas um ensaio foi conduzido em laboratório, simulando diferentes ambientes de amadurecimento e períodos de maturação.

#### *a) Gerador de Etileno*

A técnica de uso do gerador de gás etileno envolve sua utilização em auxílio a uma câmara fechada para conter o gás liberado pelo equipamento. A matéria-prima para produção do gás é um líquido denominado comercialmente por concentrado etil, composto por hidrocarbonetos de cadeia curta, etileno e álcool (PAULO, 2010). O equipamento é responsável pela volatilização e liberação do líquido, utilizando para isso uma resistência que atua no aquecimento da substância em um recipiente metálico. O produto é bombeado pela gravidade para o recipiente metálico a uma taxa constante, não sendo possível configurar a quantidade de emissão de gás. O dispositivo mencionado foi obtido através do Laboratório de

Pós-colheita da Faculdade de Agronomia da UFRGS. A Figura 23 ilustra o equipamento, o recipiente de entrada para o líquido, chave de liga/desliga e bico de saída do composto.

Figura 23 - Equipamento gerador de etileno, identificando suas partes.

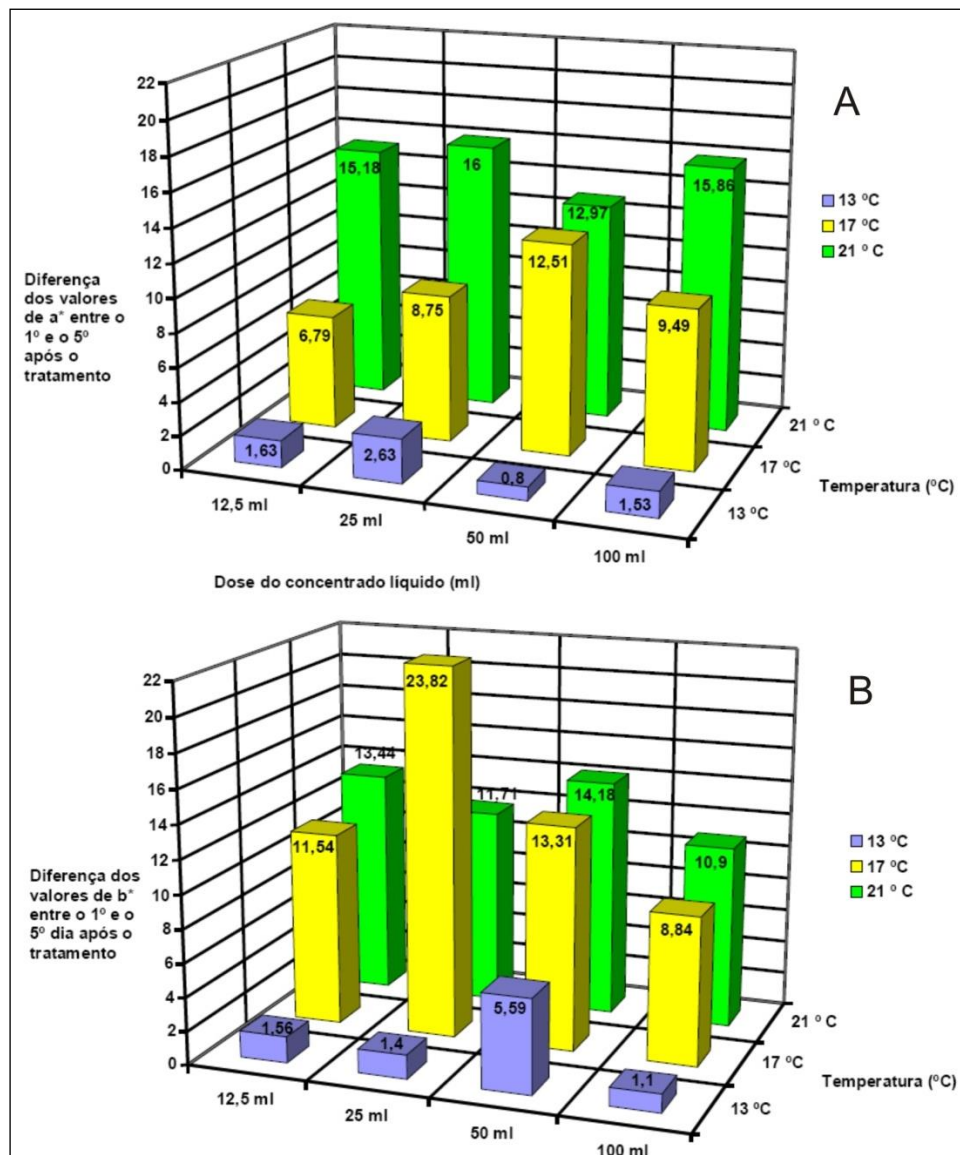


Fonte: Autor.

Estudo realizado por Paulo (2010) identificou a variação no amadurecimento conforme a densidade de gás no ambiente e temperatura, comparando volumes de líquido utilizado no gerador (12,5ml, 25ml, 50ml e 100ml) e três temperaturas constantes (13°C, 17°C e 21°C) durante um período de cinco dias com diferentes cultivares de banana. Os resultados mostraram que na maioria dos cultivares o valor mínimo de 12,5ml obteve índices de amadurecimento da mesma ordem das outras quantidades, mesmo atingindo menor volume de gás na câmara - 88 ppm contra 1000 ppm quando utilizado 100ml - durante o período. Os efeitos do experimento foram avaliados através da cor final da fruta, pelas coordenadas de cor  $a$  e  $b^1$ , como expresso na Figura 24, indicando ser um processo passível de utilização com pouca quantidade de matéria prima. Fatores negativos identificados foram a flamabilidade do composto e o cheiro residual no ambiente.

<sup>1</sup> Padrão de cor desenvolvido pela Comissão Internacional de Iluminação (CIELAB) utilizando coordenadas matemáticas, variando em "a" de -60 (verde) a +60 (magenta), "b" de -60 (ciano) a +60 (amarelo) e "L" de 0 a 100 compondo a taxa de luminosidade (MINOLTA,1998). Um diagrama de cores  $L^*a^*b$  encontra-se no ANEXO 01.

Figura 24 – Avaliação do amarelamento das bananas em diferentes temperaturas e quantidades de etileno conforme descrito por Paulo (2010) para a variedade Prata Anã.



Legenda: A) Padrão "a" do CIELAB. B) Padrão "b" do CIELAB. Fonte: Paulo, 2010.

#### b) Câmara de desverdeamento

A utilização de câmaras de desverdeamento permite uma variedade de alteração de propriedades do ambiente conforme o nível de investimento do produtor ou distribuidor e a finalidade da câmara. Foram identificadas câmaras que realizam alterações na temperatura, composição do ar e quantidade de etileno no ambiente. A capacidade de produção de etileno da fruta comercializada influi diretamente, como identificado no caso do mamão e da manga, onde o distribuidor optou por trabalhar somente com a temperatura, conforme Figura 25A. Todavia, outro distribuidor optou pela câmara com regulação da temperatura e inserção de etileno em gás para amadurecer bananas. O gás pode ser comercializado puro, possuindo



maior risco de explosão, ou em misturas com nitrogênio em uma proporção de 5% de etileno para 95% de nitrogênio, denominado Azetil, minimizando o risco.

Diversas empresas projetam e comercializam câmaras de amadurecimento com diferentes projetos internos, como Lock Sock®, NTH Model®, Side Curtain®, Air Bag System® e Tarped Model®. Os projetos focam a circulação do ar rico em etileno dentro da câmara, o posicionamento dos *pallets*, controle de umidade, entre outros. A maioria utiliza um controle computadorizado como na Figura 25B, permitindo verificar temperatura, ventilação, tempo e liberação do gás dentro de uma câmara projetada especificamente para este fim (figura 26).

Figura 25 – Painel de controle de uma câmara de amadurecimento.



Legenda: A) Câmara de desverdeamento. B) Painel de controle com regulagem para temperatura, tempo de ventilação e seleção da câmara. Fonte: NHB INDIA (2013).

As principais deficiências são o consumo de energia, o alto custo de implementação e as dimensões, variando entre 5 e 25 toneladas de capacidade, necessitando completa capacidade para funcionamento ótimo (NHB INDIA, 2013).

Figura 26 – Câmara de desverdeamento automatizada com capacidade para 20 toneladas.



Fonte: NHB INDIA (2013).

Em relação ao funcionamento, durante entrevistas com produtores e distribuidores identificou-se uma grande variação no tempo necessário para o amadurecimento das frutas, seja por sua produção interna de etileno, variedade da fruta, data de entrega do produto ou estágio de maturação na qual foi recebida, oscilando entre 18 horas e 72 horas. As temperaturas de câmara variam de 20°C a 25°C.

*c) Carbetto de cálcio*

O carbeto de cálcio, muitas vezes denominado “carbureto de cálcio” ou somente “carbureto” possui fórmula  $\text{CaC}_2$  é produzido por meio de um forno de arco elétrico através da mistura de cal e carvão. Sua reação com água produz o acetileno, composto análogo ao etileno que induz semelhante resposta, segundo Chesworth *et al.* (1998). Testes realizados por Silva (2011) indicaram uma maior aceleração da maturação em mangas com uma concentração de 160g em cada metro cúbico de armazenagem.

Zeitschriften (2009) indica o  $\text{CaC}_2$  como uma oportunidade de baixo custo para o amadurecimento, utilizada por pequenos produtores e mercados emergentes como a Tailândia. O mesmo autor realizou testes com mangas separadas em sacos amadurecendo naturalmente, com 10g de carbureto de cálcio ou após mergulho em solução de ethrel - composto que será descrito adiante - a diferentes temperaturas. Resultados ótimos foram obtidos entre 2 e 3 dias nas temperaturas de 24°C e 33°C.

Uma grande inconveniência do uso do acetileno é o alto índice de combustão, tanto que possui grande aplicação em soldagem. Ao reagir com a umidade libera aroma desagradável, por isso geralmente é utilizado envolto em um papel para que não contamine com o odor as frutas. O resultado final após a reação é um pó composto principalmente de hidróxido de cálcio. A Figura 27 demonstra a embalagem com o conteúdo após sua utilização.

Figura 27 – Carbetto de cálcio, após transformação em cal hidratada envolto em embalagem de papel.



Fonte: Autor.

*d) Ethephon, ethrel e CePa*

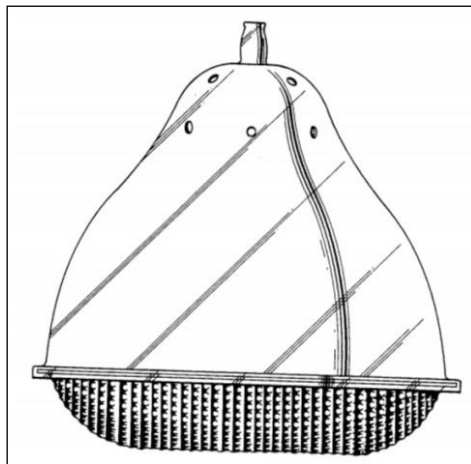
São os nomes comerciais utilizados para o composto ácido 2-cloroetilenofosfônico e suas variantes. Constituem produtos utilizados no amadurecimento através da imersão em um tonel das frutas dentro de uma solução com o composto por dez minutos e depois climatizadas de maneira similar ao tratamento com etileno em câmaras. Um benefício primário deste produto é a possível reutilização do líquido, se mantidos os tonéis fechados evitando evaporação, em novos lotes, simplesmente complementando e mantendo nível máximo do recipiente. A mesma solução pode ser utilizada por até 200 dias (EMBRAPA, 2005).

Dhillom e Mahajan (2011) obtiveram resultados semelhantes no amadurecimento de peras com uma concentração dez vezes maior de ethephon em comparação a utilização de etileno, indicando a necessidade de uma maior densidade produzida pelo líquido na câmara após o banho para atingir os mesmos resultados do etileno. Silva et al. (2011) conseguiu amadurecer mangas do tipo Ubá em quatro dias com a aplicação direta de ethephon em uma taxa de 500 a 750 mg por litro de solução para cada 5 frutas sem utilizar qualquer processo de armazenagem em câmara.

*e) Patente 01*

Saunders (1976) descreve uma tigela de amadurecimento composta por uma bandeja e uma tampa. O produto possui formato similar a uma pêra, com orifícios para respiração das frutas localizados na porção superior da tampa, conforme desenho da Figura 28. O autor não especifica método de funcionamento, somente indicando o favorecimento do amadurecimento e sua utilização complementar como fruteira e expositor de frutas.

Figura 28 – Desenho em vista frontal da tigela de amadurecimento proposta pelo desenvolvedor.

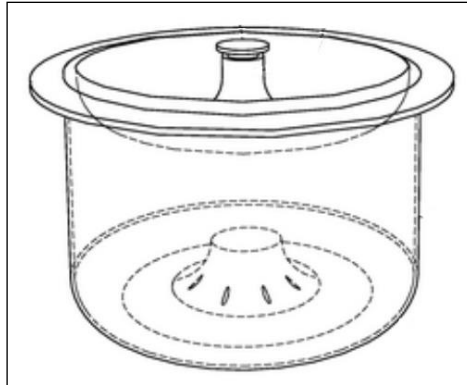


Autor: Saunders (1976).

f) *Patente 02*

Proposta por Chiang e Sokol (2009) como um expositor de amadurecimento para comércio de frutas composto por um mostruário com diferentes níveis de prateleiras e potes para frutas. Os potes são divididos de acordo com o tipo de fruta, com variado espaço interno, orifícios para respiração e possibilidade de utilizar como fruteira, no detalhe da Figura 29.

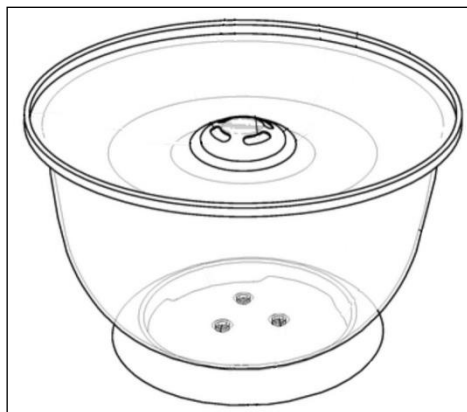
Figura 29 – Opção de recipiente com uso também como fruteira.



Fonte: Chiang e Sokol (2009).

Os recipientes projetados pelos autores concentram os orifícios na parte superior dos potes, com algumas opções de vedação, permitindo deixar ou não trocar ar com o ambiente, como na Figura 30. Apesar da variedade de desenhos, a funcionalidade do produto é a mesma da outra patente, objetivando manter em um ambiente recluso o gás produzido pela fruta, com foco na respiração do fruto. Tais métodos auxiliam o amadurecimento, porém tem resultado similar aos métodos de amadurecimento caseiros como envolver a fruta em um saco de papel ou colocá-la em um armário fechado.

Figura 30 – Modelo de pote com possibilidade de abrir ventilação com ambiente ou não.



Fonte: Chiang e Sokol (2009).

### 3.3.4 Ensaio de amadurecimento

A utilização do etileno e das câmaras de controle empregados nos diferentes níveis da cadeia produtiva sugere um estudo de sua aplicabilidade e capacidade de transformação principalmente devido a grande variação nos dados pesquisados. Para isso foi conduzido um ensaio de amadurecimento em diferentes condições de espaço, temperatura e quantidade de etileno, a fim de verificar a progressão do amadurecimento através do tempo. O ensaio foi conduzido no Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRGS, utilizando exemplares de bananas de dois tipos terra e nanica pertencentes a um mesmo cacho. As bananas do tipo banana da terra compunham amostras verdes enquanto as bananas do tipo bananas nanicas estavam no começo do amadurecimento (predominância do verde com pontos de amarelo). O ensaio pretendeu verificar após determinados períodos de tempo a quantidade de açúcares e firmeza de cada amostra. Como os ensaios são destrutivos, em cada período foi verificada uma banana pertencente ao mesmo cacho.

Foram eleitos seis ambientes para amadurecimento: ao natural, embalado, embalado com etileno, em estufa a 25°C, em estufa embalado a 25°C e em estufa embalado com etileno a 25°C, para cada tipo de banana. O etileno foi inserido nas embalagens durante o período de dois minutos. A Figura 31 identifica as bananas da terra fora da estufa ao início do experimento.

Figura 31 – Bananas da terra separadas para o experimento em cada grupo.

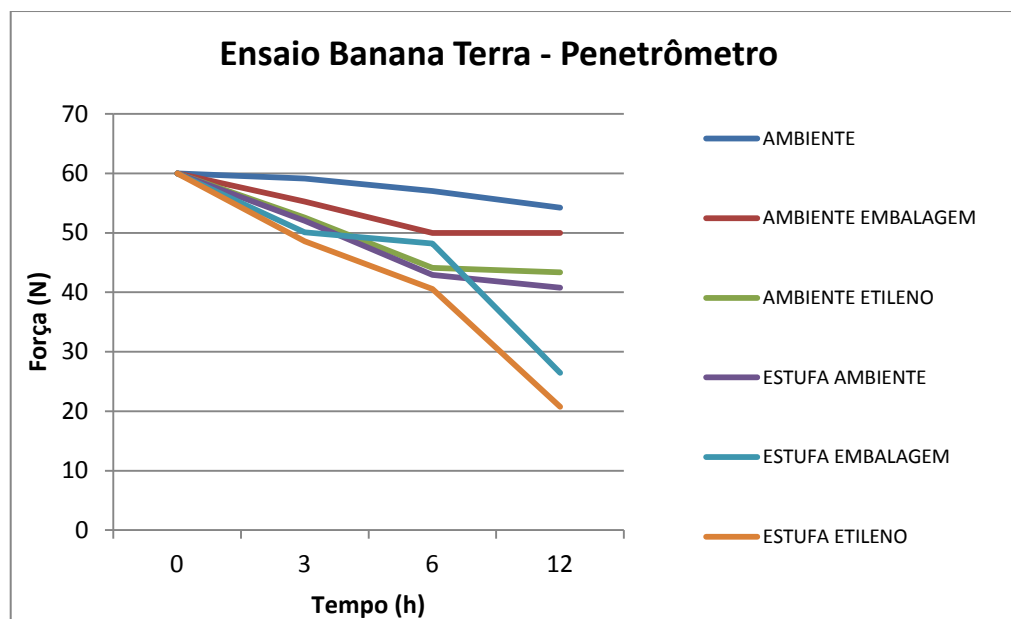


Fonte: Autor.

Os equipamentos utilizados no experimento provêm do Laboratório de Conservação de Alimentos, compondo em um penetrômetro com medição em escala Newton para ensaio de penetração, balança de precisão para pesagem das amostras, um Turrax® para mixagem do material e um refratômetro portátil, ambos para realizar o teste de sólidos solúveis (SST). Foram utilizadas embalagens de cloreto de polivinilideno (Pvdc), por sua alta permeabilidade assim como indicado por Embrapa (2003). O etileno exógeno foi inserido através do bico do gerador de etileno como no processo descrito anteriormente. Os períodos de análise das amostras foram 0, 3, 6 e 12 horas.

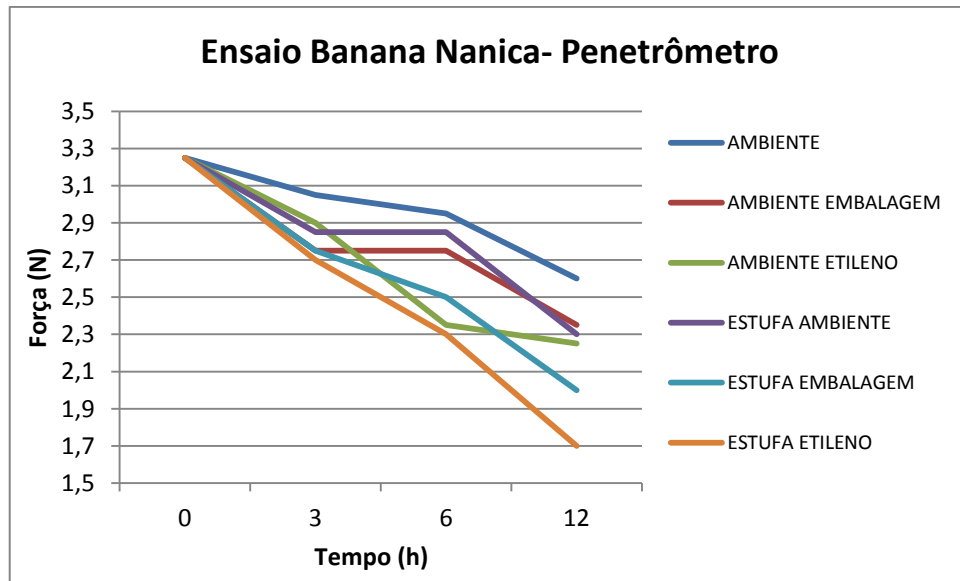
Os resultados obtidos no ensaio de penetração aparecem nos gráficos 01 e 02. O ensaio é realizado através da penetração de uma vareta metálica até marcação definida na vareta, sendo registrado o valor máximo de força necessário para realizar tal penetração. Os resultados indicaram perda na firmeza ao longo do período com destaque para o alto índice após 12 horas, no qual as bananas da terra já apresentavam sinais de amadurecimento com uma tonalidade levemente amarelada. No caso das bananas nanicas, que apresentavam maior amadurecimento, o valor inicial necessário para penetração foi bem menor, porém igualmente ocorreu uma tendência a diminuição da firmeza no uso do etileno tanto em estufa quanto no ambiente. Para ambos a estufa auxiliou no amadurecimento, principalmente quando embalado.

Gráfico 01 – Resultados do ensaio de penetração para a banana da terra.



Fonte: Autor.

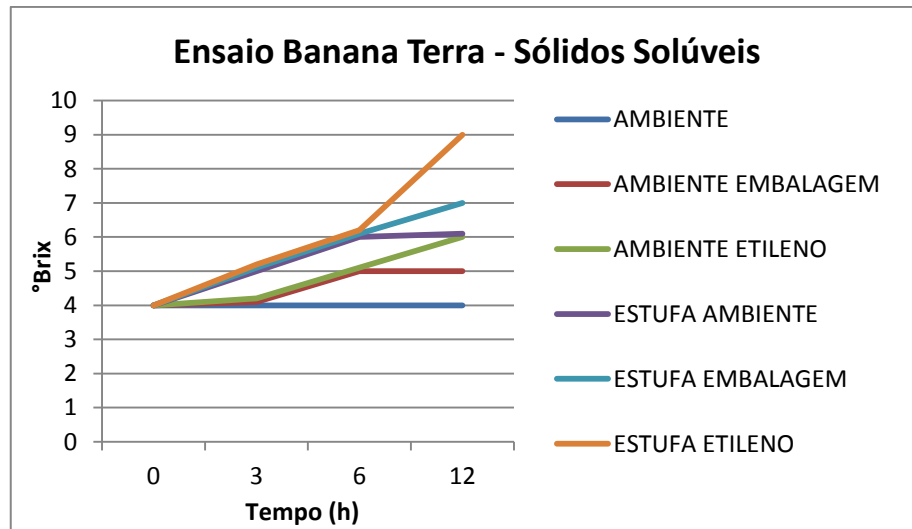
Gráfico 02 – Resultados do ensaio de penetração para a banana nanica.



Fonte: Autor.

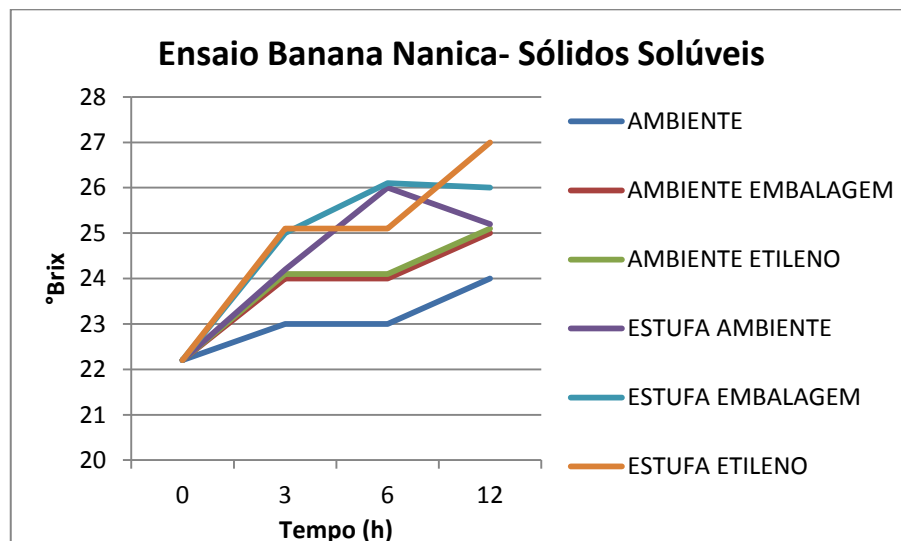
O ensaio conduzido para avaliar a quantidade de açúcares nas amostras consistiu em análise da polpa em solução com um refratrômetro em graus Brix, na qual 25°Brix significam 25g de açúcares para cada 100ml de solução. Os resultados apontados nos gráficos 03 e 04 indicam um aumento progressivo na taxa de açúcares nas amostras de banana nanica. Todavia a amostra original de banana da terra não teve alteração, indicando que não iniciou o processo de amadurecimento. A indução através da estufa, embalagem e etileno projetou o melhor resultado no período para as duas variedades. Em comparação com os resultados obtidos em ensaio da Embrapa (2004), os valores obtidos variaram entre 21° Brix e 26° Brix para bananas de diferentes tipos maduras, indicando que as amostras do tipo nanica aproximavam-se do ponto ideal de amadurecimento em 6 horas, chegando a ultrapassar esses valores em 12 horas. No caso da banana da terra houve incremento na quantidade de açúcares, porém não foi capaz de chegar ao nível ideal de consumo, indicando serem necessárias mais horas em maturação.

Gráfico 03. Resultados do ensaio de sólidos solúveis para a banana da terra.



Fonte: Autor.

Gráfico 04. Resultados do ensaio de sólidos solúveis para a banana nanica.



Fonte: Autor.

Os resultados obtidos nos ensaios auxiliaram no entendimento da ação do etileno e da temperatura no amadurecimento, possibilitando identificar outros pontos importantes como a perda de massa ao longo do período e a umidade produzida pela fruta quando em ambiente fechado, resultando nas bananas da Figura 32. A produção autocatalítica do etileno foi evidenciada pelo aumento do amadurecimento sem nova inserção de gás no ambiente, porém as bibliografias citadas e as entrevistas realizadas manifestam a importância da ventilação para renovação do oxigênio, com sequenciais novas inserções de etileno, que possibilitariam obter melhores resultados.



Figura 32 - Bananas nanicas e da terra ao final do experimento.



Legenda: A) Bananas nanicas em ambiente natural, B) Bananas nanicas em estufa, C) Bananas da terra em ambiente natural e D) Bananas da terra em estufa. Fonte: Autor.

### 3.3.5 Perfil de Equipamentos Eletrodomésticos

Para caracterizar o mercado de eletrodomésticos no qual seria inserido o produto foi realizada uma breve análise sincrônica, com o intuito de estabelecer princípios básicos utilizados no desenvolvimento desses aparelhos e que podem ser aplicados neste projeto para atingir melhor o público-alvo.

Eletrodomésticos comumente são classificados em três tipos: linha branca (maior porte), linha marrom (pequeno porte) e outros eletrodomésticos (IBGE, 2002). Atualmente, com uma maior variedade de eletrodomésticos para diferentes aplicações fazendo parte da vida do consumidor, novas classificações estão sendo propostas, como a classificação em linha branca (eletrodomésticos grandes como geladeiras, fogões, máquinas de lavar e secar), linha cinza (equipamentos de informática como computadores, impressoras, fotocopiadoras), linha marrom (equipamentos para a sala como televisões, decodificadores, video-games) e pequenos eletrodomésticos (multiprocessadores, cafeteiras, liquidificadores, microondas, entre outros) (KAUF, 2013 e DEFRA, 2013); ou classificações por dimensões, em eletrodomésticos de pequeno e grande porte, geralmente utilizada por sítios de vendas como

Amazon® e Carrefour®. Os pequenos eletrodomésticos, classificados pelo IBGE como outros eletrodomésticos, serão objetivo de análise neste projeto.

Os pequenos eletrodomésticos de cozinha dividem-se em três princípios: mover, esquentar ou realizar as duas tarefas. Bonsiepe (1986) propõe uma análise de similares com foco em diferentes aspectos, conforme a necessidade do projetista. Assim, é possível abranger as características dos produtos segundo os principais objetivos, neste caso tanto em aspectos relativos a sua forma (morfologia, estrutura), como utilização (uso, funcionalidade). Foram analisados eletrodomésticos compreendendo os diferentes princípios através das características propostas pelo autor. O espremedor de frutas foi selecionado por lidar com o objeto do projeto; o liquidificador por utilizar controles e sinais por desenhos, além dos sistemas de encaixes; o microondas foi escolhido por ser um produto novo, com implementações recentes de diferentes tecnologias; e a torradeira e sanduicheira foram selecionadas por serem produtos de baixo custo, utilizando materiais, configurações e funcionalidade simples.

a) *Espremedor de frutas elétrico:*

O equipamento é utilizado para espremer frutas, em especial limões e laranjas, em metades. É uma variação do espremedor manual, onde utiliza-se uma força vertical e torção para extrair o suco da metade, enquanto a versão elétrica exige somente força vertical. O produto escolhido para análise foi um modelo Walita® antigo da década de 90 (Figura 33), cujo valor de aquisição médio é R\$ 80,00. Similares encontram-se numa variedade de valores, entre R\$ 50,00 e R\$ 200,00.

Figura 33 - Espremedor de frutas Walita.



Fonte: Autor

Análise Estrutural - O produto contém uma base motorizada, uma jarra com capacidade de 1L, uma peneira acoplada à jarra e um bico de apoio ao eixo do motor no

formato de cunha com pá. Estrutura em diversos materiais, com destaque para polímeros como acrílico na jarra e polipropileno na peneira. Tensão de utilização 220V.

Análise Morfológica - Equipamento possui forma cilíndrica, onde as diferentes peças que o compõe ficam encaixadas de maneira sequencial. Produto exclusivo de cor branca em todas as partes exceto a jarra incolor e área do botão liga/desliga. Encaixes simples unidirecionais no produto. Pega da jarra em formato retangular e furos de peneiramento retangulares alongados. Dimensões aproximadas de 30cm de altura, 26cm de largura e 18cm de profundidade, com um peso total de 1,3kg.

Análise Funcional - O espremedor funciona através do acionamento por botão do motor de velocidade única com um eixo vertical que eleva-se além da jarra, onde fica engatada a área em forma de cunha para realizar a pressão do fruto. O sumo da fruta escorre por uma peneira que realiza a separação entre líquido e bagaço para a jarra.

Análise de Uso - A utilização do equipamento é simples, envolvendo sua montagem, ligá-lo na tomada e no botão e pressionar as metades dos frutos contra a superfície em rotação. Todavia não há distinção no botão entre ligado e desligado, tanto que em teste começou a funcionar somente ligando na tomada pois o botão estava na posição ligado. O motor possui pouco torque, ocasionando sua parada quando a fruta é pressionada com maior força contra o eixo. Os encaixes simples são eficientes na hora da montagem e desmontagem, porém ocasionam desmontagens não-intencionais durante o uso. A peneira possui furos com dimensões grandes, ocasionando pequenas sementes escorrerem para dentro do suco. A jarra possui a conveniência de ser utilizada para servir o suco, não necessitando nova transferência do líquido entre recipientes.

b) *Liquidificador:*

Empregado para realizar a mistura de alimentos a altas velocidades, principalmente visando homogeneizar diferentes ingredientes que não seriam possíveis de cortar e misturá-los em pedaços muito pequenos. Para isso utiliza uma lâmina ligada a um motor elétrico em um recipiente com os alimentos a serem triturados. O produto para análise foi um liquidificador modelo LiqFaz da Walita® (Figura 34) com preço médio de R\$ 100,00. Outros liquidificadores do mesmo segmento variam de preço entre R\$ 80,00 e R\$ 350,00.

Figura 34 - Liquidificador LiqFaz Walita.



Fonte: Autor.

**Análise Estrutural** - O produto é composto por uma base motorizada, uma jarra com capacidade para 2L com pega, uma tampa com sistema de abertura e peneiração, lâminas de corte em formato de hélice acopladas a jarra. Materiais diversos, sendo externamente polimérico, com jarra em acrílico e lâminas em aço inoxidável. Tensão de utilização 220V.

**Análise Morfológica** - Equipamento possui predomínio da dimensão vertical, com jarra e base apresentando gargalo na região de encaixe. A jarra e a base estão presos por um encaixe com duplo sentido, vertical e horizontal. Produto branco à exceção dos comandos e jarra. Dimensões aproximadas em 40cm de altura, 20cm de largura e 20cm de profundidade e peso de 2,3kg.

**Análise Funcional** - A jarra ao ser conectada na base prende o eixo do motor às lâminas de corte. O liquidificador funciona através de botões selecionadores de potências, na ordem: Desligado, Potência 01, Potência 02, Potência 03 e Pulso. Cada potência avançada representa um incremento de velocidade e o pulso representa a ativação conforme pressão no botão. As lâminas giram em alta velocidade triturando os ingredientes dentro da jarra. A tampa fornece o fechamento da jarra podendo ser utilizada ou não na hora de servir, por possuir estrias de peneiração.

**Análise de Uso** - A utilização do equipamento requer maior cuidado, principalmente pelo dano que as lâminas oferecem. O encaixe da jarra na base é bem ajustado, não oferecendo risco, porém o encaixe da tampa, o qual permite um ponto de apoio para levantá-la desencaixa facilmente, podendo ocorrer derramamento do conteúdo durante processo de mistura. Os desenhos que indicam as velocidades não são de fácil entendimento, por representarem alimentos e não potências, indicando a necessidade de testar as velocidades. O motor possui boa área de ventilação na porção inferior e a pega possui um formato orgânico com bom encaixe para a mão.

c) *Microondas:*

Equipamento utilizado para o preparo de alimentos através do aquecimento gerado pela excitação das moléculas do alimento por oscilações magnéticas geradas em um magnetron. O modelo de eletrodoméstico analisado foi o Ative! da Brastemp® (Figura 35), possuindo valor médio de R\$ 360,00. Similares possuem uma variação entre R\$ 230,00 e R\$ 600,00 conforme dimensões e funcionalidades.

Figura 35 - Microondas modelo Ative! da Brastemp.



Fonte: Autor.

**Análise Estrutural** - Composto por uma unidade central de aquecimento do alimento, um prato, uma porta frontal unidade produtora de microondas e unidade de controle. São empregados diversos materiais, destacando-se o uso de metal interna e externamente, principalmente através chapas de aço, polímeros na tampa e painel de controle e vidro no prato interno. Luz interna e magnetron isolado em compartimento blindado.

**Análise Morfológica** - Formato prismático retangular com cantos arredondados com pega sobressaltante. Volume para o preparo de alimentos de 30L em formato similar ao produto. Porta encaixada através de dobradiças internas e engate por pressão e travamento. Dimensões de 32cm de altura, 52cm de largura e 41 de profundidade, pesando 16kg.

**Análise Funcional** - A abertura da porta ocorre por pega localizada na mesma, ativando luz interna do produto. O alimento é posicionado sobre a bandeja a qual possui três roldanas que promovem a rotação. A tela de programação não possui função numérica, somente botões para acesso rápido ou início e cancelamento das ações. Para configuração maior utiliza-se a tela *touchscreen* superior. Após o cozimento aviso sonoro estabelece o fim da operação e o alimento pode ser retirado da mesma forma que foi introduzido.

**Análise de Uso** - O modelo é singular por possuir funções habilitadas através da tela *touchscreen*, permitindo uma diversidade de configurações que requerem prática do consumidor e tempo para entender o funcionamento. A gravação de programas já utilizados

permite que essa configuração não seja repetida incessantemente. Possui atalho a pratos comuns como pipocas, frangos, carnes, nuggets entre outros. A base do equipamento não é bem presa, ocorrendo movimentação do mesmo ao fazer força para abrir a porta, a qual demanda força considerável para abertura. A rotação do alimento garante maior uniformidade do cozimento.

*d) Torradeira:*

Pequeno eletrodoméstico utilizado para torrar fatias de pão, bolos, biscoitos entre outros. Para tanto, utiliza um meio de calor com o intuito de retirar a umidade do alimento, tornando-o crocante. Foi selecionado o modelo Hyundai® HYTO600 (Figura 36) para duas fatias, com valor médio de R\$ 60,00. Outros modelos possuem preço variante entre R\$ 55,00 e R\$ 300,00 de acordo com suas funcionalidades.

Figura 36 - Torradeira Hyundai para duas fatias.



Fonte: Autor.

**Análise Estrutural** - O produto possui bloco único externamente polimérico e internamente em metal. Em seu interior uma estrutura metálica comporta quatro conjuntos de resistências elétricas. Possui botão de cancelamento, intensidades e uma alavanca.

**Análise Morfológica** - Formato similar a um prisma retangular com destaque para as curvas que geram uma superfície uniforme por todo o produto exceto na alavanca onde há um rebaixo. Os orifícios superiores para entrada das fatias são dois em formato retangular, possuindo 12cm de profundidade máxima quando em operação. As dimensões gerais do produto são 15cm de altura, 26cm de largura e 15cm de profundidade, com um peso de 1,6kg.

**Análise Funcional** - A torradeira funciona através da ativação da alavanca lateral movendo-a para baixo. Seis diferentes níveis de aquecimento podem ser utilizados conforme seleção em um botão. A alavanca pode ser desligada pelo botão desliga que, ao ser pressionado, libera a alavanca, fazendo as fatias de pão saltarem para fora do produto. O

aquecimento ocorre através de resistências posicionadas lateralmente às fatias que induzem o calor no tostando o alimento.

Análise de Uso - O produto é ligado através da alavanca, sem possuir indicação para tal. As resistências internas podem ser facilmente tocadas, sem haver um dispositivo de segurança ou maior enclausuramento. Não há um controle de tempo, necessitando estar ao lado do produto durante todo o processo para verificar quando as fatias estão prontas. Testes fazem-se necessários para verificar qual potência é mais adequado a qual tipo e espessura de alimento. O sistema possui boa ventilação para evitar superaquecimento na parte inferior.

*e) Sanduicheira:*

Consiste em uma variação da torradeira, onde é possível tostar o pão junto com recheio, onde o aquecimento do pão ocorre por contato com a superfície metálica do produto. O modelo evidenciado foi o UltraGrill da Ultra® (Figura 37), com preço médio de R\$ 60,00. Similares tendem a variar o preço entre R\$ 55,00 e R\$ 150,00.

Figura 37 - Sanduicheira UltraGrill.



Fonte: Autor.

Análise Estrutural - Consiste em duas metades de exterior plástico e interior metálico revestido ligadas por um sistema de dobradiças compondo o produto. As dobradiças e a estrutura externa são poliméricas, enquanto a chapa interna é metálico com recobrimento de teflon em tinta. Não possui botões somente luzes indicativas.

Análise Morfológica - Possui forma arredondada com metades complementares dando unicidade quando fechado. Há uma pega frontal em um vazado de forma elíptica, com uma trava fazendo parte do conjunto. As chapas internas são horizontais com ondulações. Possui dimensões de 13cm de altura, 30cm de largura e 27 de profundidade, pensando 1,2kg.

Análise Funcional - O alimento é colocado entre as metades na superfície metálica e o equipamento é fechado; liga-se na tomada e o mesmo já começa a funcionar, indicando através de luz vermelha. Quando torrado, a luz vermelha apaga-se e acende a verde indicando finalização do processo.

Análise de Uso - O sistema envolvido no produto é de fácil entendimento, apesar de não haver alguns avisos de segurança com relação ao aquecimento de determinadas partes do produto. A trava dificilmente funciona quando algo maior que duas fatias de pão são colocadas devido ao eixo de fechamento, exigindo manter a outra metade pressionada ou utilizá-la aberta, necessitando virar o alimento conforme o tempo.

A análise de pequenos eletrodomésticos facilitou a identificação de características comuns a diversos aparelhos e desejáveis para o desenvolvimento deste projeto como, por exemplo, controles simples sem necessidade de demoradas configurações para o uso do produto, utilização de materiais transparentes para verificar o andamento da transformação do alimento, separação entre local do alimento e componentes do produto e facilidade de desmontagem para armazenamento. Outros pontos avaliados de maneira negativa e que deverão ser observados como aspectos de minimização são a falta ou má sinalização dos controles e perigos, encaixes fracos, utilização de materiais não-condizentes com o produto e ausência de isolamento em determinadas partes do equipamento oferecendo perigo. Deve-se mencionar também a dificuldade em realizar limpeza da maioria dos produtos, seja por impossibilidade de acesso ao componente (migalhas do interior de uma torradeira), perigo oferecido (lâmina do liquidificador) ou material utilizado (baixa qualidade do teflon da sanduicheira).

### 3.4 RESUMO DAS NECESSIDADES IDENTIFICADAS

O conjunto de análises composto pela avaliação do funcionamento dos pequenos eletrodomésticos, bem como dos princípios de operação, materiais, formas e sinalizações, constituíram fonte de dados agregando-se às tecnologias, ensaio de amadurecimento e necessidades dos usuários, compondo assim uma base de dados com a qual formaram-se as necessidades do projeto. Back *et al.* (2008) descreve a importância da classificação das necessidades em uma linguagem mais compacta e dividida por classes ou qualidades do produto para melhor entendimento do projetista. Dessa forma é possível quantificar os atributos e obter um produto que atenda os interesses dos envolvidos.



As necessidades identificadas através dos questionários com o público-alvo compuseram principalmente as diretivas de funcionalidade do produto, estabelecendo parâmetros de eficiência do equipamento e o resultado final do fruto. O aspecto citado referente a desejar alta qualidade e ótimo sabor gerou necessidades relativas à qualidade da fruta no fim do processo e à homogeneidade do amadurecimento. Já aspectos relativos ao custo-benefício, como tempo de amadurecimento e desejo de aquisição, geraram requisitos de amadurecimento rápido e de valor final do equipamento.

A avaliação de tecnologias e o ensaio realizado aprimoraram os requisitos relacionados à matéria-prima, segurança e utilização dos recursos. Influenciaram em estabelecer metas relativas à mínima utilização dos recursos, permitindo aumentar a portabilidade do equipamento; possibilitar diferentes configurações para diversos níveis de amadurecimento, como demonstrado durante o ensaio; e minimizar o risco de operação, fator essencial em qualquer eletrodoméstico, especialmente caso lide com produtos perigosos.

Complementando, a análise de eletrodomésticos permitiu identificar características intrínsecas à inserção de um produto neste tipo de mercado, além de influir nos sinais, materiais e controle. Identificaram-se as limitações dimensionais expressas no volume definido para o produto final; as possibilidades de configurações e como são dispostas ao usuário, devendo ser utilizadas para dar mais eficiência e customização ao produto, porém sem causar confusão no uso; o emprego de elementos transparentes, possibilitando visualizar o processo de transformação dos alimentos; a utilização de sinais instrutivos e de perigo, identificados pela ausência em alguns equipamentos analisados; e a limpeza e manutenção, dificultados tanto na torradeira como no liquidificador deverão ser objeto de análise neste equipamento. Somam-se a essas necessidades aspectos intrínsecos da experiência do projetista, como questões formais e utilização de materiais, permitindo o equipamento agregar-se ao ambiente da cozinha.

As necessidades coletadas foram divididas conforme Quadro 02, buscando associar o requisito identificado ao atributo que melhor compreende a questão e simplificando através da transformação em um requisito de projeto. Os atributos foram obtidos através da metodologia proposta por Back *et al.* (2008), em uma listagem de propriedades típicas de produtos industriais.

Quadro 02 - Divisão por atributos das necessidades identificadas.

<b>Necessidade identificada</b>	<b>Atributo</b>	<b>Requisito de projeto</b>
Manter qualidade da fruta	Funcionalidade	Amadurecer mantendo a qualidade
Amadurecer todo igual		Amadurecer uniformemente
Tempo de amadurecimento reduzido		Tecnologia de rápido amadurecimento em até 48 horas
Visualização da fruta em amadurecimento		Mostrador transparente para visualização da fruta
Minimizar utilização de recursos para amadurecer		Minimizar o uso de matéria-prima
Dimensões menores que um microondas	Geometria	Volume máximo de 20L
Ser “barato”	Fabricabilidade	Custo próximo a outros pequenos eletrodomésticos
Fácil configuração	Usabilidade	Controles simples
Diferentes configurações para fruta pouco ou muito verde		Capacidade de diferentes configurações de amadurecimento
Sinais instrutivos e de perigo claros	Sinais	Sinalização clara e de fácil interpretação
Mínima necessidade de limpeza	Mantenabilidade	Geometria ou montagem que facilite a limpeza
Rápida manutenção		Minimizar tempo de configuração da matéria-prima
Utilizar tecnologia de mínimo risco	Segurança	Minimizar risco operacional
Minimizar cheiros ruins	Ergonomicidade	Minimizar odores produzidos
Poder guardar em prateleira da cozinha	Armazenabilidade	Permitir desmontagem em partes
Similar na forma a outros pequenos eletrodomésticos	Esteticidade	Compatível com eletrodomésticos do ambiente cozinha
Atrativo ao público-alvo	Vendabilidade	Uso de formas e cores condizentes
Compatível com os materiais da cozinha	Robustez	Materiais do produto condizentes com ambiente cozinha

Fonte: Autor.

### 3.5 VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO

Back *et al.* (2008) discorre sobre o comparativo do interesse do usuário perante o planejamento da qualidade desejada, contrapondo com os fatores de importância estabelecidos pela equipe de projeto. Para tanto, o autor sugere a utilização da ferramenta *Quality Function Deployment (QFD)*, também conhecida como método das matrizes.

A ferramenta QFD é um método de matrizes composto por quatro matrizes que traduzem desde as necessidades dos usuários até as especificações de produção. Back *et al.* (2008) indica que, para a utilização da primeira matriz denominada casa da qualidade, diferentes métodos podem ser utilizados. Este projeto a utilizou de uma maneira simplificada, haja visto que não existem concorrentes diretos, eliminando alguns campos, evitando resultados imprecisos. O Diagrama de Mudge foi utilizado para mensurar a importância de cada atributo perante outro conforme os objetivos do projeto, definindo um grau de importância através de comparações entre as funções, nas quais são atribuídos valores denominados de graus de relevância, que definirão um peso relativo para cada atributo. Para este projeto estabeleceram-se os graus X0, X1, X3 e X5, onde X representa o atributo em vantagem e os valores significam respectivamente: atributo similar ao outro, atributo ligeiramente mais importante, atributo mais importante que o outro e atributo muito mais importante que o outro. Os resultados podem ser observados no Quadro 03.

Quadro 03 - Diagrama de Mudge com valoração de atributos.

Atributo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A) Funcionalidade	-	A5	A5	A3	A1	A1	A0	A1	A3	A5	A3	A3
B) Geometria	-	-	B0	D3	E3	F1	G5	H1	B3	B1	B0	L1
C) Fabricabilidade	-	-	-	D3	E3	C0	G3	H1	C3	C3	C1	L1
D) Usabilidade	-	-	-	-	E1	D1	G1	D3	D1	D3	D3	D1
E) Sinais	-	-	-	-	-	E1	G1	E3	E1	E3	E1	E1
F) Manutenibilidade	-	-	-	-	-	-	G1	F1	F3	F3	F3	F1
G) Segurança	-	-	-	-	-	-	-	G3	G5	G5	G5	G1
H) Ergonomia	-	-	-	-	-	-	-	-	H1	H3	H3	H0
I) Armazenabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I1	I3	L1
J) Esteticidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K3	J3
K) Vendabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L1
L) Robustez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soma do atributo	30	4	7	18	17	12	30	9	4	3	3	4
Porcentagem (%)	21,3	2,8	5,0	12,8	12,1	8,5	21,3	6,4	2,8	2,1	2,1	2,8

Fonte: Autor.

Os atributos foram classificados segundo maior pontuação obtida no Diagrama de Mudge (Quadro 04). A priorização é fundamental pois esses valores serão traduzidos em parâmetros mensuráveis de qualidade, segundo Back *et al.* (2008). Verificou-se a importância principal dos atributos que envolvem a segurança e funcionalidade do produto, visto que os

usuários buscam principalmente uma fruta de qualidade amadurecida rapidamente, estando intrinsecamente ligado à eficiência do produto e a segurança no uso. Usabilidade e sinais apresentam grande relevância por se tratar de um produto novo, onde faz-se necessário facilitar o entendimento de sua configuração, funcionamento e perigos. Em menor escala pressupõe-se necessidades atreladas à manutenção, fabricação, forma, materiais e cores.

Quadro 04 - Ordenamento dos atributos conforme prioridade neste projeto.

<b>Ordem</b>	<b>Atributo</b>	<b>Peso</b>
1°	Segurança e Funcionalidade	21,3%
2°	Usabilidade	12,8%
3°	Sinais	12,1%
4°	Mantenabilidade	8,5%
5°	Ergonomicidade	6,4%
6°	Fabricabilidade	5,0%
7°	Geometria, Armazenabilidade e Robustez	2,8%
8°	Esteticidade e Vendabilidade	2,1%

Fonte: Autor.

A matriz de relacionamentos da casa da qualidade avaliou a relação entre os requisitos e atributos do produto conforme metodologia, valorando-os e registrando o ordenamento de importância, os quais são a base para a proposição de novas soluções ao problema de projeto. No campo vertical entram as necessidades obtidas, com seu peso relativo baseado nos resultados do Diagrama de Mudge realizado, enquanto no campo superior estão os requisitos de projeto. Na matriz composta, linhas e colunas formam relacionamentos onde o espaço vazio representa nenhum relacionamento, ▲ representa relacionamento fraco, O relacionamento moderado e ⊕ representa relacionamento forte. No Quadro 05 é possível observar a matriz de relacionamentos por completo, enquanto o Quadro 06 expõe os resultados obtidos de forma priorizada no desenvolvimento deste projeto conforme peso relativo final.



Quadro 06 - Requisitos de projeto em ordem de importância.

Ordem de importância	Requisito	Peso Relativo Final
1º	Amadurecer mantendo a qualidade	12,3%
2º	Tecnologia de rápido amadurecimento em até 48 horas	11,7%
3º	Minimizar risco operacional	11,2%
4º	Capacidade de diferentes configurações de amadurecimento	9,6%
5º	Amadurecer uniformemente	9,4%
6º	Minimizar o uso de matéria-prima	7,3%
7º	Sinalização clara e de fácil interpretação	5,3%
8º	Minimizar odores produzidos	4,8%
9º	Minimizar tempo de configuração da matéria-prima	4,8%
10º	Geometria ou montagem que facilite a limpeza	4,4%
11º	Valor próximo a outros pequenos eletrodomésticos	4,1%
12º	Controles simples	3,9%
13º	Mostrador transparente para visualização da fruta	3%
14º	Compatível com eletrodomésticos do ambiente cozinha	2,5%
15º	Materiais do produto condizentes com ambiente cozinha	1,8%
16º	Volume máximo de 20L	1,6%
17º	Uso de formas e cores condizentes	1,5%
18º	Permitir desmontagem em partes	0,8%

Fonte: Autor.

É possível observar um peso relativo concentrado nos seis primeiros requisitos, os quais deverão ser focos principais na proposição de alternativas. Compreendem características relativas a funcionalidade, rapidez de amadurecimento, segurança e possibilidade de diferentes configurações. Um segundo grupo de requisitos possui pesos intermediários, indo do sétimo ao décimo quarto, formando objetivos complementares centrados na usabilidade e manutenção do produto. Por fim, os requisitos restantes formam um grupo vinculado à escolha de cores, materiais e formas condizentes que deverão ser considerados na hora do projeto.

### 3.6 ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

Os requisitos de projeto foram descritos resumidamente para facilitar o preenchimento da casa da qualidade, portanto devem ser redigidos de forma mais detalhada para que sejam compreensíveis aos diferentes usuários, afirma Back *et al.* (2008). Para isso, deve-se prever a utilização de grandezas mensuráveis e meios ou métodos de verificação. O autor acrescenta a necessidade de redução dos efeitos ou riscos decorrentes da busca de soluções para implementar a respectiva especificação. Uma forma de avaliar estes fatores de

risco é observar o telhado da casa da qualidade, onde estão as correlações entre os requisitos de projeto auxiliando a verificação das especificações do projeto deste produto.

Back *et al.* (2008) define as especificações de projeto como o resultado final do processo de transformação das necessidades, configurando a parte mais importante do desenvolvimento do produto. Portanto, deve ser claramente redigida, compatível com o projeto e viável. As especificações para este projeto encontram-se no Quadro 07 contendo seus métodos de verificação e possíveis riscos, compreendendo o final da etapa informacional do projeto.

Quadro 07 - Apresentação das especificações de projeto do produto.

<b>Ordem</b>	<b>Descrição</b>	<b>Modo de Verificação</b>	<b>Possíveis Riscos</b>
1°	Amadurecer mantendo a qualidade	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Incremento na complexidade do produto
2°	Tecnologia de rápido amadurecimento em até 48 horas	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Aumento de custo; -Aumento de risco operacional;
3°	Minimizar risco operacional	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Redução da eficiência;
4°	Capacidade de diferentes configurações de amadurecimento	Análise de uso	-Aumento de custo;
5°	Amadurecer uniformemente	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Aumento de custo;
6°	Minimizar o uso da matéria-prima	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Comprometimento do tempo de amadurecimento;
7°	Sinalização clara e de fácil interpretação	Análise de uso	-Não há
8°	Minimizar odores produzidos	Ensaio de validação com tecnologia selecionada	-Aumento de custo; -Aumento de componentes;
9°	Minimizar tempo de configuração da matéria-prima	Análise de uso	-Aumento de custo; -Aumento de componentes;
10°	Geometria ou montagem que facilite a limpeza	Análise de uso	-Aumento de componentes;
11°	Valor próximo a outros pequenos eletrodomésticos	Análise de custo	-Redução da qualidade do produto
12°	Controles simples	Análise de uso	Não há;
13°	Mostrador transparente para visualização da fruta	Análise visual	-Uso de material inadequado;
14°	Compatível com eletrodomésticos do ambiente cozinha	Análise visual	-Limitação formal;
15°	Materiais do produto condizentes com ambiente cozinha	Análise visual	-Aumento de custos; -Limitação formal;
16°	Volume máximo de 20L	Medição do produto	-Limitação geométrica;
17°	Uso de formas e cores condizentes	Análise visual	-Uso de material inadequado;
18°	Permitir desmontagem em partes	Validação através de prototipagem	-Aumento de custo; -Limitação formal;

Fonte: Autor.

Os modos de verificação relativos às principais especificações condizem com um ensaio de simulação do ambiente real de atuação da tecnologia do produto final. As análises de uso podem ser concretizadas por meio de protótipos, *mock-ups* ou simulações virtuais, conforme o objetivo do estudo. As simulações virtuais e *mock-ups* facilitam também a verificação de dimensões, estética e o comportamento de determinados materiais, pontos observados nas especificações.

Diversos riscos estão interligados, em especial relativos aos custos da tecnologia e respectiva qualidade; a relação entre o binômio matéria-prima e velocidade de amadurecimento; além da complexidade do produto e os componentes. Isso indica a necessidade de buscar o equilíbrio no design do novo produto, balanceando as características a fim de atingir todos os requisitos conforme a relevância.



## 4 PROJETO CONCEITUAL

A primeira fase do Projeto Conceitual está desenvolvida através do conceito de produto, obtido pela concepção de estilo, no qual definem-se as linhas de aparência que seguem a função e objetivo do produto, através de painéis semânticos. Concomitantemente desenvolvem-se as tecnologias para o produto, a fim de realizar uma seleção prévia e permitir uma busca por componentes adequados.

Através da definição dos componentes, realizando um comparativo entre os diversos produtos do mercado, elegem-se os subsistemas adequados ao princípio de funcionamento. Embasado na configuração selecionada, bem como na definição das características formais externas e da interface do produto, parte-se para a etapa de geração de alternativas e seleção da alternativa mais adequada com o objetivo de, no capítulo seguinte, efetuar a apresentação final do produto e validação.

### 4.1 CONCEITO DO PRODUTO

Baxter (2000) discorre sobre a importância da forma visual do produto no contexto final, pois ela deve refletir o objetivo pretendido, passando uma mensagem. Acrescenta que em dois produtos de igual valor funcional, a decisão de compra pode recair no valor simbólico. Como no caso do desenvolvimento de produtos, é necessário partir de objetivos amplos, para ir estreitando à medida que se avança no projeto, para formas específicas e que possam ser produzidas pelas máquinas disponíveis. Para isso, o autor sugere utilizar três painéis que conceituam o universo do produto, denominados estilo de vida, expressão do produto e tema visual.

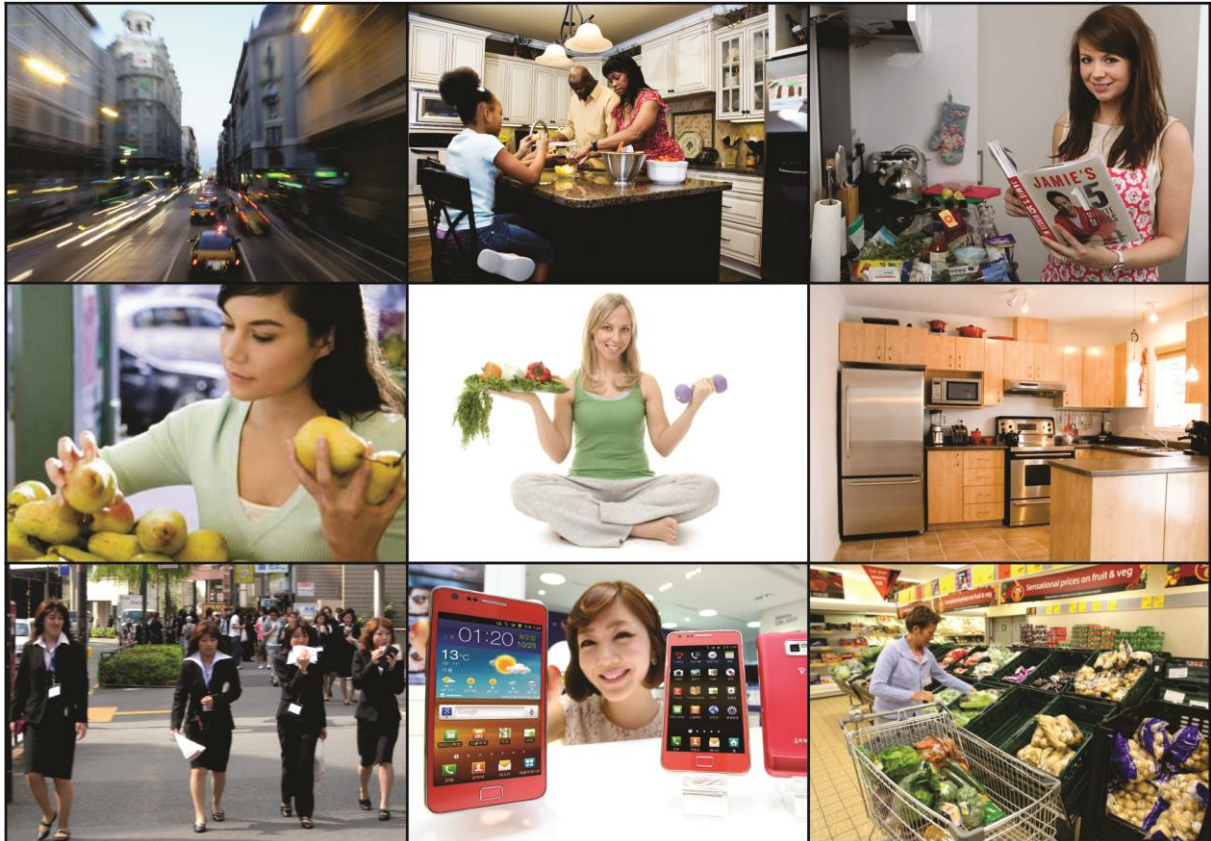
#### *Painel do estilo de vida*

O painel do estilo de vida procura traçar uma imagem do estilo de vida dos futuros consumidores do produto, através de imagens que refletem valores pessoais e sociais, além de representar o tipo de vida desses consumidores. O painel procura retratar também outros tipos de produtos usados pelo consumidor e que devem se compor com o produto a ser projetado (BAXTER, 2000).

O painel pode ser visualizado na Figura 38. Ele representa diferentes aspectos que circundam o consumidor do produto, como consumir alimentos mais saudáveis e em menor

tempo, facilitando sua vida. A redução do desperdício de frutas e uma demonstração à sua família do valor do alimento. Ademais pretende-se representar o estilo de vida urbano e tecnológico, com seus *gadgets* e acessórios para todas as necessidades.

Figura 38 - Painel do estilo de vida.



Fonte: Autor.

### *Painel da expressão do produto*

O painel da expressão do produto procura identificar uma demonstração sintética do estilo de vida do consumidor através do sentimento passado ao usuário. Ele representa a emoção que o produto transmite ao primeiro olhar (BAXTER, 2000).

O painel procurou apresentar os sentimentos almejados pelas pessoas que possuem um estilo de vida conforme mencionado. Por vezes, o sentimento é o oposto do praticado diariamente, por isso pode ser considerado um desejo. Entre as principais aspirações identificadas no painel da Figura 39, estão a pureza, a simplicidade, a tecnologia, a facilidade, a segurança, a rapidez, a relação com a natureza e a saúde.

Figura 39 - Pannel da expressão do produto.



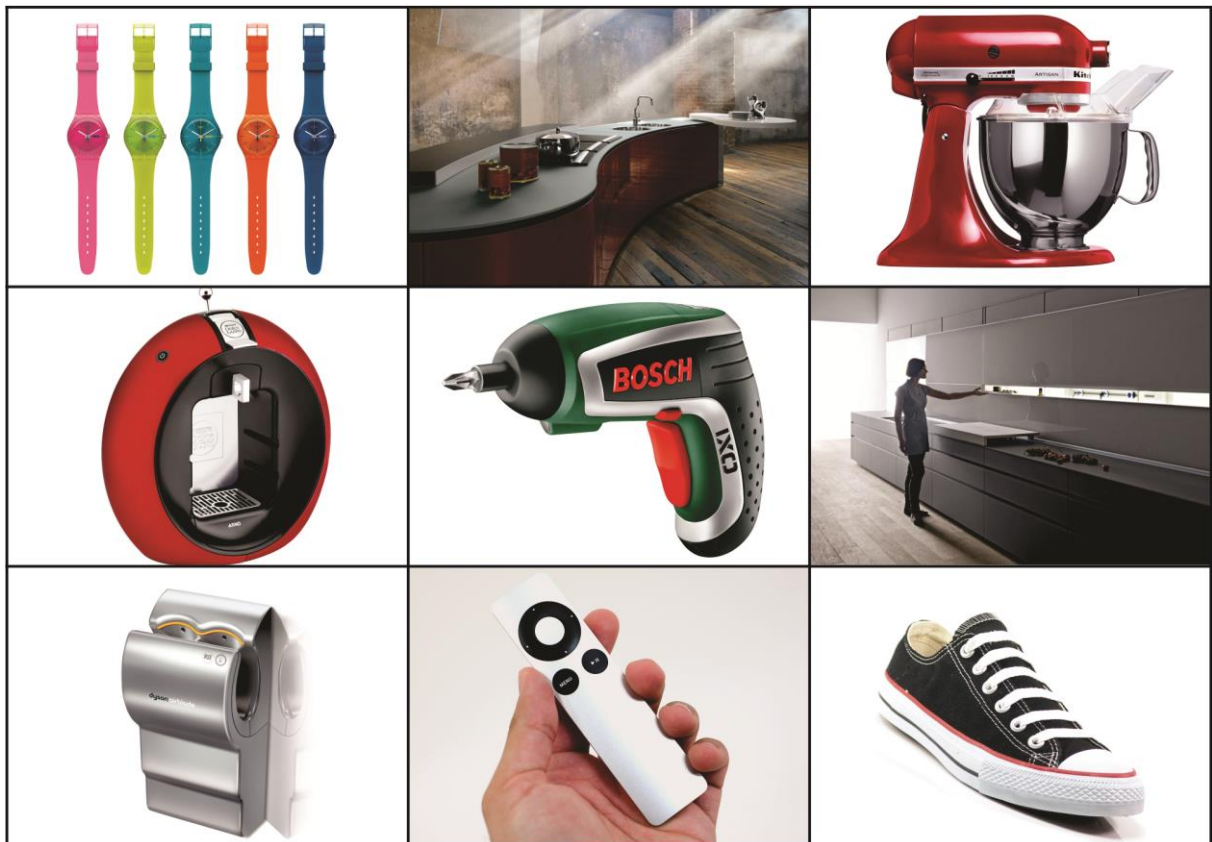
Fonte: Autor.

### *Painel do tema visual*

O painel do tema visual permite que o projetista explore os estilos de produtos que foram bem sucedidos no passado, e que estejam alinhados à ideologia ambicionada pelo produto. Esses estilos representam uma rica fonte de formas visuais e servem de inspiração para o novo produto, podendo ser adaptados, combinados ou refinados para o desenvolvimento do estilo do novo produto (BAXTER, 2000).

A Figura 40 apresenta o painel com o tema visual. É possível observar que o produto deve buscar linhas suaves e leves, como as cozinhas *Valcucine* e eletrônicos da *Apple*, expressar eficiência e segurança na aplicação de sua tecnologia, como equipamentos da *Bosch* e da *Dyson*, simplicidade de controles e configuração, como *Swatch* e cafeteiras da linha *DolceGusto*, e praticidade no uso, como eletrodomésticos da *KitchenAid* e tênis *AllStar*.

Figura 40 - Pannel do tema visual.



Fonte: Autor.

As linhas visuais conceituadas possibilitam o projetista determinar uma linguagem transmitida pelo produto. Neste caso, o produto deve demonstrar ser fácil de usar, com a utilização de poucos comandos e uma interface simplificada, limpeza nas formas, impossibilitando erro de manuseio e auxiliando a manutenção, segurança na operação, com robustez e sinais adequados, além de transmitir atualidade através do seu caráter tecnológico.

#### 4.2 SELEÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Durante o desenvolvimento do projeto, diferentes tecnologias indicaram uma possibilidade de aplicação no equipamento para acelerar o amadurecimento. Todavia, devem ser selecionadas aquelas que melhor satisfazem os requisitos propostos para o projeto, considerando a relevância de cada atributo. Uma observação importante visualizada através da bibliografia é que as tecnologias podem somar-se no produto para um melhor efeito. Duas tecnologias abordadas - a limitação de área de respiração da fruta e a manutenção da

temperatura do ambiente- são facilmente aplicáveis, tanto do ponto de vista financeiro como industrial devido a utilização de componentes acessíveis, indicando forte possibilidade de aproveitamento no produto final. Contudo, diante das possibilidades e alternativas existentes a utilização de etileno mostrou-se essencial, e seu emprego deve ser considerado. Assim, foram conceituados os principais sistemas passíveis de aplicação para cada, a fim de avaliar o seu desempenho em um produto real e possibilidade de implementação. Após, as tecnologias de inserção de etileno foram avaliadas contra os requisitos de projeto, em vista de selecionar a que possui maior compatibilidade de implementação. Para tal, esquemas simplificados de funcionamento foram propostos, facilitando a compreensão da utilização de tais sistemas e tornando a avaliação e seus resultados mais seguros para o projetista.

*a) Tecnologia de limitação da área de respiração*

Como observado na bibliografia, um menor volume para acondicionar a fruta permite uma maior concentração de etileno no ambiente, observando-se a manutenção do oxigênio que possibilita a fruta respirar. A redução do volume ocorre de maneira simples, pela utilização de uma caixa, recipiente ou reservatório que possua um sistema de abertura, seja ele através de tampa, porta ou outro.

A manutenção do oxigênio exige um sistema que propicie determinada troca de gases com o ambiente externo, minimizando a perda de etileno do ambiente interno. Para isso diferentes métodos podem ser utilizados, como membranas semi-permeáveis, exaustores e ventiladores, necessitando ser considerada a filtragem do odor causado pelo gás e pelo amadurecimento.

*b) Tecnologia de manutenção da temperatura*

A temperatura exerce papel importante para criar condições ideais de amadurecimento, portanto é importante possibilitar o controle e a troca de calor. Entre os aparelhos mais utilizados no controle da temperatura está o termostato, amplamente utilizado em fornos elétricos, aquários, estufas elétricas e sistemas de aquecimento residencial. Outras possibilidades de utilização incluem termopares acoplados a uma placa de controle, e por termorresistores ou termístores, os quais possuem utilização similar a um termopar. A produção do calor pode ser através de resistências, indutores ou por fricção.

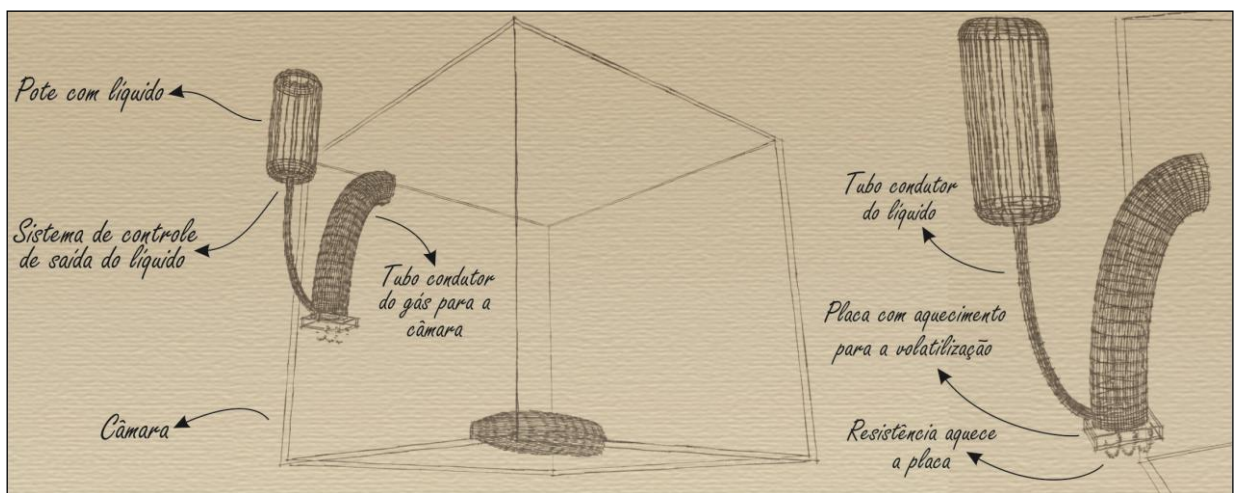
*c) Tecnologia de inserção do etileno*

Quatro diferentes métodos de aumento da concentração do etileno foram vistos durante o projeto: por volatilização de um composto, inserção a gás, utilizando carbeto de cálcio para inserir um composto análogo e através da imersão em ethephon.

### I. Etileno líquido volatilizado

O sistema de introdução de etileno no ambiente necessita evaporar uma pequena quantidade de líquido, cuja temperatura de volatilização aproximada é 300°C, e guiá-lo para o recipiente no qual estará a fruta. A quantidade de líquido volatilizado deverá ser controlada, a fim de atender o requisito de configuração do amadurecimento imprescindível ao projeto. Assim, o sistema necessita um recipiente para conter o líquido utilizado (entre 50ml e 100ml) com abertura controlada através da configuração selecionada. Neste caso, o líquido percorre um caminho descendente até uma superfície que possa volatilizá-lo com o auxílio do calor. O sistema de gotejamento do líquido pode ser implementado através de mecanismos como seringas, êmbolos ou válvulas. Ao ser volatilizado, o gás produzido passa por um tubo para dentro da câmara na qual encontra-se a fruta, conforme o esquema proposto na Figura 41.

Figura 41 - Sistema para utilização de etileno líquido volatilizado.



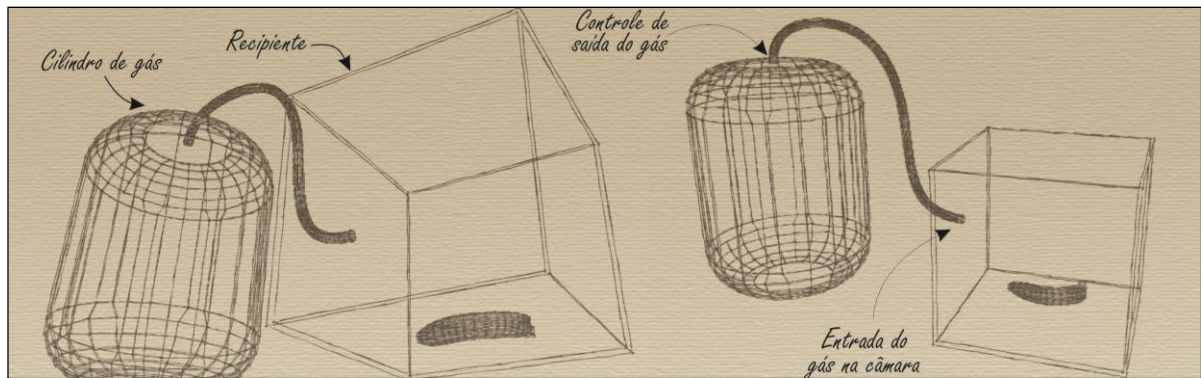
Fonte: Autor.

### II. Etileno em gás

O etileno em gás utiliza um cilindro com uma mistura do composto (95% nitrogênio para 5% de etileno), visto que o objetivo é minimizar a periculosidade do produto. Nessa circunstância, o produto necessita um volume aproximado de

0,3 m<sup>3</sup> de gás armazenado em um cilindro para obter a mesma durabilidade do Sistema I. Ao ativar seu funcionamento, o gás deverá ser transportado para dentro da câmara por um tubo em doses pré-configuradas, sendo necessária a utilização de um dosador para o gás, conforme esquema da Figura 42.

Figura 42 - Sistema de amadurecimento utilizando gás.

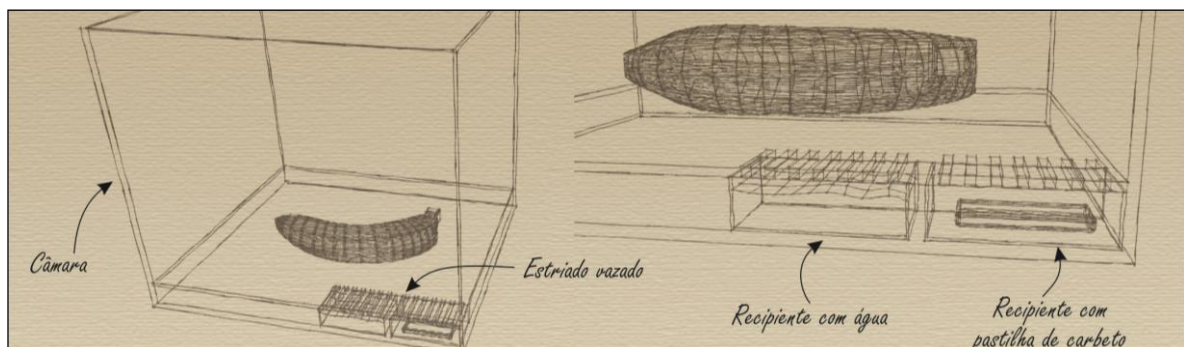


Fonte: Autor.

### III. Carbetto de cálcio

O composto é responsável por liberar acetileno, gás com propriedades de amadurecimento similares às do etileno, conforme contato com a umidade. Porém, água e carbeto não podem entrar em contato, pois gera uma reação química com elevado índice de flamabilidade. Assim, o sistema deve consistir em dois recipientes separados embutidos na câmara, um contendo água provedor da umidade e outro contendo a pastilha de carbeto de cálcio. Um tamponamento deve ser desenvolvido para controlar a liberação do gás no ambiente conforme a necessidade do usuário. A Figura 43 exemplifica um sistema demonstrativo deste princípio.

Figura 43 - Sistema para utilização do carbeto de cálcio.

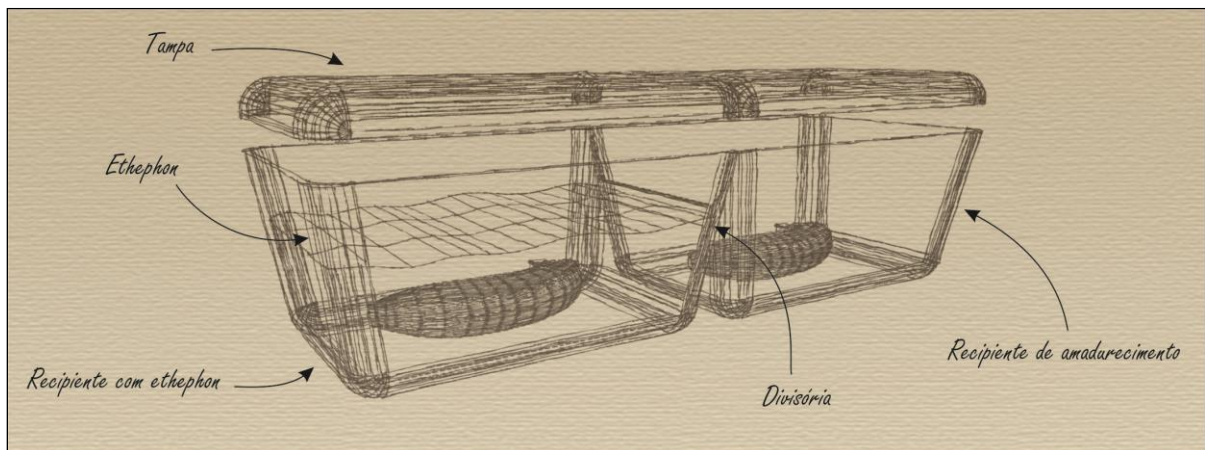


Fonte: Autor.

#### IV. Ethephon

O Ethephon prevê a imersão da fruta no composto, sendo necessária a utilização de dois recipientes, um com o composto e outro para manutenção do produto enquanto o líquido age na fruta. A proporção de líquido deve ser suficiente para submergir toda a fruta, requisitando um acessório para movimentar a fruta durante o processo. Outra opção é a utilização de um mecanismo de spray do produto, porém devido a sua densidade este deverá ser diluído. Ao final, a fruta deve ser lavada e descascada para ingestão. O panorama de utilização é conforme a Figura 44.

Figura 44 - Esquema de utilização de ethephon.



Fonte: Autor.

Os sistemas exemplificando os métodos de utilização das tecnologias foram comparados com os requisitos de projeto aplicáveis, a fim de verificar qual método pressupõe melhor utilização e adaptação às necessidades dos usuários. Para tal, elaborou-se uma matriz comparativa, considerando como fator multiplicador a relevância de cada requisito conforme a casa da qualidade, e o estabelecimento de um peso de 1 a 5, onde 5 refere-se ao melhor atendimento do requisito e 1 o pior. Aplicaram-se os pesos aos requisitos condizentes influenciáveis pelas tecnologias, baseando-se nos dados provenientes em estudos de Paulo (2010) e Young *et al.* (1962), além do observado em prática durante o projeto informacional. Os valores foram atribuídos considerando o emprego de tais sistemas em um pequeno eletrodoméstico para o amadurecimento de frutas, e os resultados obtidos na matriz podem ser observados através do Quadro 08.



Quadro 08 - Comparativo entre tecnologias de inserção de etileno.

Requisito	Valor Quadro	Tecnologia			
		Etileno por volatilização líquida	Etileno gasoso (95% N para 5% Etileno)	Carbeto de cálcio	Ethephon
Amadurecer mantendo a qualidade	21,9	5	5	4	5
Tecnologia de rápido amadurecimento em até 48 horas	21,9	5	4	4	5
Minimizar risco operacional	21,9	3	2	1	3
Capacidade de diferentes configurações de amadurecimento	12,8	5	5	1	1
Amadurecer uniformemente	21,9	5	5	5	4
Minimizar o uso de matéria-prima	21,9	4	2	3	1
Minimizar odores produzidos	6,4	3	3	1	2
Minimizar tempo de configuração da matéria-prima	8,5	4	4	3	1
Valor próximo a outros pequenos eletrodomésticos	5	4	2	5	2
Materiais do produto condizentes com ambiente cozinha	2,8	3	1	1	1
Volume máximo de 20L	2,8	5	1	5	1
<b>TOTAL</b>		<b>641,4</b>	<b>527</b>	<b>458,8</b>	<b>443,9</b>

Fonte: Autor.

Analisando as tecnologias conforme o Quadro 08, é possível observar obstáculos claros restritivos a utilização de determinados elementos. O quesito segurança torna praticamente inviável a utilização do carbeto de cálcio, pelo alto risco do composto em caso de mistura com água. O odor típico produzido pelo acetileno é desagradável, sendo similar ao alho, e este impregna na fruta, deixando-a com um cheiro ruim.

A ampla utilização de matéria-prima no amadurecimento também é impedimento para determinadas tecnologias, como o Ethephon, o qual obrigaria o usuário a manter guardado um recipiente com grande quantidade de líquido e a manipulação do mesmo toda vez que desejar utilizar o produto. Mesmo com a aplicação de um sistema de spray automático, torna-se inviável uma personalização do tempo de amadurecimento do produto, pois a concentração de etileno será constante.

O etileno gasoso possui implementação mais simples que o líquido, sem a necessidade da mudança de estado físico, porém a quantidade de matéria-prima para o amadurecimento inviabiliza sua utilização, requisitando ao usuário manter um cilindro de etileno em casa; ademais, a utilização de tal equipamento encarece o valor do produto final, contrariando o desejo do usuário. Os materiais pesados para isolar o gás não são condizentes com o ambiente

de cozinha, e gerariam um volume de equipamento muito maior que o recomendado para um pequeno eletrodoméstico.

A utilização de um composto líquido auxilia na manutenção das dimensões do equipamento, pois uma pequena quantidade do líquido pode suprir a demanda por um longo período. Todavia, são necessários mais componentes para viabilizar o produto, portanto o valor do equipamento pode vir a encarecer. Os odores produzidos pelo gás são adocicados e produzidos em menor quantidade, podendo ser filtrados por algum tipo de material. Ainda que o líquido seja inflamável, a pequena quantidade envolvida no processo minimiza o risco implexo, e o projeto estrutural pode auxiliar a manutenção da matéria-prima. O potencial de configuração do amadurecimento é adequado, pois a quantidade de líquido liberado para ser volatilizado pode ser controlada. Este sistema possui implementação conhecida através dos geradores de etileno, com componentes acessíveis. Portanto, o sistema que possui melhor compatibilidade e possibilidade de adaptação para uso doméstico é o etileno volatilizado, o qual será explorado de maneira aprofundada na fase de formatação da estrutura do produto.

#### 4.3 ESTRUTURA DO PRODUTO

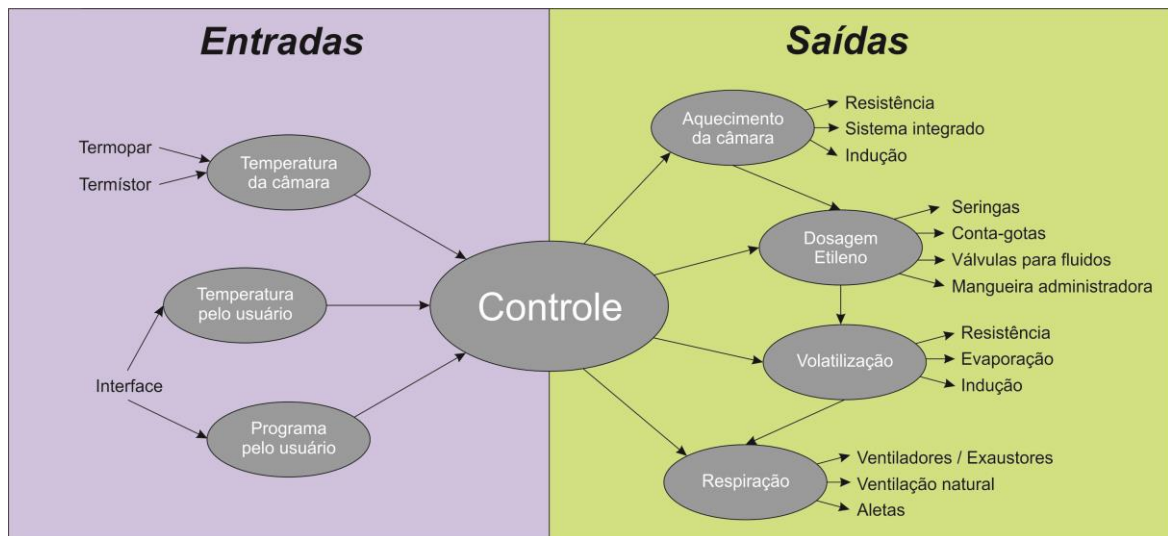
Após a definição das três diferentes tecnologias a serem utilizadas, um algoritmo de funcionamento do sistema foi projetado, com o objetivo de realizar a seleção dos componentes do produto, sendo possível observar quais grandezas serão alteradas e assim definir qual o tipo de componente necessário. O esquema pode ser visualizado através da Figura 45. No canto esquerdo, nas *entradas*, estão as informações necessárias para o desenvolvimento do processo, sendo: temperatura do ambiente, dada por um sensor de temperatura, o programa selecionado pelo usuário e temperatura selecionada pelo usuário, ambos correspondendo a uma interface. Como a interface é intrinsecamente ligada ao desenho do produto, as *entradas* serão analisadas mais adiante, permitindo integrar o processo de concepção do desenho do produto ao da interface.

Passando pelo controle, temos as *saídas*, as quais serão analisadas primeiramente, representados pelo aquecimento da câmara, dosagem do etileno, volatilização e a respiração. Para cada uma das saídas, diferentes métodos de realizar tais funções foram identificados com o objetivo de avaliar sua implementação. Para aquecer a câmara, buscaram-se componentes resistivos, indutores e sistemas integrados à volatilização. Para a dosagem do etileno, sistemas de gotejamento, com componentes como seringas, conta-gotas, válvulas para fluidos, mangueiras administradoras de fluidos. Para a volatilização, foram selecionados componentes

resistivos e indutivos e a evaporação. Para a transmissão de oxigênio e liberação do gás carbônico foram avaliados ventiladores, aletas e sistemas de ventilação natural.

A análise e seleção dos componentes permitirá encaminhar o projeto para a confecção de estruturas internas do produto, as quais, após seleção da estrutura mais adequada, auxiliará o projeto do desenho externo e da interface, desenvolvendo o produto de maneira holística.

Figura 45 - Algoritmo dos sistemas do produto.

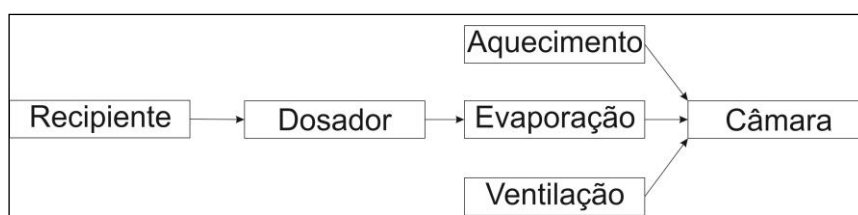


Fonte: Autor.

#### 4.3.1 Seleção de componentes

Ao analisar a estrutura das saídas do produto segundo o algoritmo, é possível estabelecer uma divisão de processos para realizar o amadurecimento. O processo de aquecimento da câmara e ventilação pode ocorrer em sistemas conjuntos ou independentes da liberação do etileno. Todavia, a evaporação do concentrado etil deve seguir uma ordem de processo com os componentes. A Figura 46 separa o funcionamento das diferentes operações que envolvem o produto. Diversos componentes foram analisados para cada processo, culminando com suas seleções para a geração da estrutura interna do maturador de frutas.

Figura 46 – Processos envolvidos no amadurecimento da fruta.

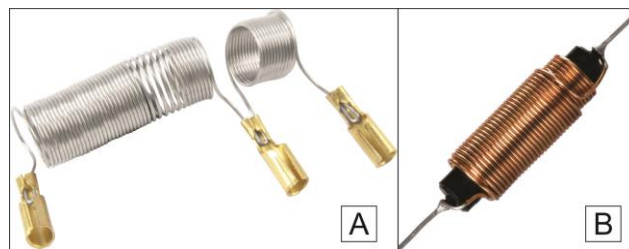


Fonte: Autor.

a) *Aquecimento da câmara*

As frutas possuem temperaturas de amadurecimento em seus habitats que variam entre 15°C e 33°C. A manutenção de tais temperaturas exige um sistema de constante controle, visto que há uma oscilação conforme a temperatura externa. Para tanto, analisaram-se componentes como resistivos e indutivos, conforme exemplos da Figura 47, além da possibilidade de integrar este sistema ao sistema de volatilização o qual também produzirá calor.

Figura 47 - Tipos de dispositivos de aquecimento para a câmara.



A) Exemplo de resistência tipo microtubular. B) Exemplo de indutor de ferrite. Fonte: Adaptado de A) <http://reparosresidenciaisrp.com.br/wp-content/uploads/2013/05/resistencia-de-chuveiro2.jpg>. B) <http://www.mecanicaindustrial.com.br/images/conteudos/indutor-de-ferrite.jpg>.

As resistências utilizam o efeito Joule para a produção de calor, transformando energia elétrica em energia térmica através da limitação da passagem da corrente elétrica por si. Os indutores armazenam energia na forma de um campo magnético, utilizando para isso uma bobina com espiras. Conforme análise de eletrodomésticos realizada, observou-se a ampla utilização de resistências para efetuar o aquecimento, desde a sua utilização em alta temperatura em *grills*, como em menores temperaturas em torradeiras. São componentes de baixo custo e que possuem diferentes formas (tubulares, placas, hastes, espirais, cartuchos) podendo adequar-se ao propósito de aplicação. Os indutores possuem um maior controle da temperatura e uniformidade na aplicação do calor, porém seus componentes excedem muito o valor do produto final buscado pelo usuário. O sistema integrado de aquecimento, associando o calor provocado na evaporação do etileno à câmara é outra opção, pois permite diminuir o número de componentes caso o projeto contemple o direcionamento do calor para a câmara de maturação.

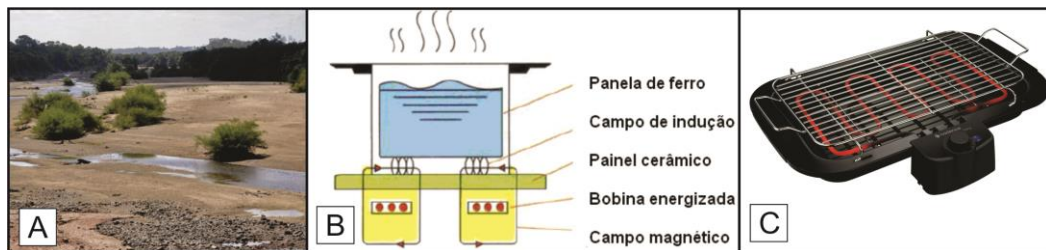
Portanto, ao definir uma configuração para o aquecimento da câmara, serão considerados sistemas com resistor e sistemas integrados à volatilização, pois ambos possuem as características desejadas para o equipamento evidenciadas nos requisitos, como menor

valor de aplicação, número de componentes e dimensionamento, além de maior facilidade de manutenção.

### *b) Volatilização*

O propósito da liberação do concentrado etil por meio de gás obriga que ocorra uma conversão de líquido para gasoso dentro do equipamento. Entre as alternativas observadas salientaram-se a evaporação natural, assim como ocorre em um secador de louças ou em um rio; e a evaporação forçada através de calor, produzida por uma fonte indutora ou por uma fonte resistiva. A Figura 48 exemplifica os três métodos selecionados passíveis de utilização no projeto.

Figura 48 - Três diferentes tipos de volatilização.



A) Por evaporação ao longo do tempo como ocorre nos rios. B) Por indução utilizando o campo magnético gerado por uma bobina, como na panela de arroz. C) Por resistência elétrica, como na churrasqueira elétrica utilizando o Efeito Joule. Fonte: Adaptado de A) [zerohora.com/estiagemrs2012](http://zerohora.com/estiagemrs2012). B) [Newtoncbraga.com](http://newtoncbraga.com) C) <http://worldimportados.com.br/categoria.php?categoria=201>.

O método de evaporação permite um mínimo uso de energia no esforço de volatilização, podendo ser ao natural ou com auxílio de uma corrente de ar para dispersão do produto. A maior desvantagem reside na falta de controle sobre a quantidade evaporada e o tempo de evaporação. O índice de conversão do produto em etileno também é reduzido, por deficiência na reação química. Assim, ocorre uma demora no início da atuação do etileno sobre a fruta e por consequência um atraso no amadurecimento. Este sistema obriga a utilização de outro método de calor para manter a temperatura da câmara, gerando dois sistemas independentes.

O aquecimento por indução, tem sido uma alternativa de aplicação em determinados eletrodomésticos tais quais fogões cooktop e panelas elétricas de arroz. Como explicitado anteriormente, sua principal vantagem é a uniformidade no aquecimento e o bom controle da temperatura, porém o fato de atuar somente sobre materiais ferrosos obriga a utilização de um recipiente de metal para o concentrado etil e, por consequência, o seu isolamento do resto do sistema com um material cerâmico, assim como ocorre nos eletrodomésticos existentes. Outro

ponto importante é o valor dos componentes os quais, por exemplo, tornam uma panela de arroz por indução em média dez vezes mais cara que uma por resistência.

O método de aquecimento utilizando resistores é comum em diferentes eletrodomésticos como torradeiras, sanduicheiras e fornos elétricos. O calor gerado pela resistência aquece o líquido ocasionando a volatilização. Existem diferentes tipos de resistência cabíveis de utilização neste projeto, como microtubulares, de cartucho, de placa e serpentina. O sistema possui um consumo de energia maior que o sistema por indução, porém a simplicidade, o baixo custo e a facilidade de montagem são diferenciais fortes para sua escolha.

Considerando o valor de aplicação, o uso de materiais em um sistema indutivo para geração de calor, as dimensões dos componentes, a necessidade de uma rápida evaporação do gás, e possibilidade de associação com materiais isolantes térmicos, permitindo maior segurança e facilidade na troca de componentes, optou-se pelo sistema resistivo. O calor provocado pela resistência pode também agir na manutenção da temperatura da câmara, unificando suas potencialidades.

### c) *Dosador de etileno*

O concentrado etil deve escorrer de maneira controlada para realizar a volatilização, permitindo assim controlar a densidade de etileno no interior da câmara. Para tanto, um sistema que permita associação a um controlador para "gotejar" o líquido, conforme configuração ditada pelo usuário, no local de evaporação deve ser desenvolvido. Os principais sistemas encontrados foram seringas, conta-gotas, válvulas para fluidos e mangueiras administradoras conforme apresentam-se na Figura 49.

Figura 49 - Diferentes sistemas de dosagem.



A) Por seringa, no caso utilizando o sistema de retorno do êmbolo. B) Por conta-gotas, utilizando pressão em uma extremidade. C) Por válvula motorizada. D) Por mangueira administradora semelhante a utilizada na administração de medicamentos. Fonte: Adaptado de A) [loja.cirurgicaestilo.com.br/e-commerce\\_site/arquivos/8114/arquivos/1375193126\\_1.jpg](http://loja.cirurgicaestilo.com.br/e-commerce_site/arquivos/8114/arquivos/1375193126_1.jpg). B) [img.americanas.com.br/produtos/01/00/item/5432/3/5432385SZ.jpg](http://img.americanas.com.br/produtos/01/00/item/5432/3/5432385SZ.jpg). C) [image.made-in-china.com/2f0j00WCStAdKapnkj/Mini-Motorized-SS304-Valve-T20-S2-B-.jpg](http://image.made-in-china.com/2f0j00WCStAdKapnkj/Mini-Motorized-SS304-Valve-T20-S2-B-.jpg) D) [www.refforum.net/photopost/data/504/1aqua8.jpg](http://www.refforum.net/photopost/data/504/1aqua8.jpg).

As seringas utilizam um êmbolo para pressionar o conteúdo interno do recipiente para fora dele conforme a pressão colocada no sistema. A deposição é efetuada conforme é dada pressão ao sistema. A principal desvantagem do sistema é o tamanho do equipamento, visto que sua altura dobra pela altura do êmbolo. Uma alternativa é utilizar sistemas no qual o êmbolo faz a pressão e volta à posição inicial, porém isso requisitaria maior número de componentes para o recipiente, encarecendo sua aquisição pelo usuário e dificultando o descarte final. A pressão pode ser realizada por um motor de passo, ajustando-se conforme a configuração dada pelo usuário.

Os sistemas que utilizam conta-gotas funcionam similarmente às seringas, utilizando a pressão em uma parte moldável do produto para a expulsão do líquido. Estes sistemas são eficientes para uso manual e quando não há uma necessidade de exatidão na quantidade liberada, pela dificuldade em controlar a pressão e o comportamento do corpo do recipiente (seja o mesmo plástico ou emborrachado).

As válvulas são componentes utilizados no controle da vazão de fluidos ou gases, permitindo configurar o vazamento ou bloqueio através de um obturador. Podem ser manuais ou motorizadas, e o obturador geralmente é do tipo esférico ou do tipo borboleta. A válvula da Figura 49.C ilustra um exemplo com ligação em um servo motor e vazão configurada através de controlador. As vantagens de tal sistema residem na facilidade de encaixes e montagem no produto, através de rosca padrão, o custo de implementação e a possibilidade de ligação do motor com a placa controladora de configuração.

As mangueiras administradoras são utilizadas principalmente na dosagem de medicamentos para pacientes. O meio de deslocamento do líquido é bloqueado por um corpo e, a medida que este desbloqueia parcialmente o caminho, o líquido começa a extravasar. As mangueiras são fabricadas em material maleável para que a chave possa bloquear o caminho. A principal desvantagem de tal sistema é a deformação que ocorre com o tempo no material, ocasionando pela diminuição no controle do escoamento do líquido conforme a utilização do sistema.

Ao avaliar todos os sistemas, verifica-se que os sistemas mais apurados e eficazes no despejo do líquido são as seringas e as válvulas para fluidos, principalmente por não deformarem com o tempo e pela precisão de vazão. Todavia, as seringas tornam os recipientes com etileno mais caros, sendo este um produto que será adquirido pelo usuário mais de uma vez. O fator segurança também é prejudicado, uma vez que a agulha da seringa necessita ser encaixada no sistema, envolvendo um objeto perfurante na atividade. Soma-se a isto suas

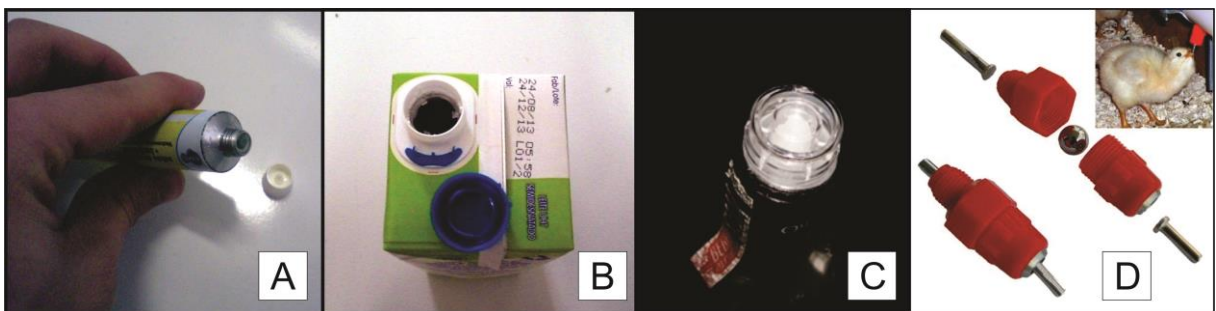
dimensões, necessitando espaço para o êmbolo acima do recipiente e mecanismos para pressioná-lo, o que pode dificultar a instalação e o projeto estrutural do produto.

As válvulas possuem um valor mais elevado que os outros componentes comprados separadamente, porém sua composição em um conjunto com duto e motor de passo facilita o projeto final, permitindo ligar este motor a uma placa controladora e assim controlar a vazão. O duto metálico com encaixe em rosca permite montar ligação firme com o recipiente, garantindo maior segurança na aplicação. Portanto, optou-se pela utilização de uma válvula motorizada para fluidos, pelo amplo atendimento às necessidades do projeto, maior segurança nas conexões e por ser um sistema integrado robusto já utilizado para diferentes aplicações e com conhecimento de seu funcionamento.

#### *d) Encaixe da válvula com o recipiente*

Definida a utilização da válvula motorizada, é importante analisar o sistema de encaixe do recipiente no dosador, visto que será o único ponto de contato do usuário com a estrutura do produto, e que a simplicidade da operação, segurança e limpeza são objetos de estudo do projeto. O ensejo é que o usuário não faça contato com o líquido que irá utilizar no amadurecimento. Como o recipiente deverá ser colocado verticalmente e com sua saída para baixo, foram analisados diferentes sistemas de lacres que permitem este tipo de aplicação. Dos sistemas existentes, selecionaram-se lacres do tipo pressão, anel cortante, de retenção e bebedouros automáticos. Exemplos de produtos com aplicação de tais sistemas podem ser observados na Figura 50.

Figura 50 - Diferentes sistemas de rompimento de lacre.



A) Perfurante. B) Anel cortante. C) Retenção. D) Bebedouro automático. Fonte: Adaptados pelo Autor.

Os sistemas de pressão e anel cortante utilizam a pressão vertical ou o rosqueamento para romper o lacre do objeto. Para tal, é necessário que o encaixe com a válvula possua um macho que ao pressionar ou rosquear o recipiente contra si produzirá o corte no lacre. Já o



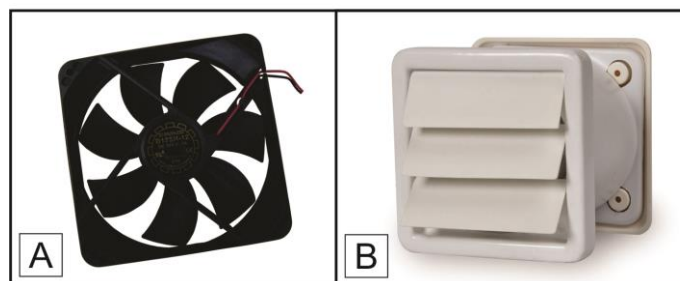
sistema de retenção utiliza um objeto internamente no recipiente para obstruir o caminho de um líquido em um sentido. Para o projeto, necessitaria a utilização deste sistema conjugado a um pino que eleve o objeto no momento de encaixe na válvula, liberando o escoamento do líquido. Os bebedores automáticos são utilizados em granjas para prover água aos pintos; conhecidos como “*nipples*”, são ativados quando o pino metálico em sua base é deslocado, criando espaço para o líquido passar; e bloqueiam o caminho quando este pino deixa de ser movimentado.

Analisando os três dispositivos em funcionamento, verificou-se que o sistema de bebedouro automático para aves é o mais indicado, principalmente por elevar a segurança do produto no caso de retirada do recipiente, permitindo que não extravase o líquido quando movimentado. Sua aplicação no projeto é feita através de rosqueamento no recipiente, e utilização de um pino de deslocamento no duto de condução. Convém explanar que o mesmo pode ser adquirido pronto para montagem, facilitando o processo de produção do produto e possuindo um valor mínimo, o que acarreta pequeno incremento no preço de compra do recipiente.

#### e) Ventilação

A ventilação do sistema permite a manutenção do oxigênio no interior da câmara. Também permite a liberação do gás carbônico oriundo da respiração, evitando que este restrinja o amadurecimento. Além da ventilação natural por convecção, dois sistemas foram examinados: ventiladores tipo *cooler*, comumente utilizados em computadores, e abas ou aletas de bloqueio/liberação do fluxo de ar, conforme Figura 51.

Figura 51 - Sistemas de respiração.



A) Por ventilação, como por exemplo o uso de *coolers* de computador. B) Por abas ou aletas, como em janelas e sistemas de exaustão. Fonte: Adaptado de A) <http://www.repel.com.br/imagens/produtos/2718/g/cooler-micro-ventilador-12v-d12sh12-yl.jpg>. B) <http://www.lojaitceletro.com.br/categorias-index/445783/exaustores.html>.

A ventilação natural pressupõe a convecção do ar devido a diferença de temperatura e sua liberação para o exterior do produto. Como o calor tende a subir, pode-se utilizar sistemas de abertura e fechamento para liberar o gás quente na porção superior em determinados momentos acionados pelo controle. Todavia não há como forçar uma troca rápida de gases para realizar nova inserção de etileno na câmara somente com a convecção natural, tornando este sistema difícil de ser aplicado.

Os ventiladores permitem a configuração do sentido de giro das hélices possibilitando o uso também como exaustor, tal qual um ventilador de teto residencial. Permitem o direcionamento dos gases produzidos e do calor tanto para dentro como para fora do sistema, conforme a necessidade. Podem ser ligados à uma placa controladora e serem configurados conforme a necessidade. Já as abas ou aletas agem permitindo ou inibindo a passagem do ar, bloqueando ou liberando a troca de gases com o ambiente externo. Podem ser utilizados de maneira combinada com ventiladores para induzir maior fluxo ou sozinhos nos casos de formação de uma corrente de ar que permita a circulação dos gases.

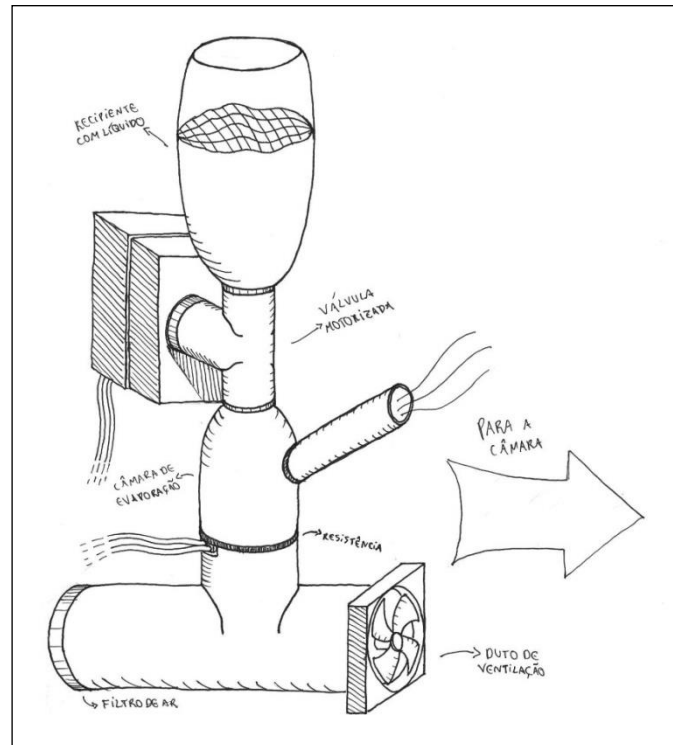
Para este projeto os ventiladores possuem uma interação mais próxima aos objetivos do produto, pois permitem uma rápida troca de gases por intervalos de tempo determinados. Não obstante, utilizar aletas para o bloqueio do fluxo de ar pode ser uma interessante opção caso seja necessário vedar todo o sistema. Portanto, uma solução conjugada pode ser aplicada para maximizar o rendimento do produto.

#### **4.3.2 Estrutura interna do produto**

Com base na definição obtida dos principais blocos de funcionamento do equipamento, diferentes alternativas de sistema foram geradas visando atender as principais funções do produto. As alternativas para arranjos internos dos componentes basearam-se nos requisitos de projeto que afetam o interior do produto, como custo, dimensões e segurança, e no conceito do produto dos painéis semânticos. As alternativas foram geradas através de desenhos manuais acompanhados de respectiva descrição textual do funcionamento da estrutura para, após, serem refinadas na estrutura mais condizente ao projeto.

a) *Estrutura monobloc*

Figura 51 - Desenho representando estrutura monobloc.



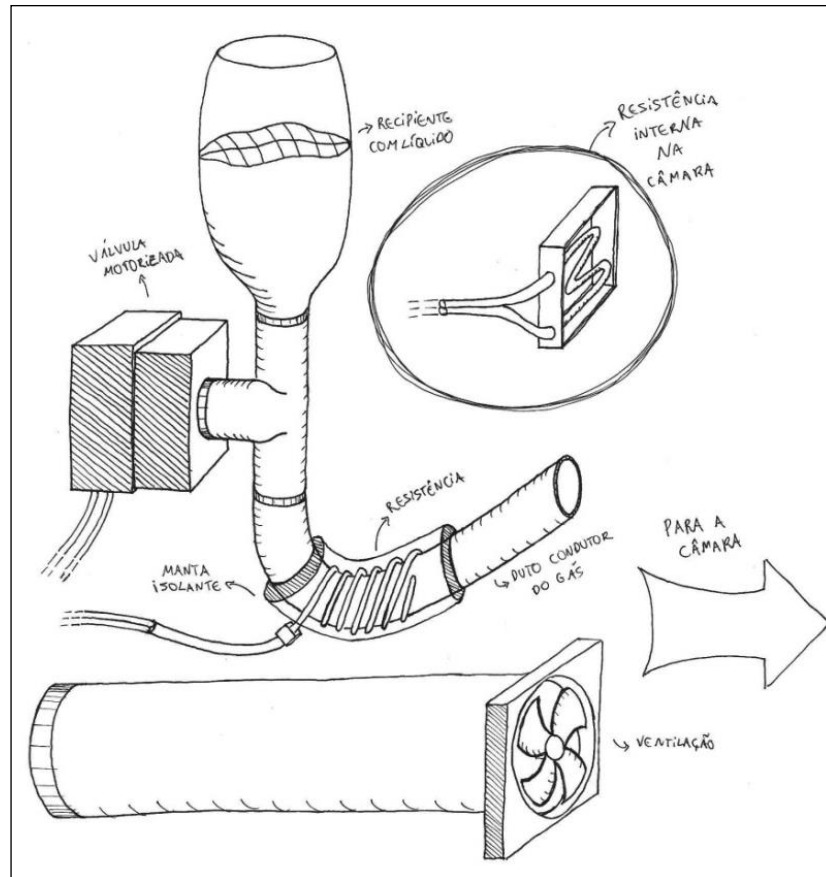
Fonte: Autor.

Com o objetivo de facilitar a montagem do equipamento foi pensada uma estrutura com toda a parte mecânica e elétrica em um mesmo bloco, permitindo sua montagem em separado e posterior instalação no conjunto. O recipiente contendo o concentrado fica na porção superior ligado pela válvula motorizada a um recipiente inferior, o qual possui uma resistência tipo placa que realiza a evaporação do produto. Após, o gás percorre o duto até o interior da câmara. Aproveitando o calor gerado pela resistência, um duto abaixo liga o ambiente externo, a resistência e a câmara, possuindo um ventilador que atua tanto na exaustão permitindo a planta oxigenar como na ventilação, enviando ar quente para dentro da câmara.

O principal benefício deste sistema é utilizar somente uma resistência para duas funções, evaporar o etileno e aquecer a câmara, minimizando componentes e uso de energia. Todavia, deverá ser projetado um isolamento para encaixe com a válvula motorizada, com a resistência e com o duto inferior, minimizando o efeito do calor. Outro ponto importante é o tempo para atingir a temperatura desejada, o qual será mais demorado por utilizar o fluxo de ar quente ao invés de calor direto.

b) Estrutura com resistência microtubular

Figura 52 - Desenho representando estrutura com resistência microtubular.



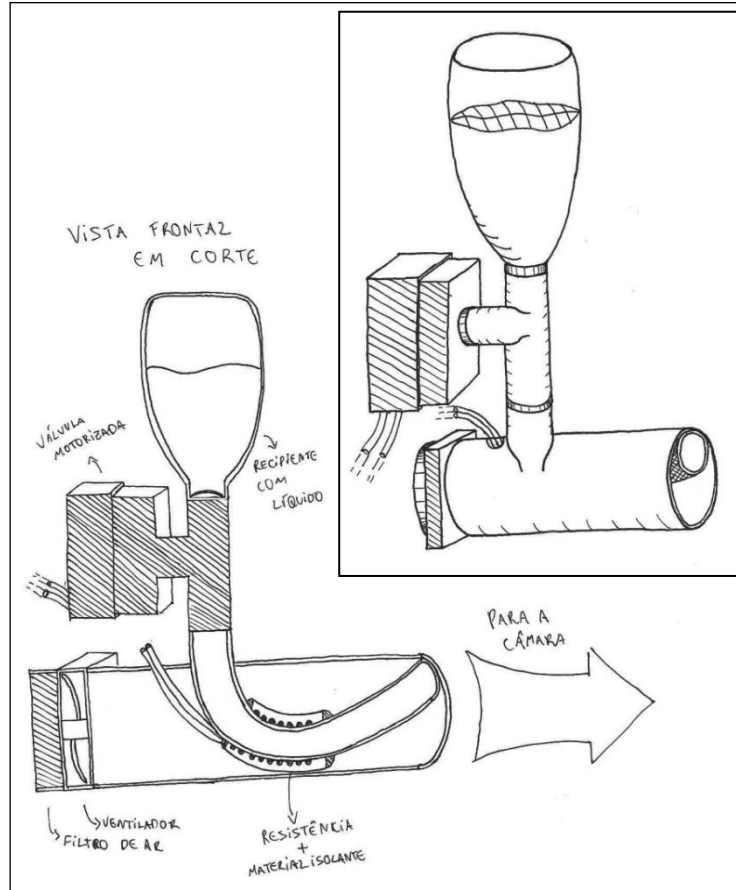
Fonte: Autor.

Este modelo de estrutura é similar ao já utilizado por alguns modelos de geradores de etileno para ambientes industriais. A utilização de uma resistência tubular facilita a manufatura do produto, porém acaba por aquecer todo o duto no qual ela está presa. Assim, obriga o isolamento de todo o duto do gás junto à resistência, evitando o superaquecimento de todo produto. Devido a esse isolamento, as funções de aquecimento da câmara e ventilação são independentes, realizadas por uma resistência no interior da câmara e um duto inferior para ventilar o sistema.

Este sistema possui um princípio de confecção simples, pois torna independente cada sistema. Todavia isso acarreta também um aumento no número de peças, o que pode encarecer o produto. O aquecimento do duto pela resistência deve ser levado em consideração, e um sistema isolante eficiente deverá ser integrado.

c) Estrutura integrada com resistência microtubular

Figura 53 - Desenho representando estrutura integrada transpassante.



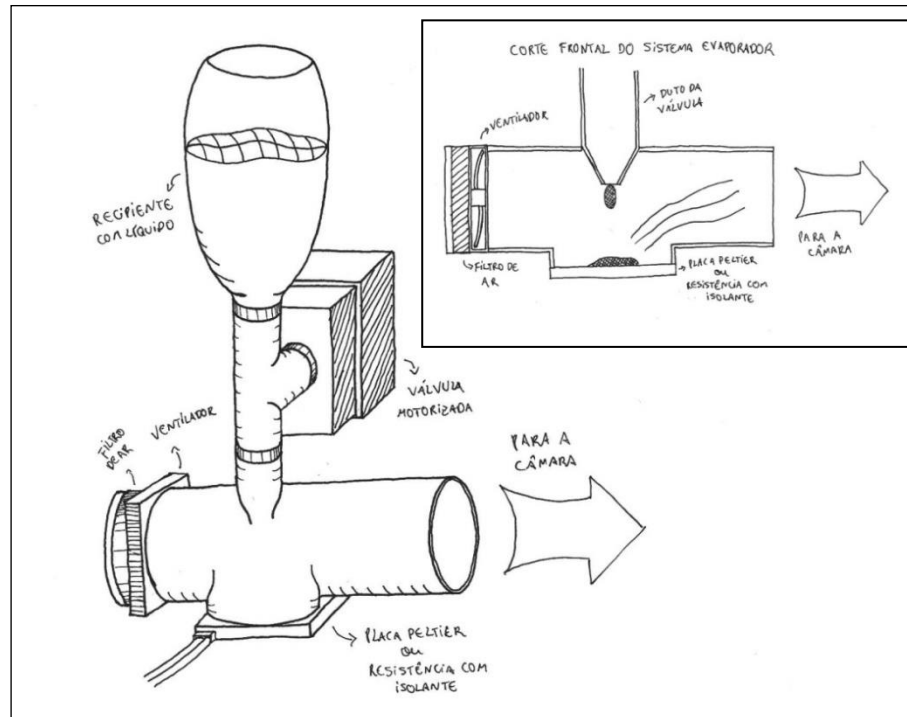
Fonte: Autor.

Este sistema utiliza a resistência microtubular em um duto passante pelo canal de ventilação. O duto permite subdivisões, podendo assim utilizar diferentes materiais para não permitir a propagação do calor. O calor produzido pela parte aquecida pela resistência é levado por um ventilador para dentro da câmara, estando o mesmo próximo a saída de ar. O movimento contrário do ventilador libera o gás da câmara através do filtro.

A característica imposta por utilizar o ventilador mais distante da câmara facilita a montagem do equipamento, permitindo criar um módulo com ventilador e filtro diretamente ligados à parte externa do produto, auxiliando também sua manutenção. O aproveitamento do calor provido pela resistência beneficia uma redução de componentes, todavia passar um cano por dentro de outro obriga um sistema de montagem mais manual, necessitando soldagem ou corte e montagem de componentes.

d) Estrutura com sistema de aquecimento Peltier ou resistência tipo placa

Figura 54 - Estrutura utilizando resistência plana ou placa de Peltier.



Fonte: Autor

O sistema de aquecimento Peltier produz uma diferença de temperatura entre dois terminais condutores em um circuito fechado, ou seja, é possível obter uma placa com um lado absorvedor de calor e outro liberador. Geralmente são utilizadas para absorver o calor de um sistema e liberá-lo em um sistema dissipador, porém podem ser utilizadas de maneira invertida, como geradores de calor. Assim, foi possível construir um sistema que lida de maneira eficiente com a questão do calor. Todavia, o custo de tal componente é elevado, encarecendo o valor final do produto. Como alternativa para contornar o custo de tal sistema, integrou-se o duto de ar com o duto do etileno, tornando-o um só. Uma outra maneira de utilizar uma estrutura de placa evaporadora é aplicar uma resistência tipo placa ao invés do sistema Peltier, associando-a com um material isolante em sua base para conter o calor, permitindo reduzir amplamente o custo e viabilizar o produto comercialmente.

A principal virtude está na montagem do equipamento, com poucas peças e poucos terminais. A principal desvantagem reside na queda do líquido, que deverá percorrer parte do duto de ventilação para ser aquecido, podendo respingar em outra parte que não seja específica para evaporá-lo, causando acúmulo no duto. A ventilação e queda do líquido deverão ser controladas para que não ocorram no mesmo momento, evitando o líquido

escorrer para fora da área de evaporação. No caso da aplicação de uma resistência associada a um isolante, sua localização (abaixo de todo o sistema) permite isolamento de toda área inferior do produto, facilitando a produção.

### 4.3.3 Refinamento da estrutura interna

Ao avaliarem-se as alternativas concebidas, diferentes composições atenderam às solicitações de projeto, contudo algumas observações puderam ser efetuadas sobre os pontos fortes e fracos de cada estrutura e implementação.

As estruturas monoblocais possuem a vantagem de unir todos os componentes em um só local, todavia há uma dificuldade de interação entre o calor da resistência e o ventilador na função de realizar a manutenção da temperatura, pois quando o ventilador enviar o calor desta resistência para o interior da câmara estará expelindo o etileno para fora, portanto é essencial que ventilador e resistência funcionem independentemente.

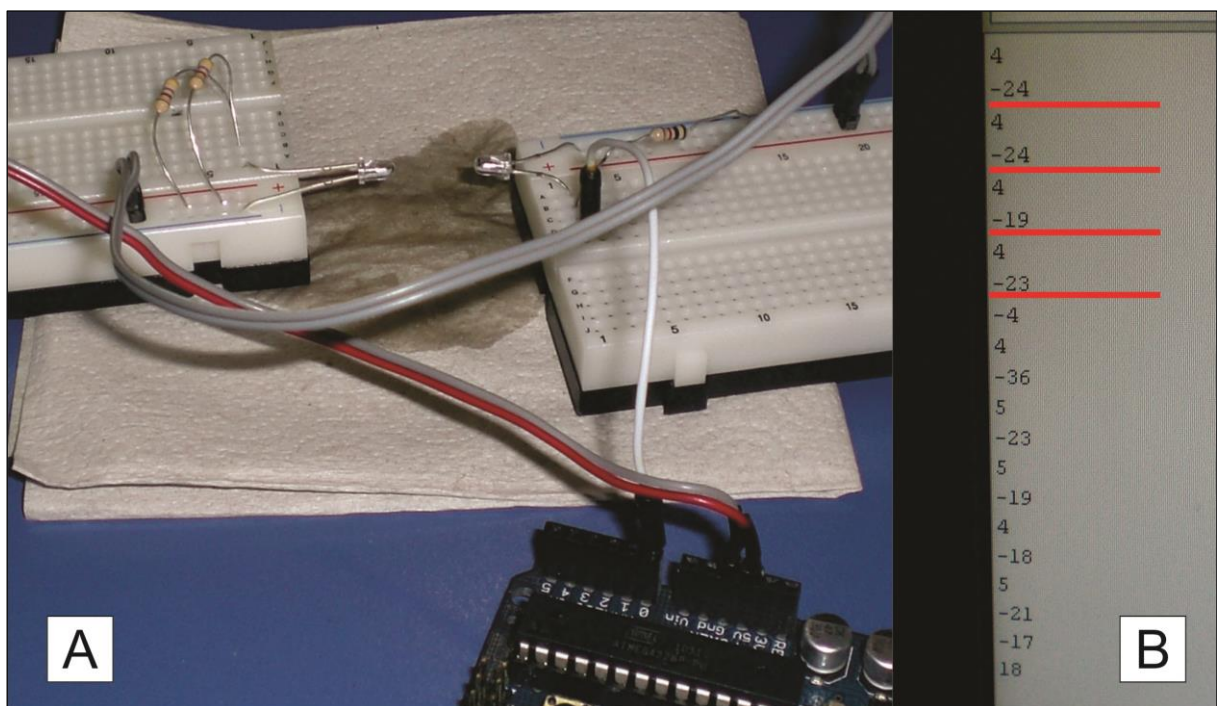
Outro fator compreendido foi uma ampla diferença de temperaturas para evaporar o concentrado etil e para a câmara. Isso obrigaria o sistema a acionar a resistência repetidas vezes por curto período de tempo para aquecer a câmara, diminuindo sua vida útil e aumentando o consumo energético. Por isso, utilizar uma resistência simples de baixa produção de calor para a câmara permite controlar separadamente e eficientemente o consumo energético, além da resistência utilizar temperaturas seguras para o manuseio da fruta dentro da câmara, podendo ser associada a uma superfície liberadora de calor, como ocorre em ferros elétricos e sanduicheiras.

Em relação à resistência para evaporação do concentrado, as resistências do tipo placa cerâmica possuem vantagem dimensional, pois realizam a volatilização em sua superfície, não necessitando aquecer outra superfície condutora. Além disso, o seu formato quadrado sugere a modificação dos dutos para perfis condizentes com essa forma, e a possibilidade de aplicação no fundo do equipamento permite isolar com lã de rocha ou vidro a resistência de todo o resto do sistema, conferindo maior segurança ao produto. Tais resistências são amplamente utilizadas pela indústria em diferentes produtos, desde *grills* até chapinhas para cabelo. Este sistema de volatilização é similar ao utilizado nos geradores de etileno, facilitando a implementação com peças compatíveis a um produto existente.

Identificou-se também a necessidade de sinalização do momento em que acaba o etileno, para que o usuário faça a troca do recipiente, ou que sinalize quando está utilizando o composto. Assim, pretende-se utilizar sensores infravermelhos na ligação entre a válvula e a

câmara, permitindo o sistema reconhecer quando uma gota desceu até a câmara, com similar aplicação aos aparelhos conta-gotas. Como este é um sistema diferenciado específico para este projeto, um mock-up foi executado para viabilizar sua utilização. Para tanto, foi utilizado um Arduino Duemilanove (controlador) e duas *protoboards*, uma para o emissor e outra para o receptor infravermelho. A distância entre emissor e receptor foi fixada em meia polegada, valor igual à tubulação da válvula motorizada. A relevância deste sistema reside também no controle da ativação da resistência evaporadora de etileno, garantindo que ela não ative-se sem a utilização do etileno. Outro fator importante é a verticalidade do sistema que faz-se necessária para que o sensor funcione corretamente. Na Figura 55 é possível verificar duas imagens, onde em A o sistema foi montado utilizando sensores infravermelho posicionados de maneira oposta e em B o registro da variação do pulso na tela do computador quando interceptados por uma gota caindo, permitindo saber se o sistema está funcionando.

Figura 55 - Protótipo de sensor infravermelho para verificar quando uma gota cai.



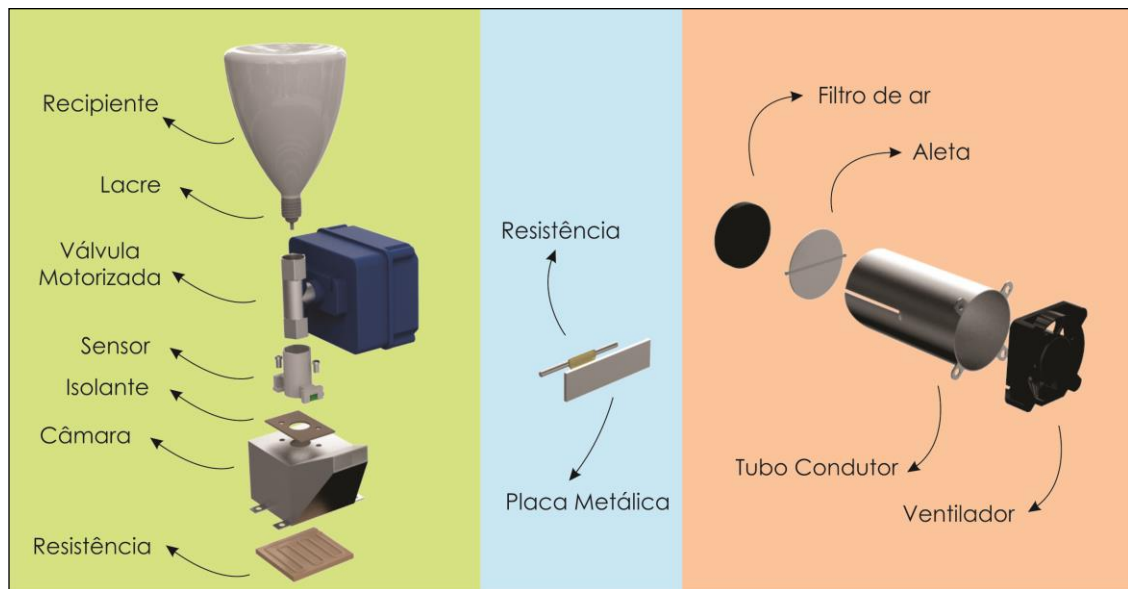
A) Sistema eletrônico montado. B) Captação do distúrbio quando uma gota cai. Cada linha representa uma variação do pulso. Fonte: Autor.

Unindo os pontos observados, obtém-se estrutura similar a da Figura 56, onde é possível observar as três tecnologias funcionando de maneira independente em seu bloco. Esta estrutura é flexível em sua montagem, não pré-definindo a forma externa do produto, podendo



ser reposicionada livremente para melhor atender a interface do dispositivo com o usuário, tema a ser abordado no próximo capítulo.

Figura 56 - Estrutura refinada para utilização no equipamento.



Fonte: Autor.

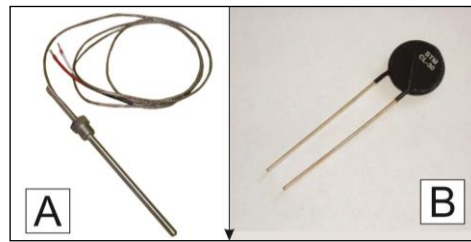
#### 4.3.4 Estrutura externa do produto

Com a definição dos componentes internos do produto, detalham-se as proposições para as entradas do sistema, conforme o algoritmo prévio da Figura 45. Nas entradas, encontram-se a temperatura do sistema, a ser obtida e registrada na interface, utilizando para isso sensores, e os comandos dados pelo usuário, em uma interface visual e formal do produto conceituado dentro dos painéis semânticos e requisitos do projeto.

##### a) Temperatura do sistema

O dado da temperatura do sistema pode ser adquirido por sensores de diferentes classes, como termopares e termístores, sendo exemplificados na Figura 57. Tais sensores utilizam diferentes métodos para a captação do valor da temperatura, possuindo preço competitivo e variando em sua forma física e precisão de captação.

Figura 57 - Sensores de medição de temperatura.



A) Termopar. B) Termistor. Fonte: A) <http://www.laucyqueimadores.com.br/images/termopar/TermoparHasteRigidaRosca.jpg>. B) [http://static.mercadoshops.com/termistor-el0032\\_iZ597XvZxXpZ1XfZ77\\_638438-17644135143-1.jpgXsZ77638438xIM.jpg](http://static.mercadoshops.com/termistor-el0032_iZ597XvZxXpZ1XfZ77_638438-17644135143-1.jpgXsZ77638438xIM.jpg).

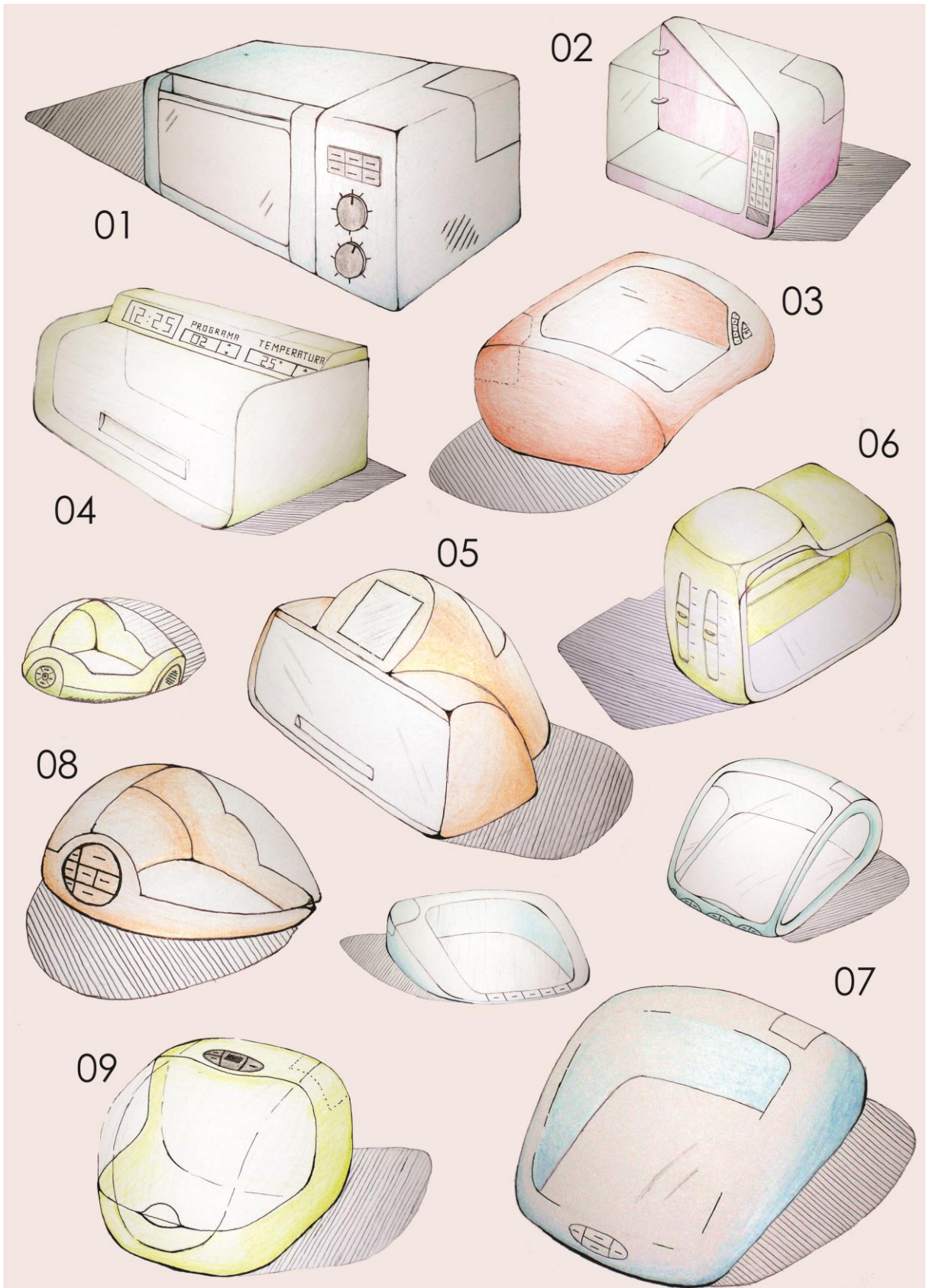
Entre os dispositivos analisados verificou-se que a maior necessidade do sistema seriam dimensões reduzidas, permitindo utilização discreta sem maior alteração formal do eletrodoméstico, com mínima perda de vedação. Como os métodos de medição utilizados por termopares sensores exigem um maior comprimento longitudinal, optou-se pela utilização do termistor que possui boa precisão de medida e menor dimensão.

#### b) Interface do produto

A interface do produto e sua interação com o usuário compreendem tanto aspectos visuais, como aspectos formais, de maneira indissociável neste projeto. Conforme os painéis semânticos criados é possível identificar uma clara busca pela simplicidade formal, associada com usabilidade simples visando o domínio total do usuário sobre o equipamento, segundo produtos do painel do tema visual (*Apple, Swatch, Dolce Gusto*). Portanto, devido à íntima ligação entre interface e desenho do produto final, optou-se por desenvolvê-los em conjunto.

A geração de alternativas ocorreu através de *sketches*, propondo soluções para o conceito externo do produto associado a uma interface, considerando os requisitos e as proporções da estrutura interna selecionada para o projeto. Após, formou-se um painel com todas as alternativas, e o mesmo foi submetido a uma equipe de projeto composta por seis profissionais da área, sendo dois designers, dois engenheiros e dois publicitários, como recomenda Lobach (2000), em referência ao planejamento, design e comercialização de um produto. Uma explanação oral dos principais requisitos do projeto seguida por elucidação de cinco minutos sobre cada alternativa foi fornecida aos profissionais, que contribuiram através de avaliação e seleção das alternativas mais harmônicas com o conceito do projeto. As alternativas desenvolvidas encontram-se na Figura 58. Cada alternativa associa-se a um número e a descrição fornecida aos profissionais da área encontra-se em sequência.

Figura 58 - Painel com alternativas geradas para avaliação dos profissionais.



Fonte: Autor.

*a) Alternativa 01*

A alternativa 01 possui um desenho associado às características de outros eletrodomésticos como fornos elétricos e microondas, privilegiando linhas retas e simples. Busca essa similaridade para que o produto possa mesclar-se com sucesso no ambiente da cozinha, conversando com os similares. Os comandos operados pelo usuário estão localizados ao lado do local de amadurecimento e de frente ao usuário, com a utilização de botões de giro e de seleção, similares aos encontrados em fornos elétricos.

*b) Alternativa 02*

A alternativa 02 utiliza um desenho cúbico, com destaque para uma porta transparente que permite visualizar os frutos pela frente, pelo lado e parcialmente por cima. O sistema de abertura e os comandos são similares aos utilizados em microondas, através de pressão e botoeira de abertura da porta. Uma faixa em alto relevo cruza o produto, separando a parte transparente da parte fosca, permitindo a pessoa diferenciar claramente as regiões do produto.

*c) Alternativa 03*

A alternativa 03 pressupõe uma forma mais orgânica ao produto, transmitindo uma sensação de incubadora. A tampa é superior, ou seja, a sensação de utilização do produto é similar a uma sanduicheira ou torradeira. Os comandos estão reunidos em um mesmo local, facilitando a visualização pelo usuário. Possui um aspecto visual mais contemporâneo e tecnológico, com visor do produto em curva, possibilitando maior ângulo de visualização do seu interior quando utilizado em uma bancada.

*d) Alternativa 04*

A alternativa 04 possui um caráter mais industrial, empregando formas simples com alusão às panificadoras e balcões de padaria. Os comandos feitos pelo usuário situam-se na porção superior do produto, contemplando botões grandes tanto para seleção da temperatura como do programa, com visualização permanente das configurações.

*e) Alternativa 05*

A alternativa 05 traduz duas unidades em sua forma, uma unidade recipiente da fruta de caráter horizontal e outra unidade com a estrutura do produto, de caráter vertical. Essas unidades são encaixadas, possibilitando desmontagem do produto para armazenagem. Sua forma remete aos *sound docks*, equipamentos para amplificação de som de uso doméstico. Os

comandos executados pelo usuário são através de uma tela tátil plana na região superior do produto.

*f) Alternativa 06*

A alternativa 06 mescla características de pequenas panificadoras com formas similares às torradeiras. O acesso frontal é facilitado por compreender praticamente toda a face do equipamento, possibilitando introduzir frutas de maior dimensão. Assim, os comandos passam para a lateral, utilizando comandos com chaveamentos e deslize para cada propriedade a ser modificada.

*g) Alternativa 07*

Os produtos que compõe a alternativa 07 são variações de um mesmo conceito que privilegia formas simples, acesso e comandos em curva no equipamento. Existe a possibilidade de trabalhar com transparência nas laterais para ampliar o campo de visão do seu interior, e todas possuem uma área interior com altura variável, permitindo acomodar frutas de diferentes tamanhos sem ocupar muito espaço. Diferentes tipos de agrupamentos dos comandos foram propostos, utilizando botões simples com ou sem *display* de informações.

*h) Alternativa 08*

Os dois produtos correspondentes a alternativa 08 associam-se à representação de um conceito mais praticado na montagem de eletrodomésticos, com ampla subdivisão das peças para criar o efeito de encaixe, sendo neste caso associado à uma forma total ovóide. Os comandos são laterais utilizando botões, porém a abertura do produto é frontal. A maior região de visualização do interior do produto permite visualizar o amadurecimento da fruta por diferentes ângulos, facilitando o usuário perceber o resultado do amadurecimento.

*i) Alternativa 09*

O modelo 09 possui um estilo mais orgânico sem quaisquer arestas vivas, representando uma associação da tecnologia ao estilo limpo. Possui um visor que atua como tampa com dimensões maiores, possibilitando visualizar todo o interior do produto de diferentes ângulos. Uma linha de expressão circunda o produto acentuando o caráter elíptico de sua carcaça. Toda a estrutura interna fica ao fundo do equipamento e os comandos estão concentrados na porção superior atrás da tampa, dificultando o acesso quando a tampa estiver aberta, conferindo maior segurança.

#### 4.3.5 Seleção da estrutura externa do produto

Para a seleção da melhor alternativa foi formado um grupo de especialistas conforme já descrito. Após exposição dos produtos ao grupo de análise, foram citados pontos de aprimoramento e melhoria para a formalização de um produto acabado, segundo a alternativa que acreditam melhor condizer com o projeto.

Entre as alternativas avaliadas, quatro destacaram-se em relação ao aspecto formal por todo o grupo. As alternativas 03, 05, 07 e 09 salientaram-se por possuírem formas mais amigáveis e simples, associadas a pequenos eletrodomésticos e bastante expressivas para o público feminino, conforme comentado pelos membros. O grupo acredita que o produto deve fugir do estigma de "caixa" existente nos microondas e fornos elétricos, tendo em vista não ser um produto de entrada, e sim de diferenciação e apelo ecológico. Ao mesmo tempo o grupo crê que a alternativa 08 distancia-se muito de uma forma compreensível como um eletrodoméstico, o que poderia gerar confusão para o consumidor, apesar de acreditarem na necessidade de uma visualização por diferentes ângulos do processo de amadurecimento. Isto inviabiliza as alternativas 03 e 07 que, apesar de destacarem-se formalmente, não possuem um equilíbrio entre visualização do compartimento das frutas, comandos e estrutura.

O conceito explorado pela alternativa 05 é interessante do ponto de vista da desmontagem segundo alguns participantes, porém acreditam que o ideal do produto é oferecer dimensões reduzidas e que não necessite desmontagem, pois assim o produto final pode ser transportado com menor risco de dano. Oferecer maior número de peças pode gerar um produto montado maior, inconveniente, além de encarecer o produto pela quantidade de material utilizado.

O grupo sugeriu acomodar a estrutura interna do equipamento em uma mesma região do produto, definindo as áreas de acesso ao usuário e áreas estruturais. Da mesma maneira, os comandos devem ser agrupados em local definido, e a utilização de botões simples e display digital simples pode fornecer um caráter tecnológico sem agregar grande custo no produto.

Relacionando os requisitos de projeto às alternativas expostas, avaliaram-se pontos como o volume total do equipamento e sua relação com o espaço interno para as frutas, demonstrando que alternativas com formas cúbicas tendem a possuir um maior volume sem agregar em espaço para a fruta, visto que a maioria delas apresenta formas redondas. Destacam as alternativas 05 e 09 segundo a engenharia do produto, pois os comandos próximos à área estrutural permitem uma montagem mais simplificada do equipamento, evitando ter de passar fios da parte traseira para a dianteira ou o oposto.

As alternativas 08 e 09 possuem uma área de visualização ampliada, permitindo uma limpeza facilitada do interior do equipamento. A alternativa 09 destaca-se também por apresentar uma divisão em pequeno número de peças, reduzindo o custo de produção. Como o objetivo do produto é um preço bastante acessível, o grupo concordou que o produto deva ser produzido em material polimérico, permitindo reduzir o custo em matrizaria.

Portanto, a alternativa 09 obteve maior êxito segundo os profissionais, pois permite acomodar ao fundo a parte estrutural, onde o acesso pelo usuário é menor, possui ampla área de visualização do produto, comandos simples agrupados, volume de espaço para frutas razoável e um acesso fácil à câmara. As formas arredondadas remetem a produtos como batedeiras, liquidificadores, torradeiras, sanduicheiras e panificadoras, e sua totalidade revela um aspecto limpo e durável.

## 5 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

O eletrodoméstico maturador de frutas apresenta-se como um acelerador ou propagador do amadurecimento, permitindo o usuário amadurecer frutas em casa. O seu modelo volumétrico total é apresentada pela Figura 59.

Figura 59 - Apresentação do produto final.



Fonte: Autor.

O produto apresenta um composto de três tecnologias: manutenção da temperatura, ventilação para respiração da fruta e imersão em ambiente rico em etileno, promovendo um amadurecimento com os mesmos compostos de um ambiente natural. Na Figura 60 é possível observar claramente os pontos de ação de cada tecnologia: os dutos de saída do gás, dutos da ventilação, e a chapa metálica para dispersar o calor.



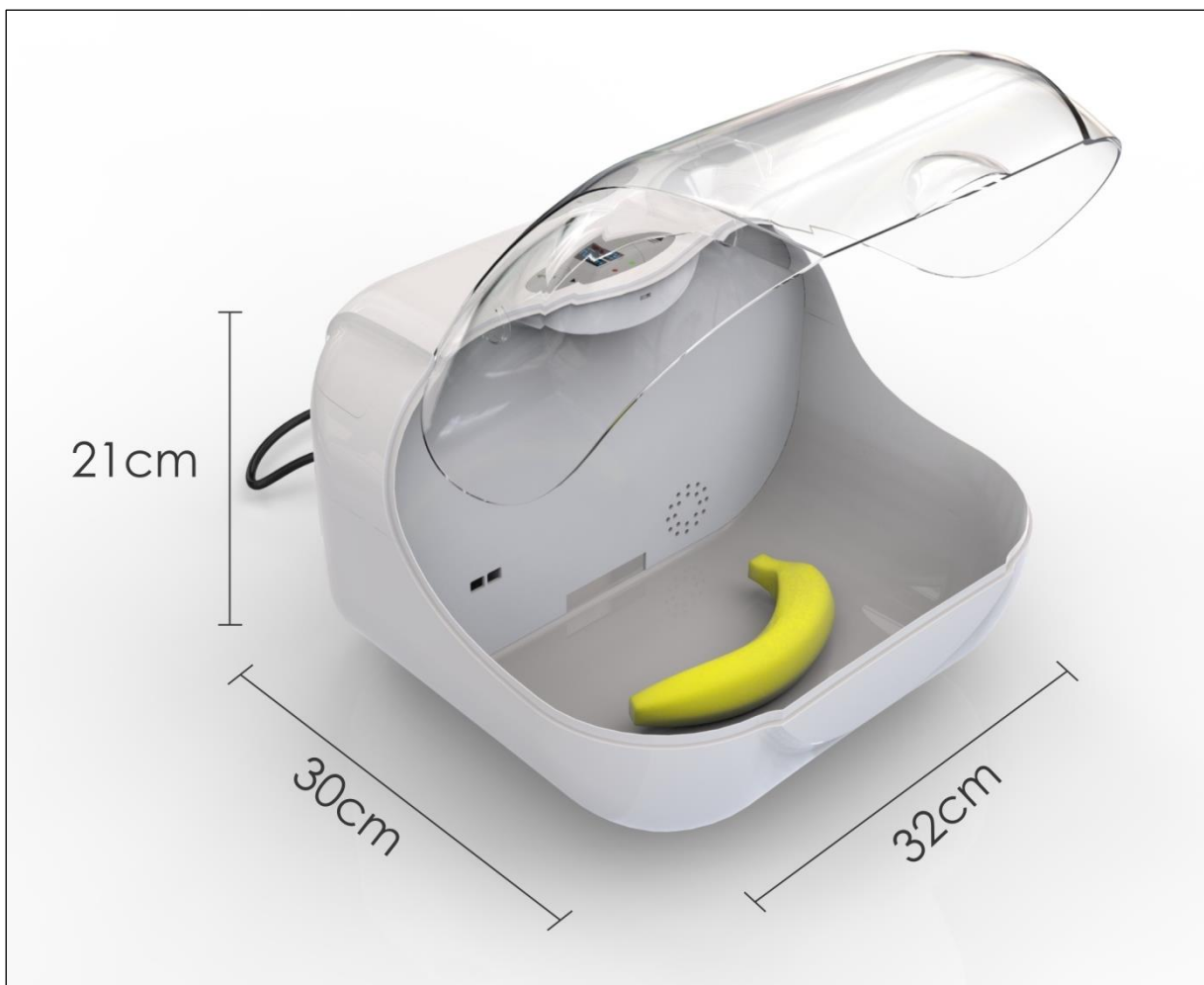
Figura 60 - Vista do produto em perspectiva e do seu interior.



Fonte: Autor.

As formas do produto foram pensadas para que este ocupe o menor espaço possível, mantendo um bom volume interno para amadurecer até frutas de porte médio como mamões, mangas e abacates. As dimensões máximas para a fruta em seu interior são de 30 cm de comprimento e 16cm de diâmetro. Tais dimensões permitem o amadurecimento de frutas com porte médio a grande, como melões e mamões. O fato do espaço interno não possuir cantos de difícil acesso ou arestas vivas permite amadurecer a fruta sem machucá-la, além de uma limpeza facilitada. A abertura do equipamento é frontal, com um fechamento simples por pressão das arestas como outros produtos poliméricos do mercado. A proporção do produto em comparação com uma banana média (20cm de comprimento) pode ser observada na Figura 61.

Figura 61 - Proporção do equipamento em razão do tamanho de uma banana média.



Fonte: Autor.

A interface de comando do produto é composta por um botão MODO, o qual possui duas funções: ligar ou desligar o equipamento quando pressionado por cinco segundos e modificar entre cada função de configuração; dois botões de seleção, para cima ou para baixo, e um botão de início/pausa. As informações editadas são visualizadas nas telas de controle de temperatura, intervalo de respiração e tempo total de amadurecimento. Ao apertar o botão MODO, a informação selecionada pisca de maneira intermitente, e pressionando o botão novamente pode-se trocar de informação a editar. Dois *leds* indicativos denotam o funcionamento do equipamento (verde) e o alerta de falta do etileno (vermelho), conforme interface proposta na Figura 62.

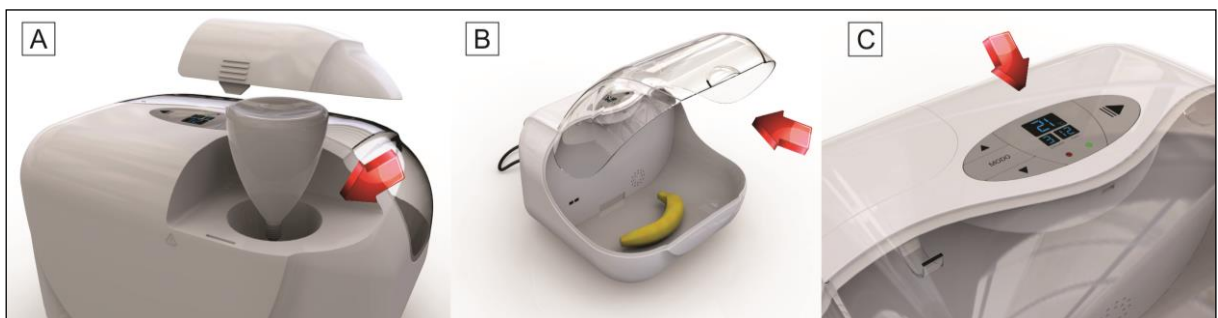
Figura 62 - Interface de comandos com o usuário.



Fonte: Autor.

Para utilizar o equipamento pela primeira vez abre-se a tampa traseira (Figura 63.A) e insere-se o recipiente contendo o concentrado etil. O sistema de inserção é um rosqueamento com direcionamento simplificado, obtido pela forma cônica do recipiente, o qual possui capacidade de 150ml, e uma durabilidade aproximada de 4 meses para uma utilização diária em configuração média. Convém mencionar que o mesmo pode ser adquirido e repostado pelo usuário quando necessário. Após, fecha-se a tampa traseira e colocam-se as frutas que deseje-se amadurecer no interior da câmara (Figura 63.B). Fecha-se a câmara, e liga-se na tomada o equipamento.

Figura 63 - Utilização do equipamento.



A) Rosqueamento do refil e fechamento da tampa traseira. B) Fechamento da câmara com fruta dentro. C)

Configurar o programa e iniciar o processo. Fonte: Autor.

Em seguida seleciona-se o programa mais adequado conforme a necessidade do usuário e pressiona-se o botão para começar o processo, onde uma luz verde indicativa denotará que o equipamento está em funcionamento (Figura 63.C). Caso a luz vermelha se ative, o usuário deverá checar se instalou corretamente o recipiente do etileno ou se o líquido acabou. Se o usuário preferir utilizar o equipamento sem etileno, o equipamento funcionará com a luz vermelha permanentemente ligada. Ao fim do processo, o equipamento se desligará totalmente. O Quadro 09 foi montado utilizando os resultados apresentados no ensaio de amadurecimento e nas curvas de amadurecimento para diferentes frutas, conforme Chitarra (2005), Young et. al (1962) e Kosiyachinda e Young (1975), no qual apresentam-se sugestões de configuração para frutas de alto consumo no Brasil. Planeja-se a inserção de uma tabela completa, contendo diversas combinações de configuração que permitam guiar o usuário no aprendizado do funcionamento do equipamento. Uma tabela com o potencial de amadurecimento para as frutas mais comuns encontra-se no APÊNDICE D.

Quadro 09 - Sugestões de configuração para algumas frutas.

Fruta	Nível de amadurecimento*	Temperatura (°C) (Temperatura interna da câmara)	Ventilação (h) (A cada quanto tempo o ar interno é trocado)	Tempo total (h) (Tempo total de amadurecimento)
Banana	Muito verde	25	6	36
Banana	Amadurecendo	25	4	8
Mamão	Semi-verde	30	3	12
Maracujá	Semi-verde	26	4	8
Abacate	Verde	28	5	16

\*O nível de amadurecimento varia entre muito verde, verde, semi-verde e amadurecendo.

Fonte: Autor.

Na parte traseira do produto, recortes na base atuam na ventilação interna dos componentes. O duto de ventilação possui um filtro acoplado a sua tampa plástica permitindo a filtragem do ar retirado da câmara e atenuando odores comuns ao amadurecimento. A tampa é encaixada diretamente no duto, podendo ser retirada para troca do filtro. A Figura 64 ilustra a traseira do produto e os pontos citados.

Figura 64 - Parte traseira do equipamento.



Fonte: Autor.

Outro ponto importante considerado foi a adaptação do produto ao ambiente doméstico, e a simulação da Figura 63 apresenta o produto em um contexto similar ao que será encontrado pelo usuário na sua casa. É possível perceber que o produto destaca-se por possuir um desenho com uma linguagem visual própria, porém mantendo características comuns a pequenos eletrodomésticos, como dimensões e acabamentos. Pode ser utilizado na bancada, mesa ou em prateleiras abertas, e armazenado em aéreas ou balcões de cozinha. As cores do produto assemelham-se à maioria dos pequenos eletrodomésticos, com um corpo branco e comandos em cinza, permitindo rápida leitura. O acabamento polido do corpo facilita a limpeza externa, e os botões com acabamento opaco reduzem o efeito de ofuscamento dos materiais brilhosos.

Figura 65 - Simulação em ambiente de uso.



Fonte: Autor.

## 5.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Para especificar tecnicamente o produto e facilitar a compreensão do seu funcionamento, dividiram-se os sistemas e subsistemas por tecnologia, além da carenagem que o compõe. Informações adicionais podem ser obtidas através dos desenhos técnicos de cada componente apresentados no APÊNDICE G.

### 5.1.1 Carcaça externa

O corpo do produto é composto por cinco peças. Uma base, cujas dimensões aproximam-se da metade do produto total, um complemento superior, oposto à base na porção traseira, uma tampa para acesso ao local de inserção do etileno, uma tampa frontal com abertura vertical para colocar as frutas e uma parede interna que isola os componentes estruturais da região de amadurecimento. A base do produto possui uma elevação de sua parte traseira, evitando que qualquer líquido proveniente da fruta escorra na direção dos

componentes, possibilitando uma limpeza mais adequada dos pontos de encaixe das peças no interior. Todos os componentes externos podem ser visualizados através da vista explodida da Figura 66.

Figura 66 - Carcaça externa do produto em vista explodida.



Fonte: Autor.

As peças são fabricadas em polímero através do método de injeção. Sugere-se a utilização de acrilonitrila butadieno estireno (ABS) para a fabricação das peças exteriores opacas e da parede interior, devido sua resistência e aparência final, sendo amplamente aplicado em outros eletrodomésticos plásticos. Algumas variações mais resistentes ao calor como Thermal Plus® e DuPont Zytel® são aconselhadas para uma aplicação ótima. Para a tampa frontal sugere-se a utilização de poliestireno (PS) na injeção, pelo acabamento transparente similar ao vidro. A injeção das peças opacas é do tipo simples, à exceção da base e da tampa transparente que são do tipo com inserto ou gaveta, para que seja possível a realização do giro da tampa e furação do duto de ar.

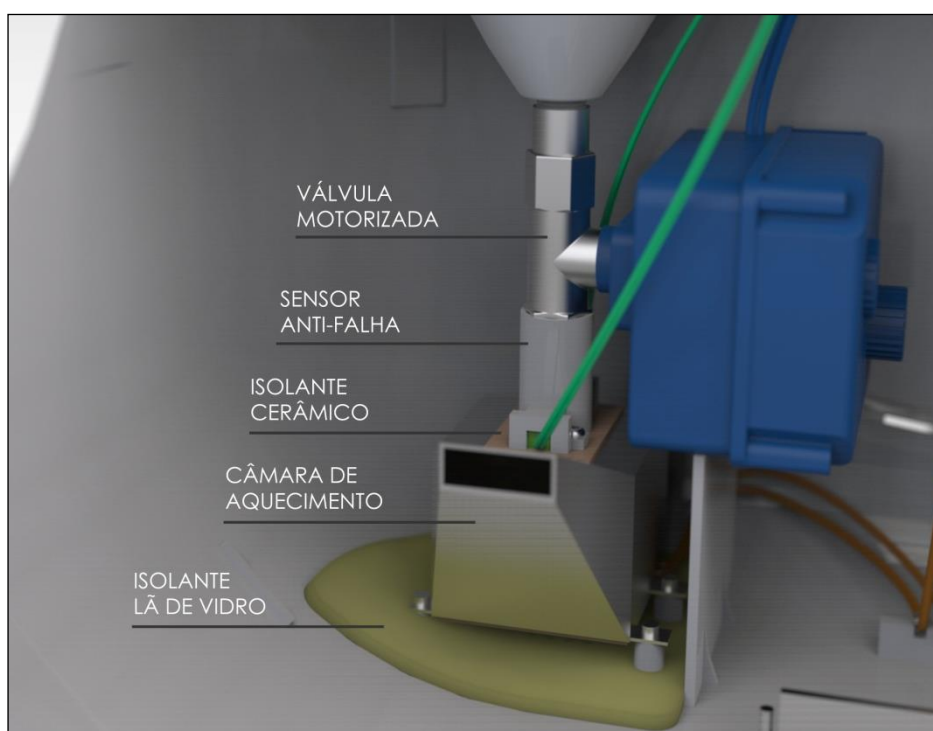
### 5.1.2 Estrutura do etileno

Conforme exposto previamente na Figura 56, a estrutura vertical do sistema pressupõe sua montagem prévia para posterior parafusamento na carenagem. O sistema é composto por

uma válvula motorizada tipo esfera, detentora de um motor de passo acoplado a um eixo simples, com ativação externa por meio de controle digital. Na sua extremidade superior está rosqueado um anel com pino interno que faz a ligação entre recipiente e válvula, liberando a queda do líquido. Na sua extremidade inferior engata-se uma peça injetada, atuando como um funil e ao mesmo tempo sendo suporte ao sensor indicador da passagem do etileno. Esta peça fica apoiada sobre a câmara de evaporação, com uma placa cerâmica isolante atuando na redução da temperatura passada ao resto do sistema.

A câmara é fabricada em chapas de aço com soldagem, tanto para o vão que leva o etileno à câmara, quanto nas abas para parafusamento, recomendando-se a utilização de um aço inoxidável para a maior durabilidade do sistema. Encaixada contra a câmara por um lado, e contra a lã de vidro por outro está a resistência tipo placa cerâmica, a qual fornece a energia necessária para volatilizar o composto. O sistema fica preso à base do produto e isolado pela lã de vidro, com um apoio lateral para a válvula. A aplicação do sistema no produto é visualizada na Figura 67.

Figura 67 - Estrutura de dispersão do etileno.



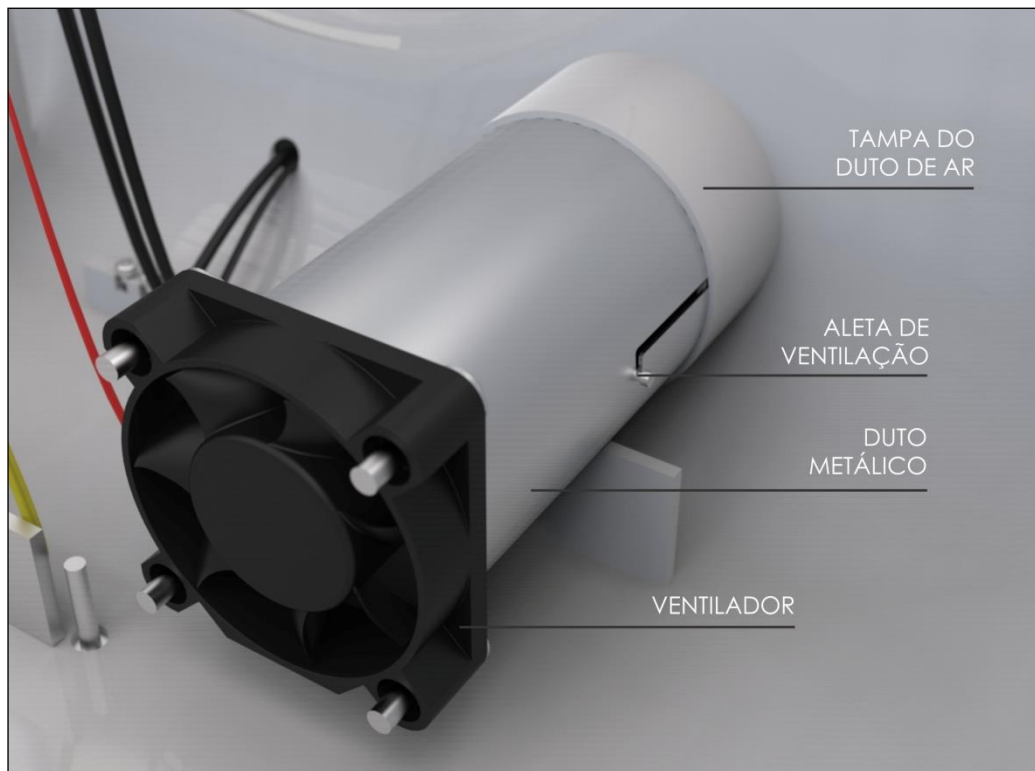
Fonte: Autor.



### 5.1.3 Estrutura de ventilação

O sistema de ventilação é composto por um ventilador (tipo *cooler*) de diâmetro 40mm, com ligação digital ao controle possibilitando alteração de sentido do giro das pás. Com o auxílio de um duto metálico, o ventilador fica preso com quatro parafusos à parede interna da câmara e apoiado na base. Este duto possui um recorte para introdução de uma aleta metálica, que atuará no bloqueio à saída do gás quando o ventilador não estiver em funcionamento. Utiliza para isso sua diferença de peso entre um lado e outro, voltando a permanecer na posição vertical quando inutilizado. Tanto o duto como a aleta são fabricados em chapas de aço com recorte. Por fim, a tampa polimérica fecha o produto no encaixe da carcaça, contendo em seu interior o filtro de ar de carvão ativado. Essa peça externa pode ser trocada conforme a necessidade de aplicação de um novo filtro, e encaixada no local com facilidade. O sistema interno ao produto é observado na Figura 68.

Figura 68 - Estrutura de ventilação do produto.



Fonte: Autor.

### 5.1.4 Estrutura de aquecimento

Compõe a estrutura mais simples, utilizando uma resistência metálica do tipo cartucho presa a uma placa de aço inox. O aquecimento da resistência transfere o calor para a chapa, que transfere ao interior da câmara. Tal método de aquecimento é comum em ferros de passar e sanduicheiras, aproveitando-se a facilidade de aquecimento do metal, conforme Figura 69.

Figura 69 - Estrutura de aquecimento.



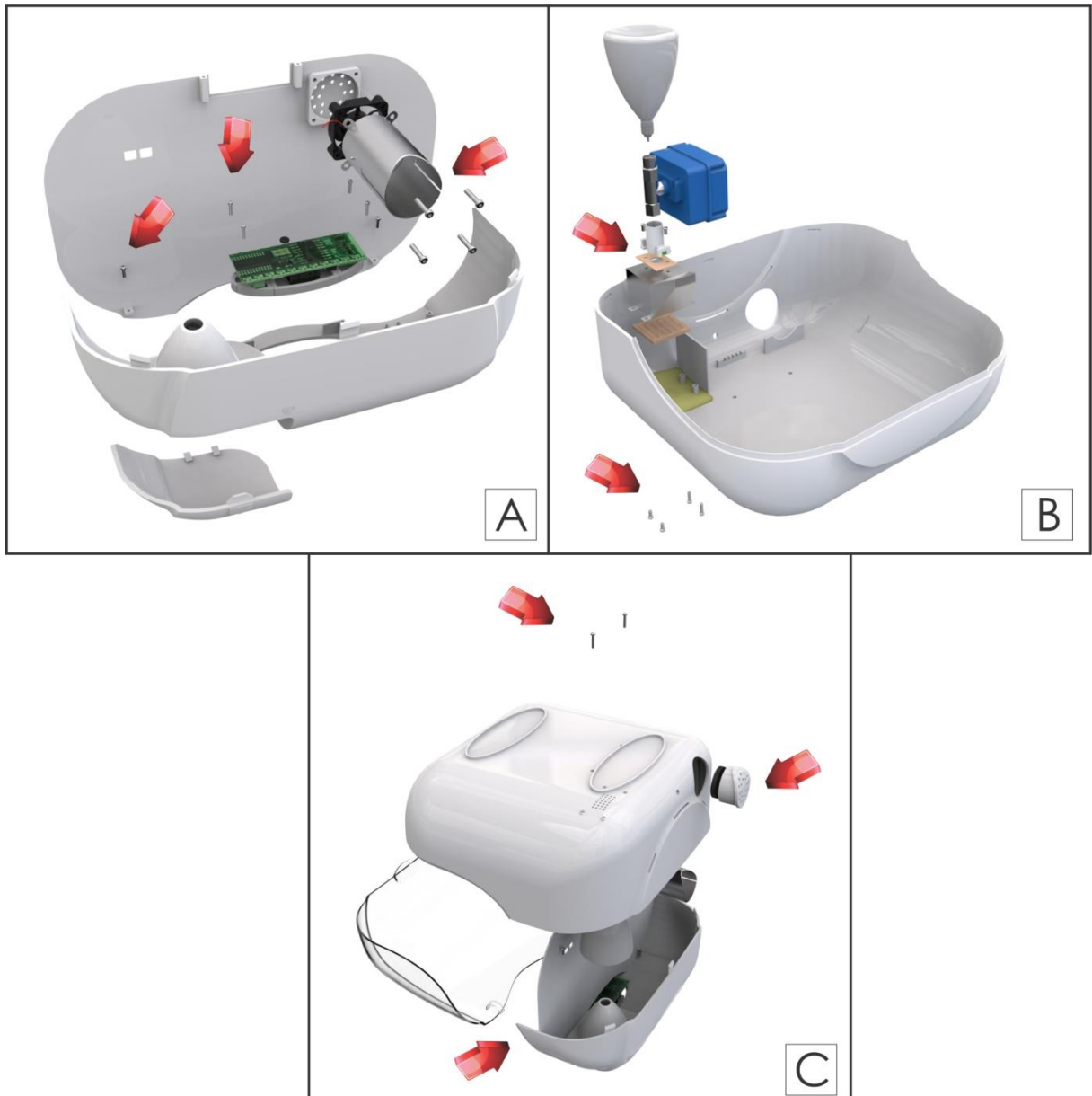
Fonte: Autor.

### 5.1.5 Montagem do Produto

A montagem do produto ocorre em poucas etapas, facilitando o processo industrial. Para a montagem utilizam-se parafusos sextavados com rosca (M2 e M3). Primeiramente, a parede interna do produto é presa à parte superior através de dois parafusos internos. Então, o sistema de ventilação é preso por quatro parafusos à parede interna. Nesse momento a placa de controle com display e botões é fixada na parte superior do conjunto (Figura 70.A). Separadamente, a estrutura de volatilização do etileno é presa à base maior por quatro parafusos, com a devida precaução de posicionar o isolante abaixo do sistema. Os fios de energia são preparados e presos à mesma base (Figura 70.B).

A porção superior do equipamento, unida à parede interna, é fixada na base por meio de três encaixes por pressão (*snapfits*) na traseira e laterais, e fixado ao final por dois parafusos na base. Esse processo é facilitado por guias internas que permitem o montador encaixar as partes até o limite correto. As etapas do processo podem ser acompanhadas pela Figura 70.C.

Figura 70 - Componentes do corpo do produto.



A) Encaixe inicial superior. B) Encaixe da base e estrutura do etileno. C) Encaixe final entre as partes mais a tampa. Fonte: Autor.

## 5.2 SEGURANÇA E MANUSEIO

Cabe salientar algumas observações importantes sobre a utilização e manuseio do produto, conferindo maior segurança ao usuário e durabilidade ao equipamento. O composto etil possui índice de flamabilidade equivalente ao do álcool gel, portanto, convém sua manipulação com o devido cuidado e armazenagem em local fresco.

Deve-se manter o produto na vertical pois o composto flui para a câmara de evaporação devido à gravidade. Destaca-se que caso o produto seja virado de cabeça para baixo, não haverá vazamento, apenas a perda de funcionalidade do módulo evaporador. Também recomenda-se evitar quedas ou batidas para que mantenha-se a integridade dos componentes.

## 5.3 VALIDAÇÃO

Diferentes métodos foram utilizados para validar o produto final proveniente deste projeto. Economicamente, buscou-se validá-lo com uma pesquisa de custo dos principais componentes, de modo a chegar próximo ao valor objetivado nos requisitos de projeto. Segundo o ponto de vista comercial, realizou-se uma pesquisa com o usuário, com o objetivo de saber o seu interesse sobre este produto. Por fim, realizou-se uma validação tridimensional com um modelo em escala real para testes dimensionais em uma cozinha e impacto visual esperado para o produto.

A validação de funcionalidade foi destacada ao longo do projeto, através de alguns testes específicos, como o amadurecimento de frutas e o sistema de verificação do etileno. Ademais, utilizaram-se componentes comerciais (resistências, ventiladores, sensores IR, entre outros) na composição do produto, acompanhando processo industrial e viabilidade de confecção do produto.

A estimativa de custo para o equipamento utilizou fornecedores de atacado, simulando um pedido de mil unidades para cada componente. Os valores finais das peças plásticas possuem uma ampla complexidade para que seja possível determinar um valor específico de cada peça, portanto, optou-se por utilizar o valor de peças similares encontradas para venda em atacado ou varejo. Para o recipiente utilizou-se o similar mais próximo a fim de aproximar o valor do custo real. O fornecedor, em conjunto com o custo de cada componente pode ser visualizado no APÊNDICE E. O valor total é próximo a R\$ 105,00, desconsiderando custos como logística de distribuição e margem de lucro.

A validação do projeto junto ao usuário alvo ocorreu por pesquisa virtual e física simulando o lançamento de um novo produto. A pesquisa completa encontra-se no APÊNDICE F e contou com a resposta de 96 entrevistados. O valor de R\$ 105,00 do equipamento recebeu uma margem de lucro, indo para R\$ 149,90, com o objetivo de criar um preço similar ao que o usuário encontrará na venda. Imagens e texto explicativo foram preparados, e usuários dentro do público-alvo feminino foram convidados a responder quatro perguntas:

- a) Você teria interesse em saber mais sobre este produto?
- b) Estaria interessada em adquirir este produto futuramente?
- c) Qual seria o valor máximo que estaria disposta a investir neste produto?
- d) Caso o valor do produto seja R\$ 149,90, independente do método de pagamento, e a recarga de etileno (feita aproximadamente a cada 5 meses) seja de R\$ 12,00, estaria disposta a adquiri-lo?

O resultado obtido com esta simulação foi bastante promissor. Em relação à primeira pergunta, 70% das entrevistadas demonstraram interesse sobre o novo produto. Com relação à aquisição do produto de um forma genérica, sem a fixação de um valor, 56% responderam afirmativamente, indicando um público potencial alto. Em relação ao valor disposto a pagar por tal equipamento, os valores até R\$ 200,00 e até R\$ 100,00 destacaram-se, com 38% e 29% de respostas respectivamente. Por fim, a última pergunta abordou a compra diretamente, fixando um valor final para o produto, vindo a obter 58% de respostas positivas, indicando que o preço condiz com o interesse afirmado na segunda pergunta.

Tal resultado reafirma a formação de um nicho de mercado, o qual permita ao usuário solucionar as questões do amadurecimento de frutas em sua casa. Além disso, o poder de penetração projetual e estético do produto fica evidenciado através de um comparativo com a pesquisa realizada na primeira fase do projeto, com um aumento na porcentagem de usuários dispostos a adquirir o produto e no valor destinado para o investimento.

Por fim, para validá-lo em escala real, um modelo de apresentação em poliuretano expandido foi confeccionado, simulando os acabamentos finais da peça. Como o modelo é um objeto sólido, a tampa transparente recebeu uma pintura espelhada e o painel de comandos foi aplicado com adesivagem. O modelo final está representado na Figura 71, e um comparativo dimensional com outros eletrodomésticos no ambiente cozinha é demonstrado na Figura 72.

Figura 71 - Modelo de apresentação desenvolvido.



Fonte: Autor.

Figura 72 - Comparativo dimensional do modelo com outros eletrodomésticos na cozinha.



Fonte: Autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado e exposto ao longo deste Trabalho de Conclusão de Curso, a realidade dos processos que envolvem o consumo de frutas é paradoxal. Enquanto pesquisas revelam um desperdício exacerbado de frutas ao longo de toda a cadeia produtiva, o consumo destas está abaixo do recomendado pela FAO, sendo, por vezes, mínimo ou inexistente. Acompanhando a realidade observada no tratamento, transporte e consumo das frutas, apesar de apresentar melhorias ao longo dos anos, ela continua estarrecedora, e por isso, toda e qualquer contribuição para a redução das perdas, consumo consciente e soluções alternativas são benéficas para suprir essa carência.

Considerando os objetivos iniciais propostos pelo projeto, diante da possibilidade de impactar incrementando o consumo e evitando o desperdício, com a oportunidade de oferecer uma alternativa de amadurecimento de frutas em casa, desenvolveu-se o produto. Para tal, foi pesquisado através de bibliografia tanto os aspectos biológicos do processo, bem como as tecnologias empregadas para o controle deste. O ensaio de amadurecimento permitiu definir propriedades passíveis de alteração, culminando em uma composição entre temperatura, volume de ar e quantidade de etileno no ambiente, permitindo propiciar um desenvolvimento célere da fruta.

Somando-se aos estudos realizados, foi necessário considerar a visão do usuário sobre o tema, fator intrínseco a todo projeto, onde demonstrou-se uma preocupação existente com a qualidade, aparência e sabor das frutas que consomem, e uma possibilidade de inserção de um produto que atenda essas expectativas com uma boa relação custo/benefício. Assim, realizou-se uma análise de outros eletrodomésticos, verificando aspectos essenciais a estes dispositivos, como simples configuração, segurança no uso e facilidade de limpeza.

Todo este conhecimento foi levantado para fornecer ferramentas no momento de criação e desenvolvimento de um produto totalmente novo, possibilitando comprovar a garantia de aplicação industrial e funcionalidade. O conceito final buscou trabalhar as três

tecnologias evidenciadas em conjunto com uma forma simples, robusta e reduzida, auxiliada por poucos comandos para uma interação rápida e eficiente. Entretanto, foi fundamental realizar diferentes validações sobre o modelo final, tanto com o usuário como em relação aos aspectos dimensionais e industriais.

O produto fundamenta-se na evaporação do concentrado etil, permitindo criar um ambiente rico em etileno, no calor interno da câmara, com temperaturas propícias ao amadurecimento, e na ventilação e renovação do oxigênio interno para a fruta. O painel de comandos do produto permite definir temperatura, intervalo de troca de oxigênio e tempo total de amadurecimento, permitindo configurações conforme a necessidade do usuário. Através da abertura frontal por meio de uma tampa transparente pode-se acessar o seu interior. Dentro, conta com espaço otimizado, cabendo frutas de até 30cm de comprimento e 16cm de diâmetro. As dimensões externas do equipamento são 21x32x30cm e permitem armazená-lo em aéreos, balcões e prateleiras de cozinha. Industrialmente, o equipamento utiliza processos usuais específicos de cada material, como injeção em plástico e corte de chapas de aço. Os componentes internos utilizados são comerciais e de baixo custo, viabilizando o produto economicamente.

Cabe ressaltar que o projeto ainda pode ser aprimorado e otimizado, como em alternativas para equilibrar o consumo de energia e o calor produzido, ou com componentes alternativos que poderão reduzir mais o custo do equipamento, possibilitando uma dispersão ainda maior para o público. Assim, novas possibilidades podem ser consideradas a partir da homologação de uma patente do produto, como a parceria de uma indústria para a produção do eletrodoméstico e a criação de outros produtos derivados para mesmo fim.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIC. *O que é CEASA?*. Informação sobre o mundo agrícola. Disponível em: [http://www.agric.com.br/comercializacao/o\\_que\\_e\\_ceasa.html](http://www.agric.com.br/comercializacao/o_que_e_ceasa.html). Último acesso em: 20/06/2013.

AKATU, Instituto. *O Fome Zero e o consumo consciente de alimentos*. Disponível em: [http://www.akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/dialogos%2004\(3\).pdf](http://www.akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/dialogos%2004(3).pdf), Último acesso em 10/11/2013.

ALMEIDA, Domingos. *Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita*. Pós-graduação em Fruticultura. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal, 2005.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. São Paulo: Moderna, 1997.

AMAZON. *Home & Kitchen*. Disponível em: [http://www.amazon.com/s/ref=lp\\_284507\\_ex\\_n\\_1?rh=n%3A1055398&bbn=1055398&ie=UTF8&qid=1371566245](http://www.amazon.com/s/ref=lp_284507_ex_n_1?rh=n%3A1055398&bbn=1055398&ie=UTF8&qid=1371566245) Último acesso em: 18/06/2013.

ANDRADE, V.; DAMIÃO FILHO, C. F. *Morfologia vegetal*. Ed. FCAV: UNESP 1998.

ATWELL, B. J.; KRIEDEMANN, P. E.; TURNBULL, C. G. N. *Plants in Action: adaptation in nature, performance in cultivation*. Australian Society of Plant Scientists, New Zealand Society of Plant Biologists, e New Zealand Institute of Agricultural and Horticultural Science, 1999. Disponível em: <http://plantsinaction.science.uq.edu.au/edition1/>. Último acesso em: 26/06/2013.

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A; SILVA, J. C. *Projeto Integrado de Produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem*. Barueri, São Paulo: Manole, 2008.

BARROS, M.S. *Mercado varejista de gêneros alimentícios da Grande São Paulo: uma abordagem estrutural*. São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1978.

BAXTER, M. *Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos*. Segunda Edição, São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

BLEECKER, A. B., KENDE, H. *Ethylene: A gaseous signal molecule in plants*. Annu. Rev. Cell Dev. Biol. 16, 1-18, 2000.

BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. *Metodologia Experimental: Desenho Industrial*. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1986.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; EISERMANN, A. C.; WEBER, A.; HELDWEIN, A. B. *Inibição da ação do etileno e temperatura de armazenamento no padrão de amadurecimento de tomates*. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.6, p.1688-1694, setembro, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. *Perdas na agropecuária brasileira: relatório preliminar da comissão técnica para redução das perdas na agropecuária*. Brasília, 1993.

CANSIAN, A. C. C.; GOLLINO, L.; ALVES, J. B. O.; PEREIRA, E. M. S. Assessment of intake of fruit and vegetables among college students. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v. 37, n. 1, p. 54-63, abr. 2012.

CARREFOUR. *Non-Food Goods*. Disponível em: <http://www.carrefour.com/content/non-food-products>.

CENCI, S. A. . *Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar*. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). *Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar*. Primeira Edição. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

CENCI, S. A.; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. *Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997.

CHESWORTH, J. M., STUCHBURY, T., SCAIFE, J. R. *Agricultural biochemistry*. New York: Chapman and Hall, 1998.

CHIANG, C. C.; SOKOL, B. D. Fruit ripening display. Patente de registro: WO2005016013 A2. Disponível em: <http://www.google.com/patents/WO2005016013A2?cl=en>. Último acesso em: 26/06/2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. *Pós-colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio*. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Pesquisa de Consumo de Frutas e Hortaliças. Canal do Produtor. Elaborado por Connection Research, maio de 2011. Disponível em: [http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/Pesquisa%20quantitativa\\_fruticultur\\_a\\_1.pdf](http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/Pesquisa%20quantitativa_fruticultur_a_1.pdf). Último acesso em: 26/06/2013.

COOMBE, B. *Development of fleshy fruits*. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 27:207-228, 1976.

DEFRA, Department for Environment, Food and Rural Affairs. *Resource recovery and recycling of materials from waste streams*. United Kingdom. Disponível em: <http://archive.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/waste/wrferrous.htm>. Último acesso em: 18/06/2013.

DHILLON W. S.; MAHAJAN B. V. C. *Ethylene and ethephon induced fruit ripening in pear*. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, v.2(3): 45 - 51, Março, 2011.

ECKER, J. R. *The ethylene signal-transduction pathway in plants*. *Science* 268: 667–675, 1995.

ECKER, J. R.; SOLANO, R. Ethylene gas: perception, signaling and response. *Current Opinion in Plant Biology* 01:393–398, 1998.

EMBRAPA. Embrapa Clima Temperado. *Fruticultura: Fundamentos e Práticas*. Autores: José Carlos Fachinello, Jair Costa Nachtigal. Repositório Eletrônico. Disponível em: [http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura\\_fundamentos\\_pratica/index.htm](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/index.htm). Último acesso em: 26/06/2013.

EMBRAPA. Embrapa Hortaliças lança nova embalagem para comercialização de tomate e pimentão. Brasília, 16/09/1999. Disponível em: [http://www.cnph.embrapa.br/noticias/not\\_28.htm](http://www.cnph.embrapa.br/noticias/not_28.htm). Último acesso em: 20/06/2013.

EMBRAPA. Embrapa Rondônia. *Cultivo da Banana em Rondônia*. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/CultivodaBananaRO/conservacao.htm>. Último Acesso em: 26/06/2013.

EMBRAPA. *Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Manejo e pós-colheita de pêssegos*. Autores: GARRIDO, L. R. & SÔNEGO, O.R. Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção, Versão Eletrônica, ISSN 1678-8761, Jan/2003.

FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. *Estudo da comercialização do mamão em Brasília-DF*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.24, n.1, p.091-095, 2002.

FAMOPLAS. Famoplas embalagens para quem produz com qualidade. Disponível em: <http://www.famoplas.com.br/files/upload/2a90d79f3f6d37c1f1f464a915b5fda2.jpg>. Último acesso em: 15/06/2013.

FAO, WFP e IFAD. *The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition*. Roma, 2012.

FAO. *Document Repository. Prevention of postharvest food losses: Fruits, vegetables and root crops: A training manual*, Forest Finance Working Paper, Roma, 1989.

FAO. *Global food losses and food waste: extent, causes and prevention*. Estudo conduzido para o congresso internacional SAVE FOOD! na Interpack. Düsseldorf: Alemanha, 2011.

FEHR, M.; CALÇADO, M.D.R; ROMÃO, D.C. *The basis of a policy for minimizing and recycling food waste*. *Environmental Science & Policy* 5: 247–253, 2002.

FERRARI, F.; JUNIOR, E. F.; PERSEGIL, E. O.; BENKE, F. M. *Aplicação de ethephon, maturação de frutos e qualidade de bebida para o cultivar de café (Coffea arabica L.) mundo novo na região de Araguari - MG*. Sistema Brasileiro de Informação do Café. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (4. : 2005 : Londrina, PR). Anais. Brasília, D.F. : Embrapa Café, 2005.

FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; DANIELI, R.; LUCCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V. *Atmosfera modificada na conservação de caquis (Diospyrus kaki, L.) cultivar Fuyu*. Revista Brasileira de Agrociência, v. 10, n. 1, p. 111-115, janeiro-março, 2004.

FRUTIFATOS. *Revista Frutifatos*. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, v.1, n.1, setembro de 1999.

GANE, R. *Production of ethylene by some fruits*. Nature 134: 1008, 1934.

HESKETT, J. *Design / John Heskett*. Revisão técnica Pedro Fiori Fernandes. São Paulo: Ática: 2008.

HIRATSUKA, S.; ONODERA, H.; KAWAI, Y.; KUBO, T.; ITOH, H.; WADA, R. *ABA and sugar effects on anthocyanin formation in grape berry cultured in vitro*. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.90, n.1-2, p.121 - 130, 2001.

JAIME, P. C.; FIGUEIREDO, I. C. R.; MOURA, E. C.; MALTA, D. C. *Fatores associados ao consumo de frutas e hortaliças no Brasil, 2006*. Rev Saúde Pública:43(Supl 2):57-64, 2009.

KAUF Industries. Disponível em: <http://www.knauf-industries.com/pt/content/eletrodom%C3%A9sticos>. Último acesso em 18/06/2013.

KOSIYACHINDA, S.; YOUNG, R. E. *Ethylene production in relation to the initiation of respiratory climacteric in fruit*. Plant Cell. Physiol., 16:595-602, 1975.

LACAMPAGNE, S.; GAGNÉ, S.; GÉNY, L. *Involvement of Abscisic Acid in Controlling the Proanthocyanidin Biosynthesis Pathway in Grape Skin: New Elements Regarding the Regulation of Tannin Composition and Leucoanthocyanidin Reductase (LAR) and Anthocyanidin Reductase (ANR) Activities and Expression*. Journal Plant Growth Regulation, New York, v.28, p.81-90, 2010.

LAHUE, J. H.; JOHNSON, R. S. *Peaches, plums and nectarines: growing and handling for fresh market*. California: Division of Agriculture and Natural Resources, 1989.

MANTILLA, S. P. S.; SANTOS, E. B.; VITAL, H. C.; MANO, S. B.; FRANCO, R. M. *Atmosfera modificada e irradiação: métodos combinados de conservação e inocuidade alimentar*. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/FAEF e Editora FAEF, Ano VIII – Número 15, Julho, 2010.

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P.; FOLEGATTI, M. I. S. *Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 1, Abril, 2004.

MELO, B.; SILVA, C. A.; ALVES, P. R. B. *Processamento mínimo de hortaliças e frutas*. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pminimo.htm>. Último acesso em: 10/11/2013.

MINOLTA, Konica. *Comunicação Precisa da Cor*. Daisennichimachi, Sakai. Osaka, Japão, 1998.

MORAES, D. *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher, 2010.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A. *Alteração de sabor e aroma em tomates causados por impacto*. Scientia Agrícola, 57(3): 385-388, 2000.

MUNARI, B. *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Edições 70, 1981.

NHB INDIA. NATIONAL HORTICULTURE BOARD OF INDIA. *Technical Standards for Cold Storages for Fruits and Vegetables*. Disponível em: [http://nhb.gov.in/technical\\_standards.html](http://nhb.gov.in/technical_standards.html). Último acesso em: 21/06/2013.

NR15. Norma Reguladora 15. *Atividades e operações insalubres*. Ministério do Trabalho e Emprego. 2011.

NUNES, B. N., CRUZ, A. G., FARIA, J. A. F., SANT'ANA, A. S., SILVA, R., MOURA, M. R. L. *A survey on the sanitary condition of commercial foods of plant origin sold in Brazil*, Food Control, Volume 21: 50-54, Janeiro, 2010.

PAULO, B. K. *Efeito de concentrações de etileno e temperaturas na climatização de bananas de regiões subtropicais*. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia Ênfase em Horticultura. UFRGS, Porto Alegre, 2010.

PAPANEK, Victor. *Design for the real world. Human Ecology and Social Change*. Chicago: Academy Chicago Publisher. Segunda Edição, 1971.

PEPPI M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. *Abscisic acid application timing and concentration affect firmness, pigmentation, and color of 'Flame Seedless' grapes*. HortScience, Alexandria, v.41, p.1440 - 1445, 2006.

PEROSA, J. M. Y., TARSITANO M. A. A., MARTINS M. I. E. G., PIGATTO, G., ANTONANGELO A. *Perfil do consumidor de frutas em cidades do interior do estado de São Paulo – SP*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1084-1090, Dezembro 2012.

RICARTE, M.P.R.; MOURA, M.A.B.; SANTOS, I.H.V.S.; LOPES, A.K.M.L. *Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza-CE*. Saber Científico 01: 158 - 175, 2008.

RYAN, A.; LIPTON, W. J. *Handling, transportation and storage of fruits and vegetables*. 2ª Ed. Westport: Avi, 1979.

SANCHES, J. *Qualidade Pós-colheita de banana "nanicão" (Musa cavendishii), através da classificação de defeitos físicos, embalagens e tecnologia do frio*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. UNICAMP, São Paulo, 2002.

SAUNDERS, CARYL. *Ripening bowl with cover*. Patente de registro: USD247945 S. Disponível em: <http://www.google.com/patents/USD247945>. Último acesso em: 22/06/2013.

SERT, M. A.; KERN, K. A. P.; CORTEZ, E. M. *Experimento para observação da ação do etileno sobre o amadurecimento de frutos climatéricos*. Arq Mudi 10(2):32-4, 2006.

SILVA, C. L. *Consumo de frutas e hortaliças e conceito de alimentação saudável em adultos de Brasília*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, C. S.; PEROSA, J. M. Y.; RUA, P. S.; ABREU, C. L. M.; PÂNTANO, S. C.; VIEIRA, C. R. Y.; BRIZOLA, R. M. O. *Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso*. Revista Brasileira de Fruticultura, 25(2): 229-234, 2003.

SILVA, D. F. P.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; STRUIVING, T. B. *Amadurecimento de manga 'Ubá' com etileno e carbureto de cálcio na pós-colheita*. Ciência Rural vol.42 no.2 Santa Maria: Fevereiro, 2012.

SOUZA, R. S., ARBAGE A. P., NEUMANN, P. S., FROELICH J. M., DIESEL V., SILVEIRA P. R., SILVA A., CORAZZA C., BAUMHARDT E., LISBOA R. S. *Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul*. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.2: 511 - 517, 2008.

STUART, T. *Waste: Uncovering the Global Food Scandal*. Penguin Adult: 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

THINKEATSAVE. *Fast Facts: Uncovering the Global Food Scandal*. Disponível em: <http://www.thinkeatsave.org/index.php/fast-facts-uncovering-the-global-food-scandal>. Último acesso em: 20/06/2013.

TREVISAN, R.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C.; HERTER, F. G. *Atributos de qualidade considerados pelo consumidor de pelotas/rs, na compra de pêssego in natura*. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 371-374, julho-setembro, 2006.

YOUNG, ROY E. ; ROMANI, ROGER J. ; BIALE, J.B. *Carbon Dioxide Effects on Fruit Respiration. II. Response of Avocados, Bananas, & Lemons*. Plant Physiology 37:416-422, 1962.

ZEITSCHRIFTEN, W. *Effects of calcium carbide and 2-chloroethylphosphonic acid on fruit quality of thai mangoes under various postharvest ripening regimes*. European Journal of Horticultural Science, v. 36: 411-418, 2009.

## ANEXO 01

Tabela CIELAB. MINOLTA, Konica. Comunicação Precisa da Cor. Daisennichimachi, Sakai. Osaka, Japão, 1998.

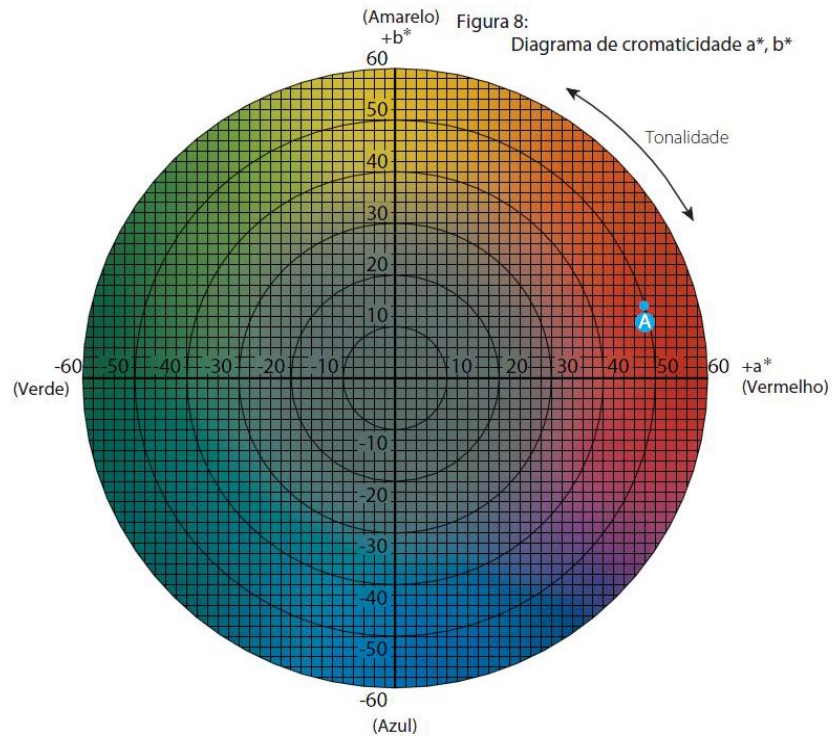
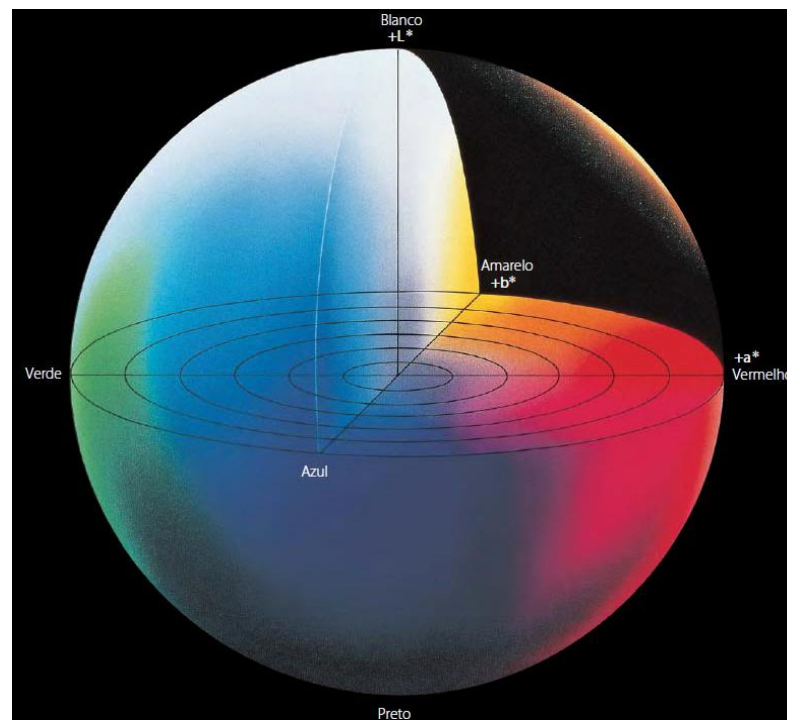
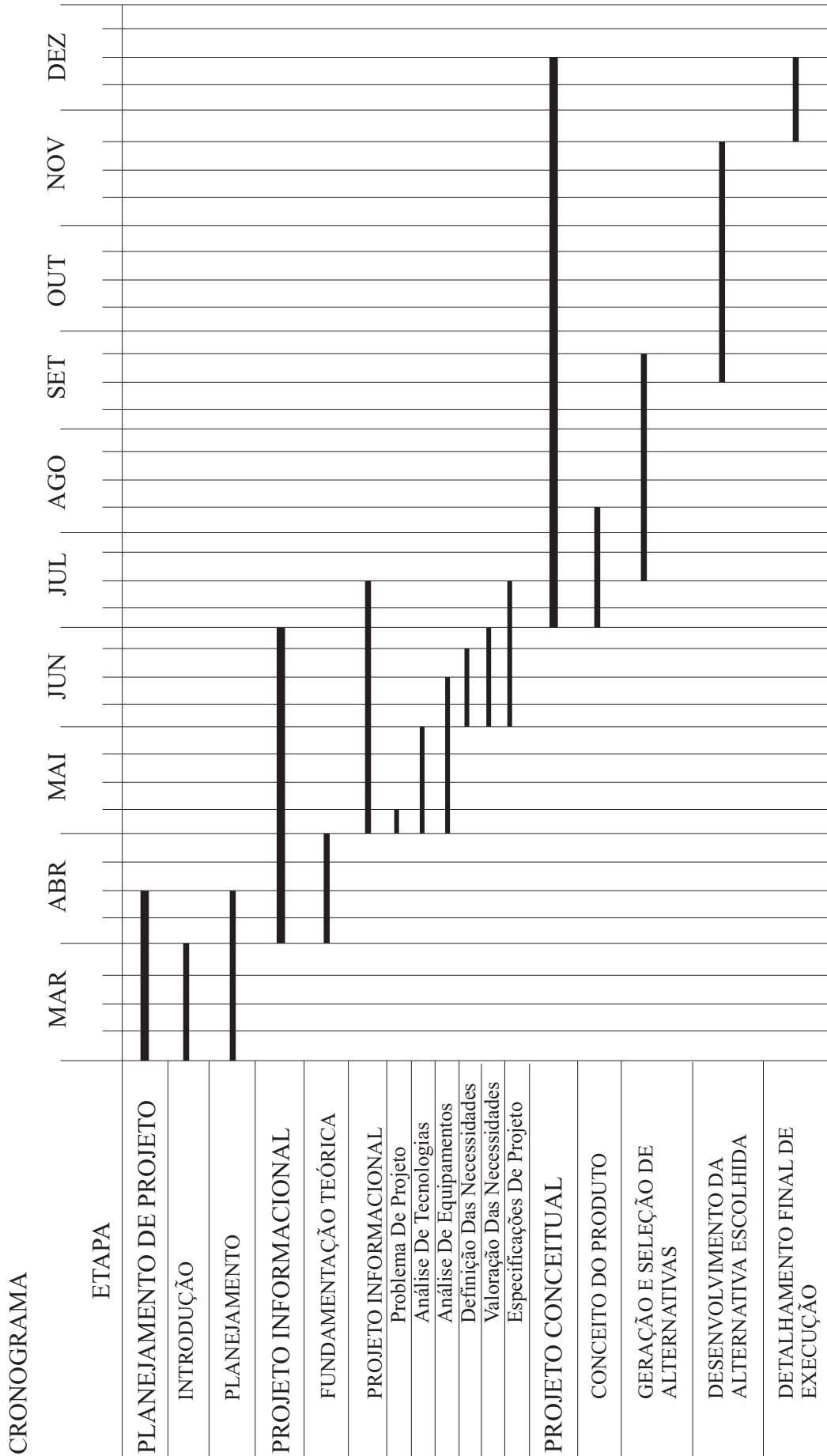


Diagrama de cromaticidade  $a^*b^*$ . ( $a$  e  $b$  = coordenadas de cor)



Sólido de cor  $L^*a^*b^*$  ( $L$  = luminosidade).

APÊNDICE A





## APÊNDICE B

### QUESTIONÁRIO

#### Pesquisa Descritiva Sobre Frutas

A presente pesquisa visa desenvolver os conhecimentos do público-alvo (mulheres entre 25 e 50 anos) sobre o consumo de frutas.

Realizada pelo graduando Lucas Generali Cargini, do curso de Design de Produto, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para seu Trabalho de Conclusão de Curso.

Obrigado pela colaboração.

\* Required

Com que frequência costuma comprar frutas no supermercado, quitanda ou feira? \*

- Mais de uma vez por semana
- Uma vez por semana
- Uma vez a cada quinze dias
- Uma vez por mês

Como realiza a seleção das frutas que pretende comprar? \*

- Apalpando a fruta
- Apertando a fruta com as unhas
- Escolhe somente as que estão em embalagens fechadas
- Cheira a fruta
- Seleciona pela cor
- Verificando sinais de apodrecimento

Como avalia os seguintes critérios quando escolhe uma fruta? \*

	Não é importante	Pouco importante	Relativamente importante	Importante	Muito importante
Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cheiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Firmeza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Você costuma consumir frutas a que temperatura? \*

- Na temperatura ambiente
- Resfriadas em geladeira
- Other:

Você já esteve em situações em que gostaria de ter comido uma fruta e não comeu por estar verde, ou a comeu mesmo verde? \*

- Sim
- Não

Você já esteve em situações em que deixou de comprar frutas com medo de que estragassem e tivesse que jogar fora? \*

- Sim
- Não

Se fosse possível amadurecer suas frutas em casa, você compraria frutas menos maduras, porém menos machucadas? \*

Estudos descrevem que frutas maduras possuem menos firmeza e assim tem maior chance de chegarem ao ponto de venda mais machucadas.

- Sim, caso fosse capaz de amadurecer elas em até 24 horas.
- Sim, se pudesse amadurecer em até 48 horas.
- Não, pois compro frutas para consumir na hora.
- Não, pois não quero amadurecer frutas em casa.
- Other:

Você estaria disposta a adquirir um eletrodoméstico que acelere o amadurecimento de frutas? \*

Desconsidere fatores como preço e dimensões. Podes marcar mais de uma resposta.

- Sim, caso auxilie de maneira natural, sem alteração na textura e sabor da fruta.
- Sim, pois pouparia meu tempo.
- Sim, pois poderei reduzir o desperdício de frutas amadurecendo quando quiser.
- Não, pois estou satisfeito com a qualidade das frutas que compro.
- Não, pois compro frutas para consumir na hora.
- Other:

Até que valor estaria disposto a gastar em um eletrodoméstico amadurecedor de frutas? \*

Considere uma capacidade de 30L (capacidade similar a um microondas). Eficiência dependente do quão verde estiverem as frutas, variando entre 12 horas e 48 horas.

- Até 100 reais.
- Até 300 reais.
- Até 500 reais.
- Não compraria.
- Other:

## APÊNDICE C

As entrevistas foram resumidas aos conteúdos relevantes sobre o tema. As anotações foram transcritas de maneira que facilite o entendimento do leitor, tentando minimizar alterações no conteúdo.

Entrevistas: A= Autor E= Entrevistado

Entrevista 01: Distribuidor de Frutas

**A: Boa tarde, como funciona o seu estabelecimento?**

E: Possuímos um centro de distribuição, trabalhamos principalmente com mamões e mangas. Também passo no processo algumas laranjas, porém essas são de minha propriedade rural, então não são comercializadas é para consumo interno ou com meus amigos.

**A: Como funciona o processo das frutas?**

E: Elas chegam de caminhão, principalmente do nordeste, como elas demoram um tempo para chegar elas já amadurecem um tanto na viagem. Usamos o carbureto para amadurecer no transporte, olha aqui ó, ele é uma pedrinha que fica enrolada nesse papel e depois de um tempo com a umidade vira esse pó. Quando chegam nós fazemos uma pré-seleção por qualidade, tamanho e amadurecimento, tiramos elas do papel que vem embrulhada e colocamos ali na linha de produção. Ali a gente prepara elas e separa, colocando as que já estão no ponto certo para que os caminhões dos supermercados que chegam pegar. Como eu tenho contrato com eles já sei quantas por dia para cada comerciante preciso preparar.

**A: E caso eles não comprem toda a carga?**

E: Aí passamos para o cliente seguinte e, quando chega no fim do dia, se não vendemos tudo, separamos novamente o que pode ficar e o que já vai apodrecer e aí doamos ou jogamos fora.

**A: E as frutas que vem muito verde?**

E: Nós colocamos na câmara para amadurecer. Ela fica a 22°C, em um dia já estão prontas. Algumas vêm verde demais, aí deixamos de lado para que ela comece a amadurecer aos poucos e aí colocamos na câmara quando queremos acelerar.

**A: Possuem muitas perdas?**

E: Tentamos sempre perder o menos possível.

**A: E as caixas?**

E: São reutilizáveis, trocamos quando necessário com outros compradores, mas como cada uma tem o identificador de onde é, tento sempre manter as minhas comigo porque eu cuido bem delas e aí as vezes pegam minhas caixas.

**A: Fazem uma limpeza diária delas?**

E: Sabe como é né...

**A: Posso dar uma olhada na câmara?**

E: À vontade.

**A: Obrigado pelo auxílio!**

Entrevista 02: Distribuidor de Frutas

**A: Boa tarde, como funciona o seu estabelecimento?**

E: Recebemos bananas e revendemos conforme os clientes vêm buscar.

**A: Pode me falar um pouco sobre como é o processo?**

E: As bananas chegam em pencas grandes dos caminhões. Nós descarregamos e cortamos elas e colocamos nas nossas caixas. Elas vêm sempre bem verdes né, aí colocamos nas nossas câmaras para amadurecer. Depois vendemos para nossos clientes.

**A: Como funcionam as câmaras?**

E: Elas têm programações, são seis. As bananas mais verdes levam umas 72 horas para amadurecer assim bem. Utilizamos a câmara de desverdeamento para amadurecer as bananas. Na câmara elas ficam a 22°C por dois a três dias e utilizamos o gás etileno em tubos para amadurecer elas. Quando as bananas já começaram a amadurecer preferimos utilizar só a temperatura porque junto com o gás amadurece rápido demais.

**A: Tem controle?**

E: A gente coloca na câmara a 17°C, lacra a câmara e por esses tubos injeta etileno em gás desses cilindros aqui ó. Depois de dois dias a gente tira e coloca na outra câmara aqui só com temperatura pra desacelerar o amadurecimento senão dura pouco no mercado.

**A: Vocês conseguem controlar a quantidade de gás que entra?**

E: Ah, a gente tem experiência né, já sabemos mais ou menos pela quantidade e por quanto verde temos que colocar.

**A: E qual destino vocês dão para as bananas amadurecidas que não são vendidas?**

E: Quando os clientes não levam todas as bananas que costumamos vender, porque é lote fechado né, nós fazemos um contrato pra que eles levem sempre mais ou menos o mesmo, mas se sobra doamos para uma creche para utilizarem na merenda das crianças.

**A: Que legal! Muito obrigado pelo auxílio!**

Entrevista 03: Distribuidor de Frutas

**A: Boa tarde, como funciona o seu estabelecimento?**

E: Trabalhamos com maçãs, recebemos elas de grandes produtores e redistribuímos para grandes comerciantes.

**A: Como funciona o sistema com as maçãs?**

E: Recebemos elas embaladas nessas caixas (caixas reutilizáveis) e colocamos elas na câmara de atmosfera controlada. Aí conforme a demanda retiramos da câmara e encaminhamos para o cliente.

**A: Então vocês não possuem nenhum sistema de amadurecimento?**

E: Não, como a maçã amadurece bem fácil nós as pegamos e colocamos na câmara para conservar, e quando é época nem colocamos na câmara, vai direto.

**A: Tem diferença da maçã da época e daquela armazenada?**

E: Sim, a armazenada dura menos depois que sai do armazenamento.

**A: E essas caixas de papelão para que servem?**

E: São caixas para algumas espécies de maçã que necessitam de mais cuidado, mas são minoria. Estamos fazendo uns testes também para ver se é vantagem ou não, pois a caixa retornável tem nossa identificação então sempre volta pra gente, já essas só podem ser usadas uma vez.

**A: As maçãs que vão nas caixas reutilizáveis ficam bem protegidas?**

E: Sim elas são duras agüentam bem. Sempre acomodamos elas com cuidado para que não fiquem prensadas.

**A: Ok então muito obrigado pelo auxílio!**

Entrevista 04: Produtor Rural

**A: O que o senhor planta?**

E: Planto ponkan (bergamota) e laranja.

**A: Utiliza algum meio de conservação para as frutas ou de amadurecimento?**

E: Quando começa a se desenvolver o fruto e está próximo à época de colheita nós envolvemos as frutas dentro de um saquinho plástico que fica amarrado na árvore. Ele não deixa que insetos ataquem e fica mais quente, forma como uma estufa que ajuda a amadurecer.

**A: E o transporte depois de colhido?**

E: Que tem?

**A: Como é realizado?**

E: Vamos colhendo e colocando nas caixas plásticas, aí colocamos no caminhão para transportar, passamos a lona e ele leva para o distribuidor. Utilizam o carbureto em saquinhos para amadurecer durante a viagem. Mas eu acho que não ajuda muito, a fruta perde mais a umidade, o tamanho, do que amadurece.

**A: E tem muito desperdício?**

E: Ah tem as que caem do caminhão na hora de carregar e umas que mesmo a gente selecionando bonitinho tão meio bichada e aí eles tiram quando chega lá, nesse tipo de fruta é fácil de ver.

**A: Entendi, obrigado pelo auxílio!**

Entrevista 05: Produtor Rural

**A: Com que frutas trabalha?**

E: Com caquis.

**A: Utiliza algum sistema para amadurecer as frutas?**

E: Colocamos eles dentro do galpão com maçãs e amadurecem bem rapidinho. A gente cuida também para abrir de tempos em tempos para respirar.

**A: Em quanto tempo aproximadamente?**

E: Ah uns 2, 3 dias. Para amadurecer caquis colocamos uma maçã no meio de cada pilha de caixas e eles estão prontos em 3 dias no máximo em um lugar fechado, então pensamos sempre 3 dias para frente.

**A: Quantas maçãs precisam para amadurecer os caquis?**

E: Colocamos 1 maçã em cada pallet, às vezes 1 em cada caixa. As maçãs não amadurecem mais nem apodrecem porque é como se o caqui puxasse todo gás da maçã e aí ela não amadurece, mas os caquis sim.

**A: Posso dar uma olhada como funciona a câmara?**

E: Sim, sim. Ela é bem simples de alvenaria mesmo, empilhamos aqui as caixas e pronto.

**A: Obrigado pela ajuda!**

Entrevista 06: Pesquisador

**A: Vocês já desenvolveram pesquisas sobre velocidade de amadurecimento de frutas?**

E: Sim, desenvolveu-se pesquisa onde se verificou a porcentagem de etileno necessária para induzir o processo de amadurecimento em frutas. Foi verificado que a quantidade necessária era muito menor que aquela dita pelo fabricante do equipamento. Utilizamos uma câmara

nossa para o amadurecimento dos lotes. Os produtores e distribuidores sempre estão procurando novas maneiras de melhorar a produção ou garantir o escoamento dela conforme a necessidade do mercado. Uma última pesquisa com bananas e o período de amadurecimento utilizamos um gerador de etileno que utiliza um composto da empresa BANASIL®, nos testes descobrimos que a quantidade necessária para a indução da produção de etileno pela fruta é mínima.

**A: Entendido, posso ver a câmara e o funcionamento?**

E: À vontade!

**A: Obrigado pela ajuda.**

Entrevista 07: Produtor Rural

**A: Boa tarde, então o senhor me falou que planta principalmente bananas, como é quando tem colheita com relação ao amadurecimento?**

E: Pois é, aqui com as bananas quando chega perto da hora de colher embalamos elas em sacos plásticos, que aí o etileno amadurece elas, porque você sabe, a gente colhe elas ainda verdes mas tem que ser no limite de estar verde e ter começado a amadurecer. Aí o caminhão recolhe elas e leva para o distribuidor e vai amadurecendo o resto no caminho. Os frutos que são transportados no meio do caminhão amadurecem mais que os da ponta, pois alí fica mais juntinho e quente. Sabemos que alguns produtores usam um líquido que faz as frutas amadurecerem mais rápido, acho que se chama etefon (ethephon), que aplicam com um pulverizador ainda antes da colheita. Para nós só embalsarmos já é o suficiente e bem mais barato.

**A: Que tipo de saco utilizam?**

E: Igual aqueles de lixo azuis, sabe?

**A: Sim, e ocorre de amadurecer antes da época alguns cachos?**

E: Não quase nunca porque a gente passa todo dia lá e controla como vão.

**A: Ocorre muito desperdício de bananas?**

E: Quase nunca pois elas ainda estão verdes e bem duras então estão bastante resistentes como essa aqui ó.

**A: E você possui algum lugar que armazena o que colhe?**

E: Não, pois eu encaminho tudo pra frente não fica nada por aqui. tenho um pequeno armazém, mas é para pouca coisa só para emergência mesmo.

**A: Entendo obrigado.**

E: Às ordens.

Entrevista 08: Produtor e Distribuidor

**A: Olá posso saber com quais frutas trabalha e como funciona o sistema de amadurecimento?**

E: Trabalho com diversas frutas, principalmente mamãos. Colhemos eles e armazenamos no galpão onde ficam amadurecendo um pouco, e aí encaminhamos de caminhão para nosso contato na CEASA. Atualmente só de colocar todas juntas no galpão já amadurece um pouco mas estou pensando em colocar um sistema para amadurecer e aí atender melhor meus clientes.

**A: O que acha desses sistemas?**

E: Eles costumam ser caros, por isso temos que decidir bem antes de colocar.

**A: Entendo, costuma ter muito desperdício das frutas?**

E: Pouco, colhemos eles verdes para que não apodreçam ou se machuquem no transporte, então se tem desperdício é lá na CEASA só mesmo.

**A: Entendo muito obrigado.**

...(uma semana depois)...

**A: Olá conversamos no fone sobre o amadurecimento de frutas em sua propriedade lembra?**

E: Sim! Até depois disso pesquisei e cheguei à conclusão que é melhor adquirir o gás etileno em cilindros do que fazer todo aquele projeto que pensei em fazer para criar toda a câmara com ventilação e tudo mais.

**A: Está certo da escolha?**

E: Sim, não faz sentido eu fazer tudo aquilo sendo que se é para fazer a ventilação posso ir lá e abrir as portas por uns minutos e fechar novamente, e fora que a parte interna posso colocar uns ventiladores que aí ajuda a movimentar os gases.

**A: É pode ajudar a reduzir custo assim, mas e a eficiência?**

E: Bom, com o gás vai ser maior do que se eu controlasse só a temperatura com certeza, e o valor pago pelo gás também compensa e como outros já utilizam esse sistema o frete não sai muito caro.

**A: Entendo obrigado pelo auxílio.**

E: De nada.

Entrevista 09: Distribuidor de Frutas

**A: Olá bom dia podes explicar com o que trabalha?**

E: Trabalhamos na distribuição de maçãs.

**A: E como funciona?**

E: Bem, recebemos as maçãs do produtor, armazenamos elas e aí conforme a demanda vamos distribuindo, tenho uma frota de caminhões que faz a distribuição mas às vezes também tem clientes que vêm buscar as maçãs.

**A: E como é a armazenagem?**

E: Elas ficam armazenadas dentro de uma câmara em baixa temperatura, aí não amadurecem mais e duram bastante tempo.

**A: Então só utilizam o frio para não amadurecer?**

E: Utilizamos também a cal, ela absorve o gás produzido pelas maçãs, porque mesmo com o frio ainda produzem um pouco e aí a cal absorve o resto.

**A: E quando querem entregar para alguém uma carga como fazem para a maçã amadurecer?**

E: Bom, aí nós abrimos a câmara, retiramos a cal e lavamos as maçãs, e elas voltam a amadurecer bem rápido.

**A: E fica diferente da maçã fresca?**

E: Bom, com certeza a maçã fresca sempre vai ser a mais suculenta, como dizem, que nem quando tira do pé né. Mas não vejo muita diferença não.

**A: Entendo muito obrigado pela ajuda.**

E: De nada.

Entrevista 10: Proprietário de Estabelecimento

**A: Bom dia, o Sr. comercializa quantos tipos de frutas no seu estabelecimento?**

E: Depende a época do ano, no total devo vender uns 20 tipos de frutas, e é claro tem as variações de cada uma tipo banana tem a caturra, da terra e nanicão.

**A: E vendes elas aqui assim com essas caixas?**

E: Eu tenho uma parte que fica aqui no mostruário de madeira (recoberto com papel) e outra parte fica nas caixas. As caixas são úteis porque ela vem do distribuidor ou pego lá na CEASA e aí depois quando retornar pego outras.

**A: E como escolhe as frutas que vai comprar?**

E: Procuro comprar um pouco de tudo, mais madura mais verde, tem aquilo que está ficando em falta e então compro já madura pois vou vender no mesmo dia, agora tem aquelas que vão durar a semana inteira aí compro sortido.

**A: As pessoas compram frutas verdes?**



E: Algumas.

**A: Elas falam porque compram verde?**

E: Não sei, pode ser porque vão viajar, ou vão comer só daqui um tempo.

**A: E com relação as frutas maduras que não são vendidas?**

E: Tento manter meu estoque sempre baixo para isso não acontecer. Quando acontece não tem o que fazer, algumas consumo internamente, dou para os amigos, faço promoção, algumas acabam indo fora mesmo porque o cliente não vai comprar aquela que já tem um machucado, ou uma banana que já está preteando, ou o tomate que tem uma marca feia.

**A: Entendido, obrigado pela ajuda.**

E: De nada.

## APÊNDICE D

Tabela com potencial de amadurecimento de algumas frutas.

Fruta	Potencial*	Temperaturas (°C)
Maçã	Alto	18-24
Banana	Alto	17-30
Pêssego	Alto	18-28
Ameixa	Alto	18-24
Goiaba	Alto	24-33
Figo	Alto	24-33
Abacate	Alto	18-27
Caqui	Alto	18-27
Mamão	Alto	24-33
Manga	Alto	24-33
Maracujá	Alto	24-33
Melão	Alto	24-33
Tomate	Alto	20-30
Cereja	Baixo	Não recomendado
Amora	Baixo	Não recomendado
Framboesa	Baixo	Não recomendado
Morango	Baixo	Não recomendado
Laranja	Médio	18-27
Limão	Médio	18-27

\*Potencial climatérico da fruta: alto (climatérica), médio (não climatérica afetada por etileno) ou baixo (não climatérica pouco afetada por etileno).

## APÊNDICE E

Tabela com valores por peça e valor final do produto, calculado com auxílio de um profissional de engenharia.

<b>Peça</b>	<b>Valor</b>	<b>Fornecedor</b>
Válvula motorizada	R\$ 7,52	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/830141830/Two_way_1_2_2_Brass.html">http://www.alibaba.com/product-gs/830141830/Two_way_1_2_2_Brass.html</a>
Anel para válvula	R\$ 2,15	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/428060561/Hydraulic_Fitting_Cutting_Ring.html">http://www.alibaba.com/product-gs/428060561/Hydraulic_Fitting_Cutting_Ring.html</a>
Recipiente	R\$ 0,75	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/575301031/Plastic_Bottle.html">http://www.alibaba.com/product-gs/575301031/Plastic_Bottle.html</a>
Lacre "nipple"	R\$ 0,75	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/hot-sale-with-ball-valve-automatic-chicken-nipples-707538578.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/hot-sale-with-ball-valve-automatic-chicken-nipples-707538578.html</a>
Resistência Placa	R\$ 8,60	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/far-infrared-ceramic-plate-heaters-1258449789.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/far-infrared-ceramic-plate-heaters-1258449789.html</a>
Resistência Cartucho	R\$ 2,15	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/high-quality-electric-cartridge-heater-300733918.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/high-quality-electric-cartridge-heater-300733918.html</a>
Ventilador	R\$ 3,82	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/china-good-quality-brushless-cooling-fan-dc-12v-fan-40mm-1459812536.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/china-good-quality-brushless-cooling-fan-dc-12v-fan-40mm-1459812536.html</a>
Sensor Infravermelho	R\$ 0,20 (2x)	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/photodiode-infrared-emitting-diode-1052735093.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/photodiode-infrared-emitting-diode-1052735093.html</a>
Placa Controle	R\$ 0,55*	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/electronic-circuit-board-manufacture-in-china-iso9001-fcc-ec-1021019413.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/electronic-circuit-board-manufacture-in-china-iso9001-fcc-ec-1021019413.html</a>
Display	R\$ 2,15 (2x)	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/518858130/factory_price_custom_7_segment_LCD.html">http://www.alibaba.com/product-gs/518858130/factory_price_custom_7_segment_LCD.html</a>
Duto metálico	R\$ 0,50*	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/1095396470/tube_profile.html">http://www.alibaba.com/product-gs/1095396470/tube_profile.html</a> (\$700 a tonelada, a peça possui 30g)
Câmara de evaporação	R\$ 2,00*	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/1377741512/High_quality_stainless_sheet_switch_board.html">http://www.alibaba.com/product-gs/1377741512/High_quality_stainless_sheet_switch_board.html</a>
Isolantes	R\$ 1,20	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/vacuum-forming-heat-insulation-ceramic-fiber-board-678639529.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/vacuum-forming-heat-insulation-ceramic-fiber-board-678639529.html</a> (\$30,00 por 1200x600mm, utilizado 80x80mm e 40x40mm)
Parafusos	R\$ 2,58	<a href="http://www.alibaba.com/product-gs/">http://www.alibaba.com/product-gs/</a>

	(x20)	gs/514929683/Countersunk_flat_head_electronic_screws.html
Fiação	R\$ 0,43*	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/power-cable-for-notebook-us-type-243113363.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/power-cable-for-notebook-us-type-243113363.html</a>
Filtro de ar	R\$ 0,60	<a href="http://portuguese.alibaba.com/p-detail/A-fibra-de-carbono-ativado-feltro-ou-pano-de-filtro-900000049404.html">http://portuguese.alibaba.com/p-detail/A-fibra-de-carbono-ativado-feltro-ou-pano-de-filtro-900000049404.html</a> (\$ 15/m <sup>2</sup> , no caso serão utilizados 0,0016m <sup>2</sup> )
Placa metálica	R\$ 0,15	<a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/top-quality-gb-standard-q235-q345-hot-rolled-metal-steel-plate-1394078371.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/top-quality-gb-standard-q235-q345-hot-rolled-metal-steel-plate-1394078371.html</a> (\$700/ton, utilizado 100g)
Subtotal 1	R\$ 46,74	Valor dos itens com alíquota de importação (20% Imposto de Importação e 9,25% PIS/COFINS)
Partes Plásticas	R\$ 25,00	Valor aproximado sugerido por engenheiro
Mão-de-obra	R\$ 10,00	Valor aproximado sugerido por engenheiro
Subtotal 2	R\$ 81,93	Valor Final
Impostos	29%	IPI e ICMS para Rio Grande do Sul (12% -torradeira- e 17%)
TOTAL	R\$ 105,45	Valor total sem margem de lucro

Para produtos em dólar utilizou-se a taxa de conversão em R\$ 2,15.

\*Valor estimado com similar

## APÊNDICE F

Conheça o eletrodoméstico para amadurecer frutas!



Utiliza um processo similar ao que a fruta estaria exposta como se estivesse presa ao pé da árvore, com temperatura, ventilação e o gás produzido pelas frutas!

O eletrodoméstico une três tecnologias para criar um ambiente ótimo para amadurecimento, utilizando: temperatura, ventilação e um composto evaporador que emite o mesmo gás que as frutas geram para amadurecer:

Este equipamento foi desenvolvido pensando na redução do desperdício de alimentos, permitindo a pessoa amadurecer a fruta verde quando quiser, evitando você jogar fora frutas e permitindo o supermercado vender frutas mais inteiras, não necessitando escolher entre as menos machucadas:



Você pode amadurecer frutas de um dia para outro para o seu consumo diário, pode configurar para ter frutas ótimas para o seu café da manhã ou para o dia a dia da sua família.

Permite configurar: temperatura, ventilação e tempo total de amadurecimento:



Para utilizar o equipamento pela primeira vez, rosqueie o recipiente no local indicado, feche a tampa com as frutas que quer amadurecer dentro, configure o programa que quiser e pressione para começar! Quando for utilizar novamente basta colocar as frutas que quiseres e selecionar o programa!

Observações:

-O recipiente com o líquido dura aproximadamente 5 meses para uma utilização média diária;

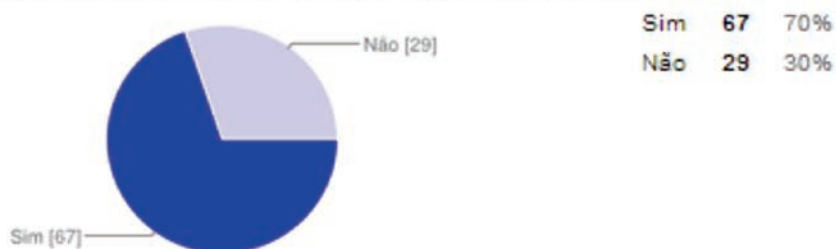
-O equipamento possui funcionamento ótimo para as seguintes frutas:  
Maçã; Banana; Pêssego; Ameixa; Goiaba; Figo; Abacate; Caqui; Mamão; Manga; Maracujá; Melão; Tomate; Damasco; entre outras frutas tropicais;

-Algumas sugestões de tempos de amadurecimento:

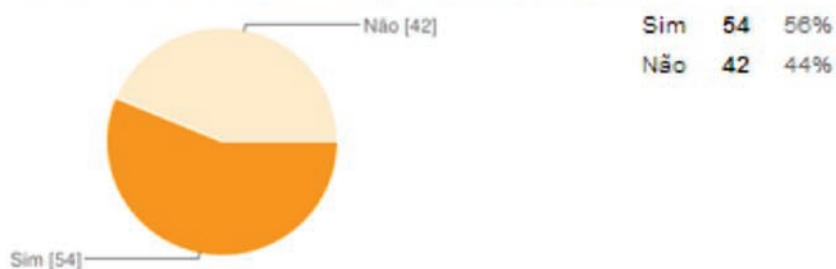
Fruta	Nível de amadurecimento	Ventilação (h)	Tempo total (h)	Temperatura (°C)
Banana	Muito verde	6	36	25
Banana	Amadurecendo	4	8	25
Mamão	Semi-verde	3	12	30
Maracujá	Semi-verde	4	8	26
Abacate	Verde	5	16	28

## Agora que conheceu o produto, favor responder as seguintes perguntas:

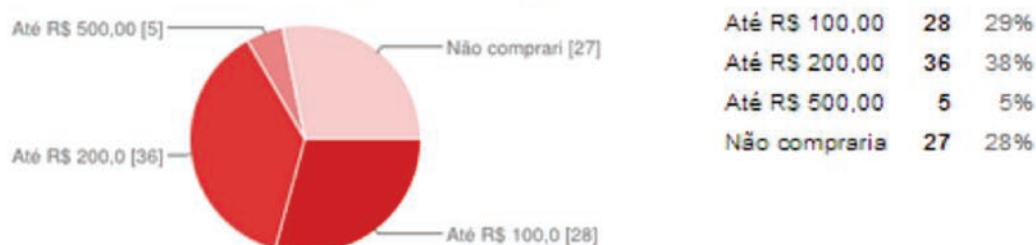
Você teria interesse em saber mais sobre este produto?



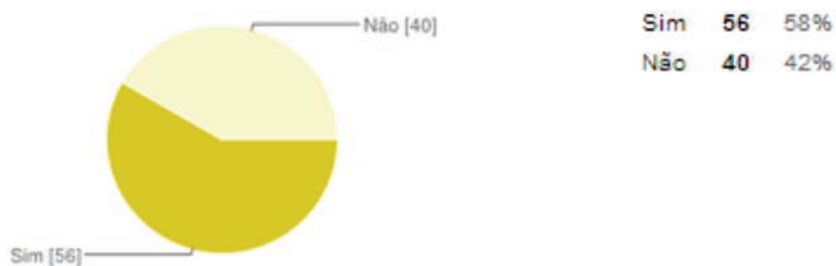
Estaria interessada em adquirir um produto deste tipo futuramente?



Qual seria o valor máximo que estaria disposta a investir neste tipo de produto?



Caso o valor do produto seja R\$ 149,90, independente do método de pagamento, e a recarga de líquido amadurecedor (feita aproximadamente a cada 5 meses) seja de R\$ 12,00, estaria disposta a adquiri-lo futuramente?

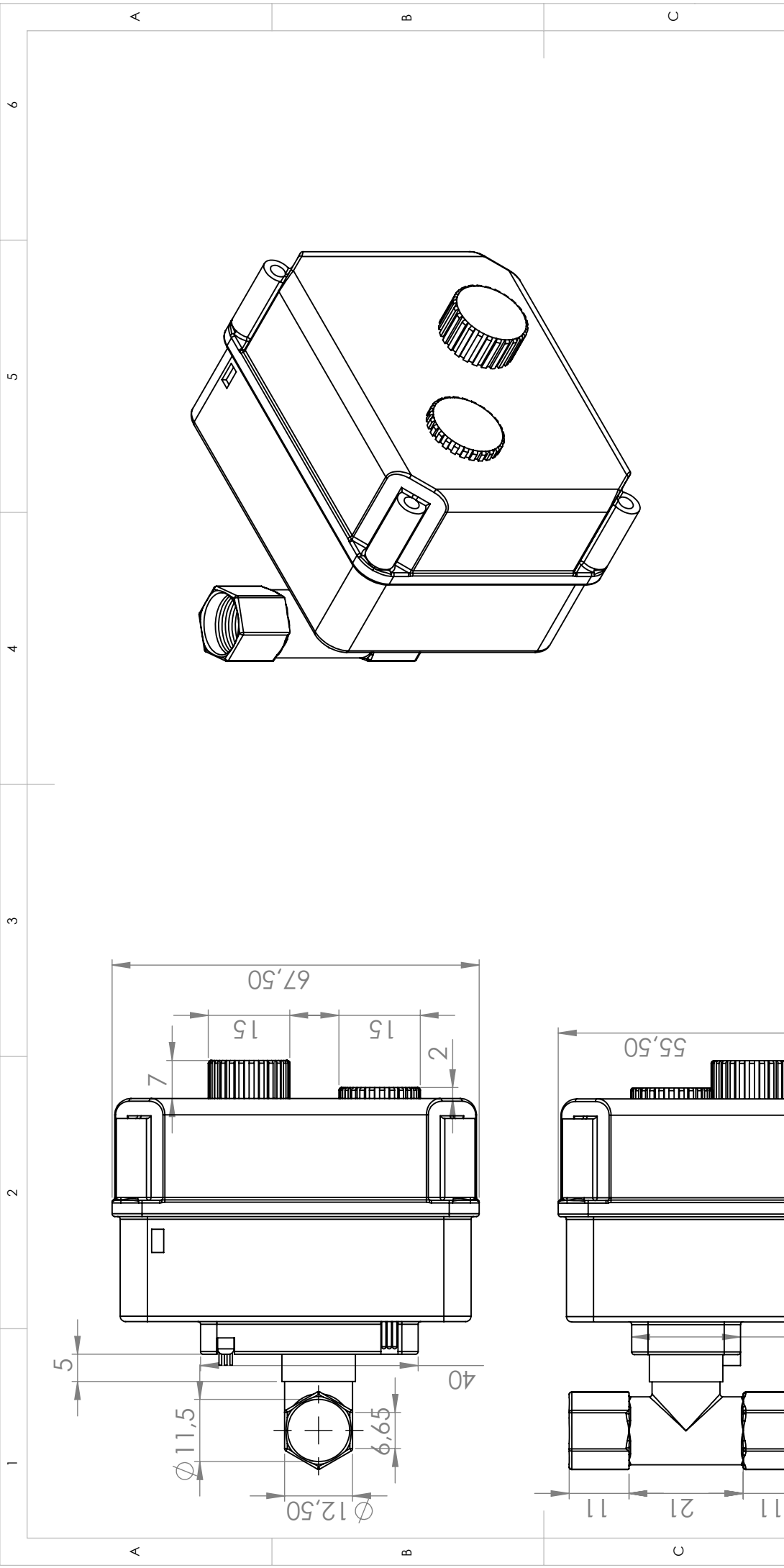


## APÊNDICE G

Desenhos técnicos do produto e esquemas de montagem.

Observação 01: Os produtos terceirizados, tiveram sua relação citada no APÊNDICE E, portanto constam somente dimensões gerais para referência.

Observação 02: Devido a utilização do processo de injeção na confecção das peças plásticas, compreendendo a usinagem de um molde a partir de um modelo tridimensional, e considerando a forma orgânica destas, optou-se por apresentar somente dimensões gerais para tais componentes.



SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		Escala do Desenho		Revisão	
VERIF.				Eletrodoméstico para amadurecer frutas		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	
APROV.				MATERIAL:		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	
MANUF.				DES. Nº		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	
QUALID				Válvula Motorizada		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	
				DES. Nº		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	
				PESO:		Escala: 1:1		Folha 1 de 1	

A4

Válvula Motorizada

DES. Nº

MATERIAL:

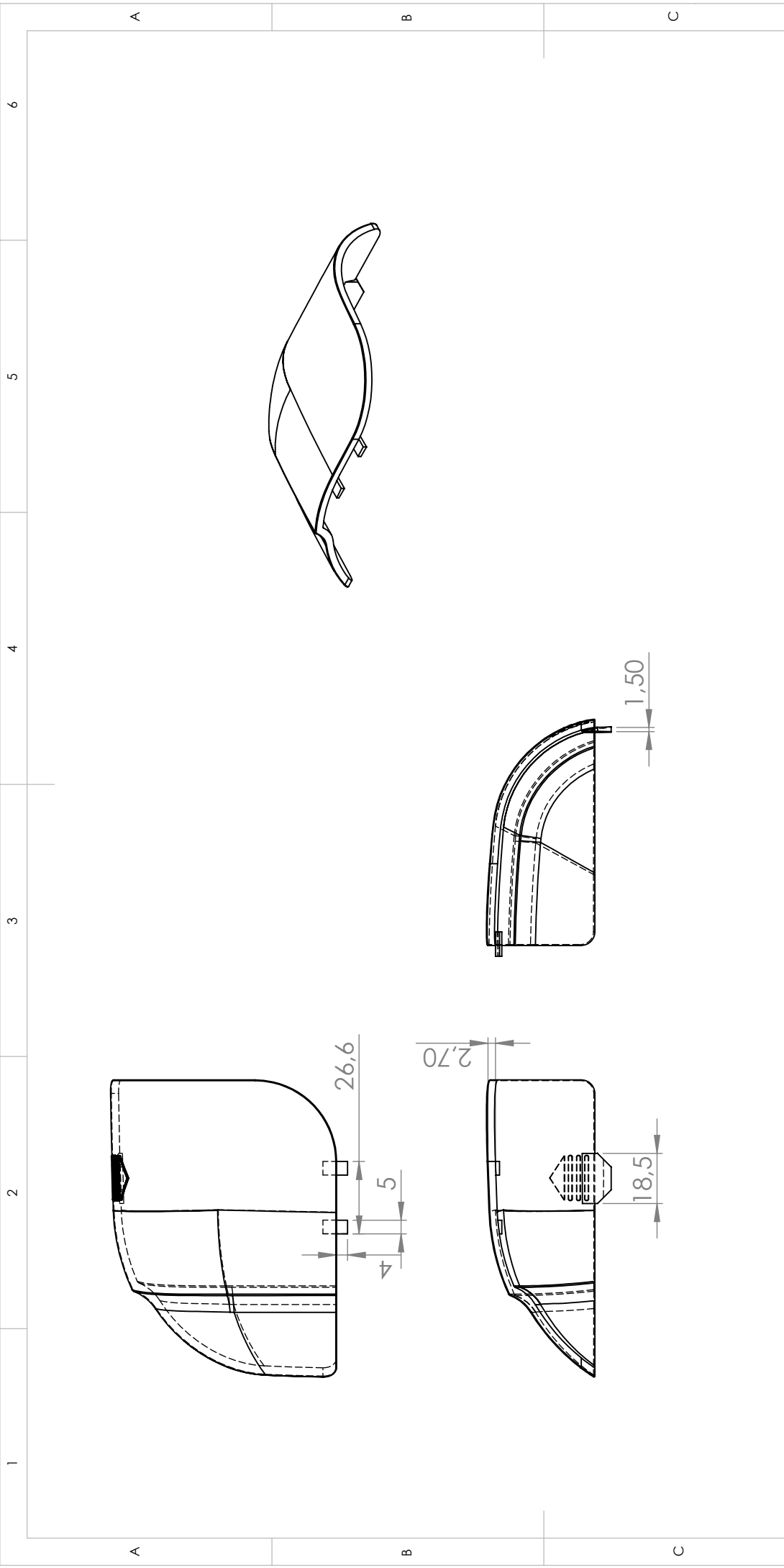
DES. Nº

PESO:

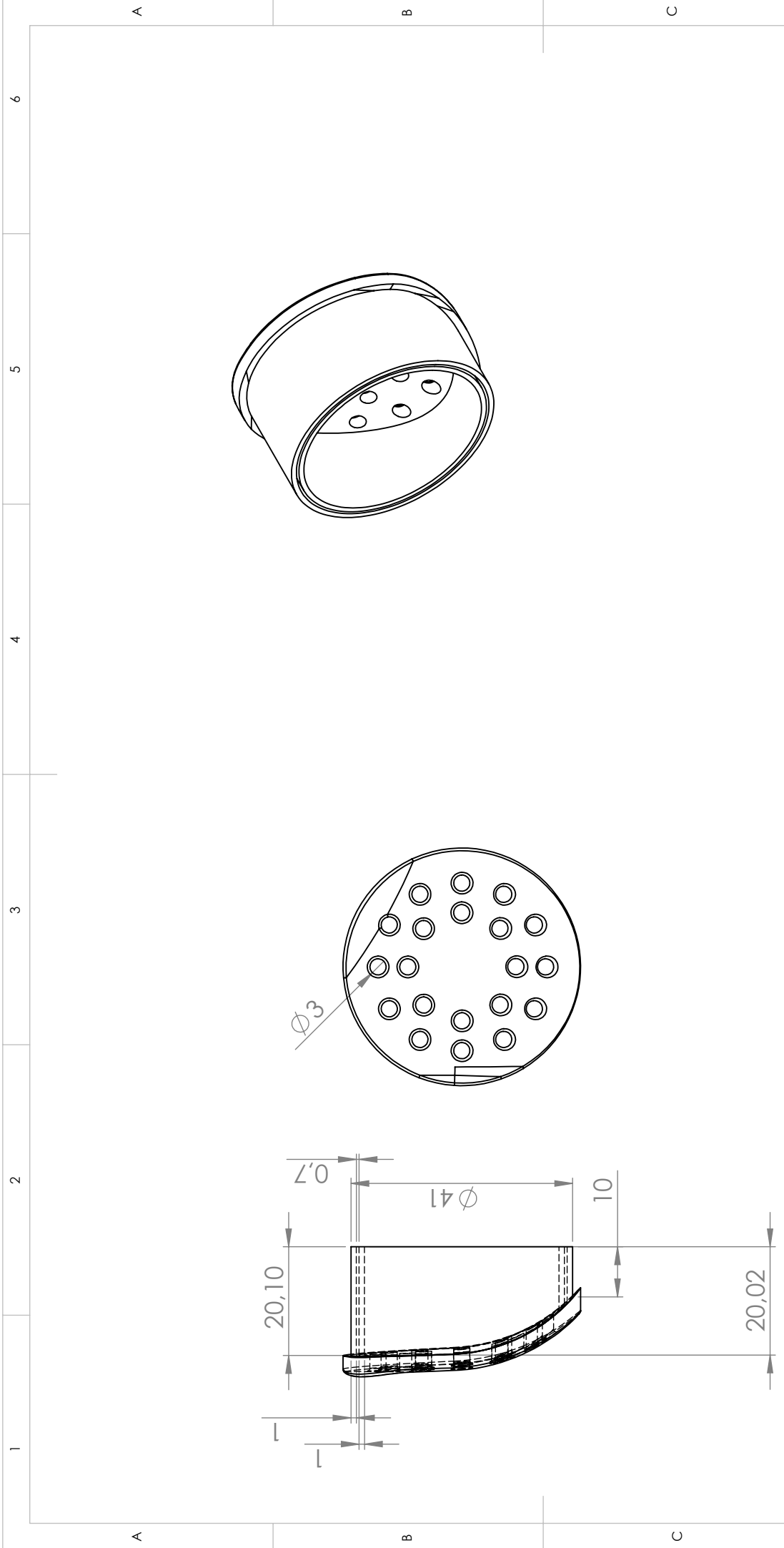
ESCALA: 1:1

FOLHA 1 DE 1

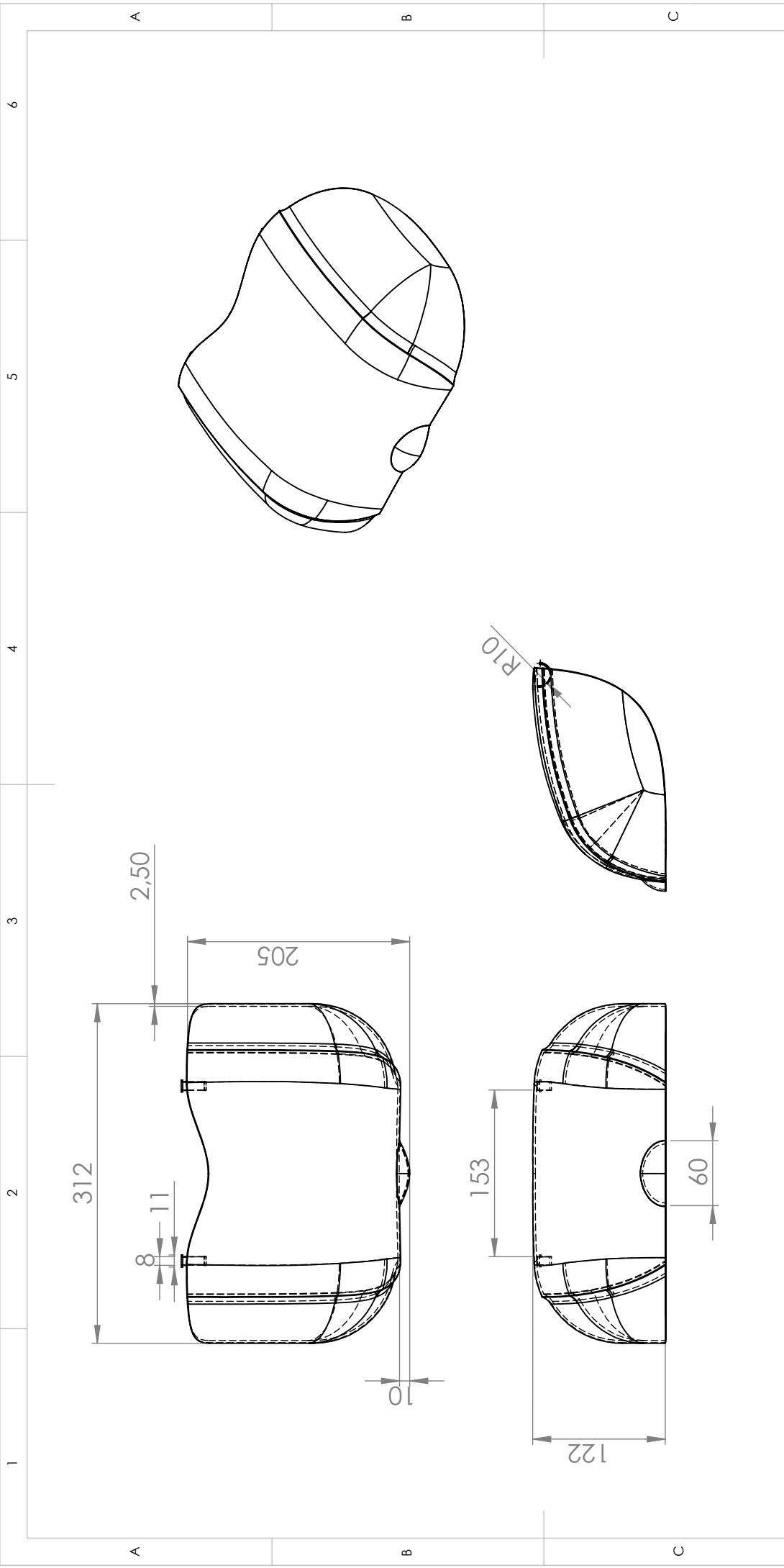




SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		Eletrodoméstico amadurecedor de frutas			
VERIF.				DES. Nº		A4			
APROV.				MATERIAL:		Tampa etileno			
MANUF.				PESO:		ESCALA:1:2			
QUALID				FOLHA 1 DE 1					

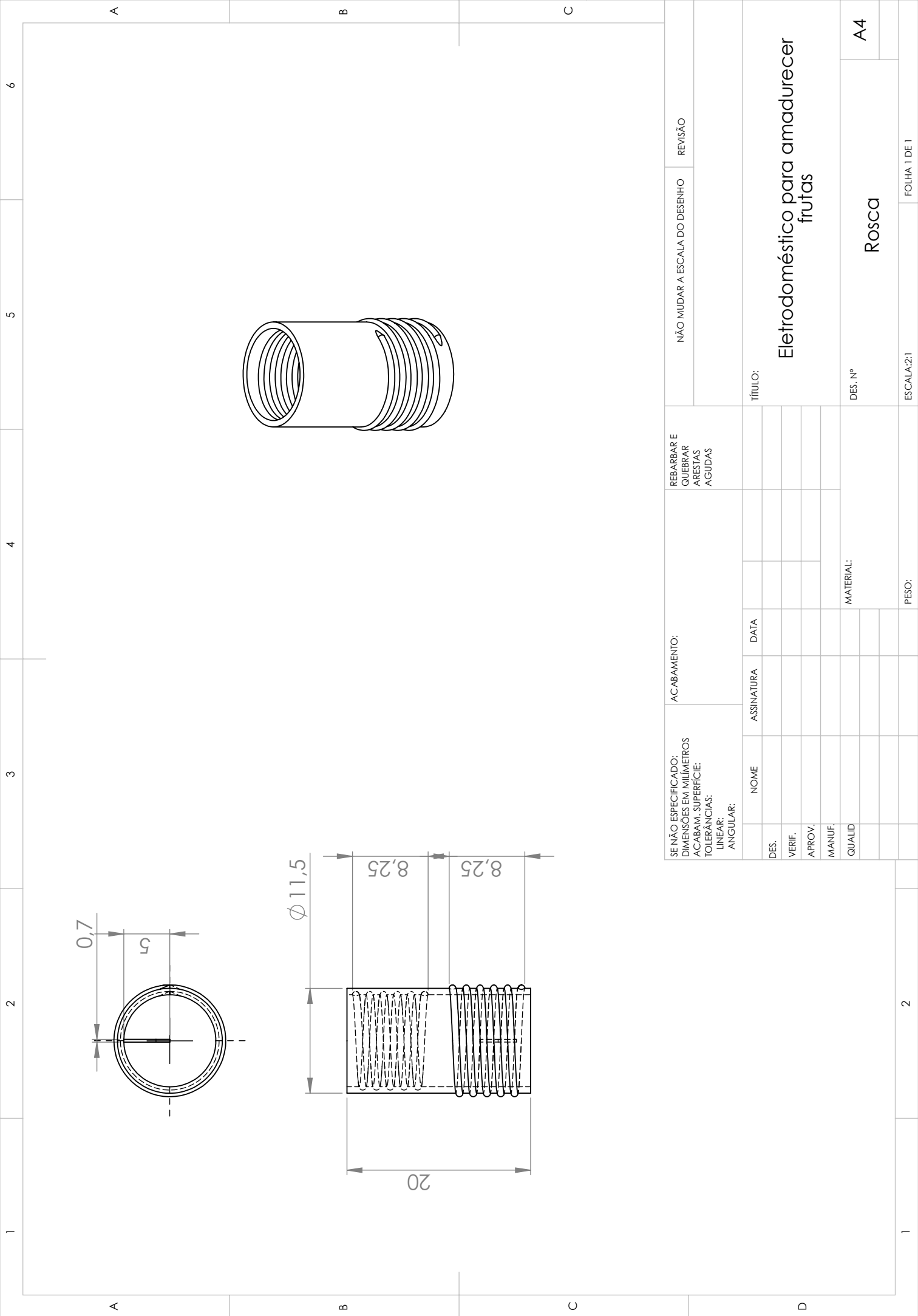


SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
				MATERIAL:		TÍTULO:			
						Eletrodoméstico amadurecedor de frutas			
						DES. Nº			
						Tampa-Duto de air			
						A4			
						ESCALA:1:1			
						FOLHA 1 DE 1			
						PESO:			
						2			

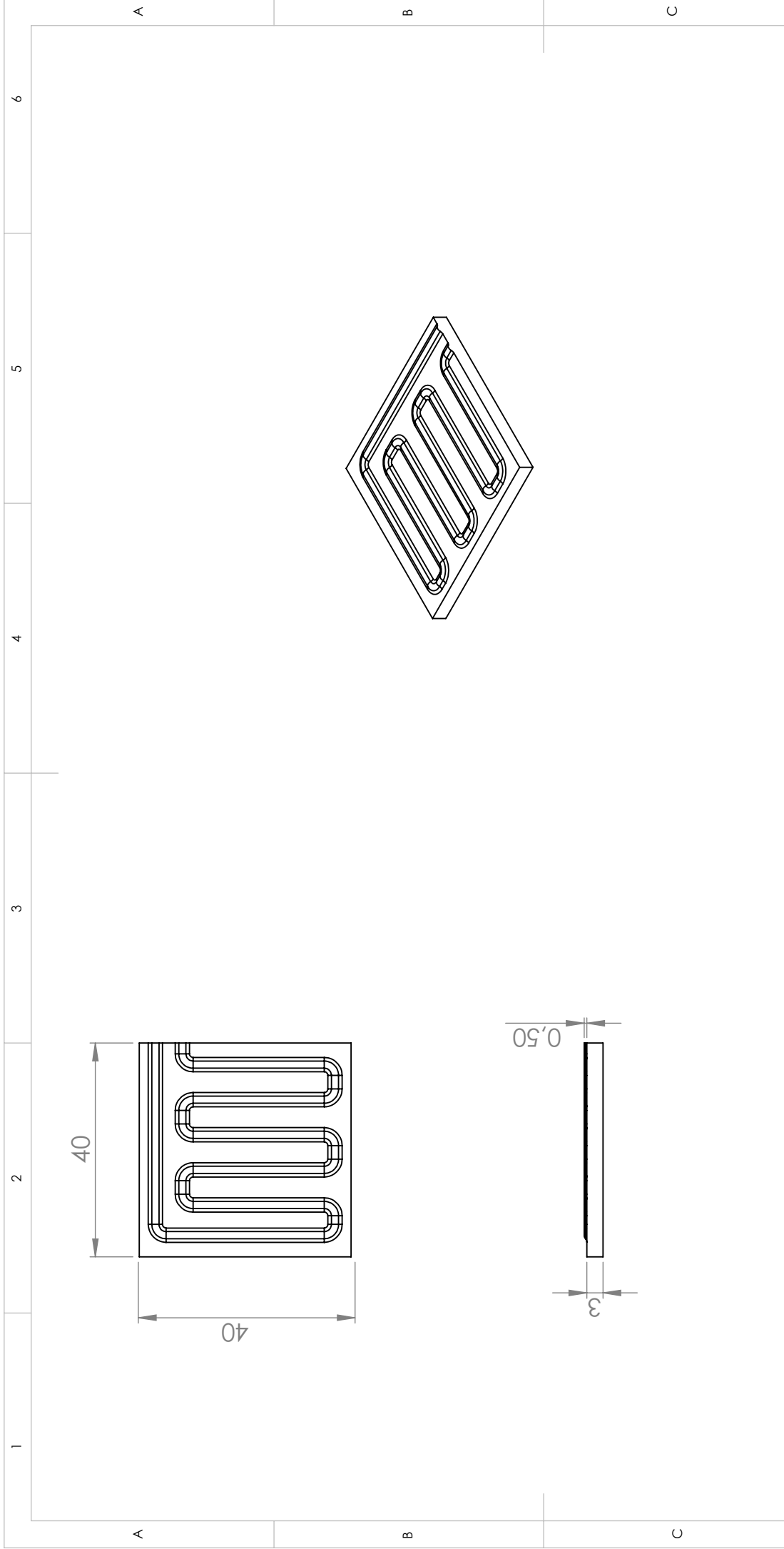


SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID				MATERIAL:					
				TÍTULO:		Eletrodoméstico amadurecedor de frutas			
				DES. Nº		A4			
				PESO:		Tampa			
				ESCALA:1:5		FOLHA 1 DE 1			

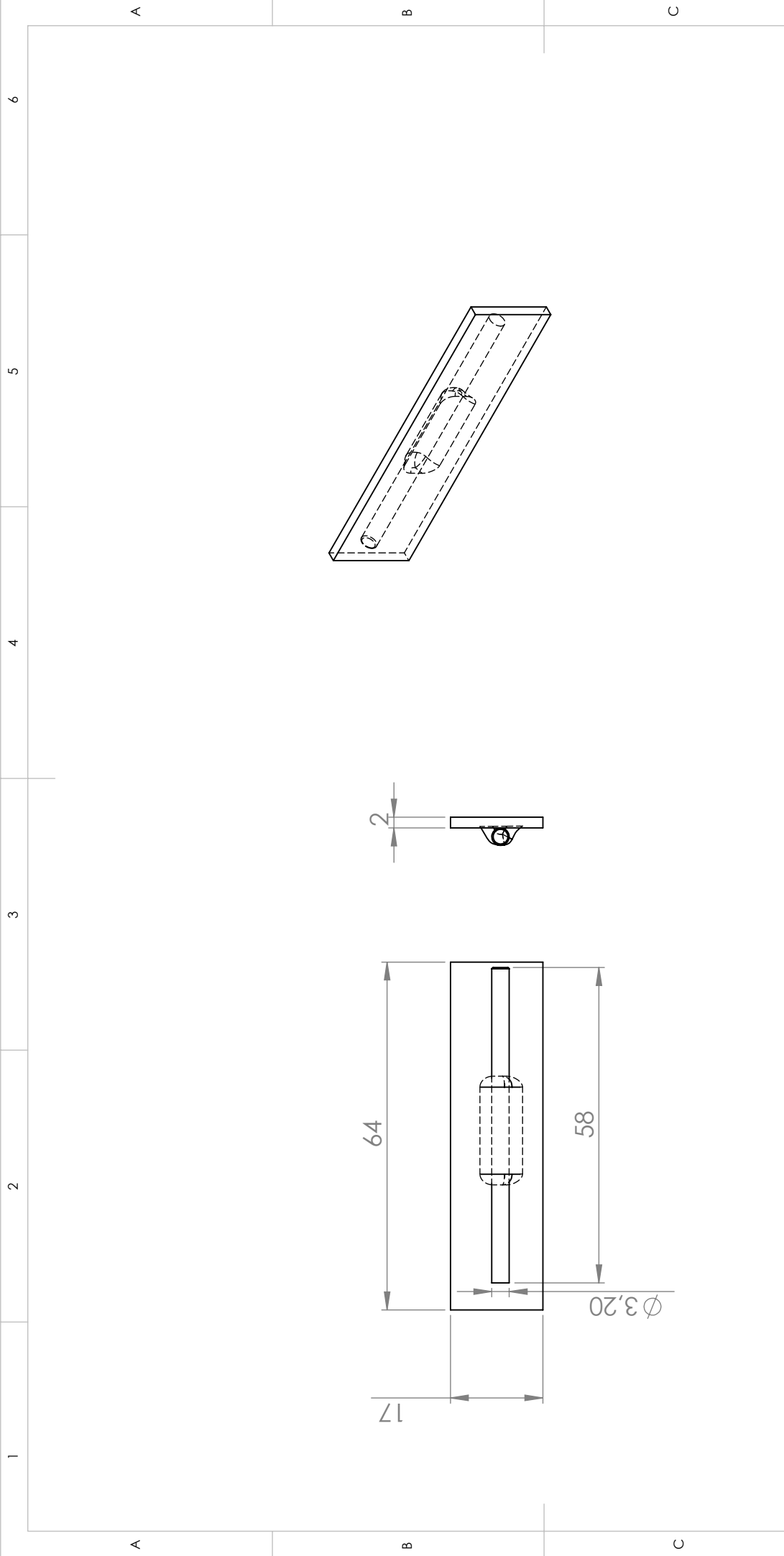




SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
				MATERIAL:		TÍTULO:			
						Eletrodoméstico para amadurecer frutas			
						DES. Nº		A4	
						ESCALA:2:1		Rosca	
				PESO:		FOLHA 1 DE 1			

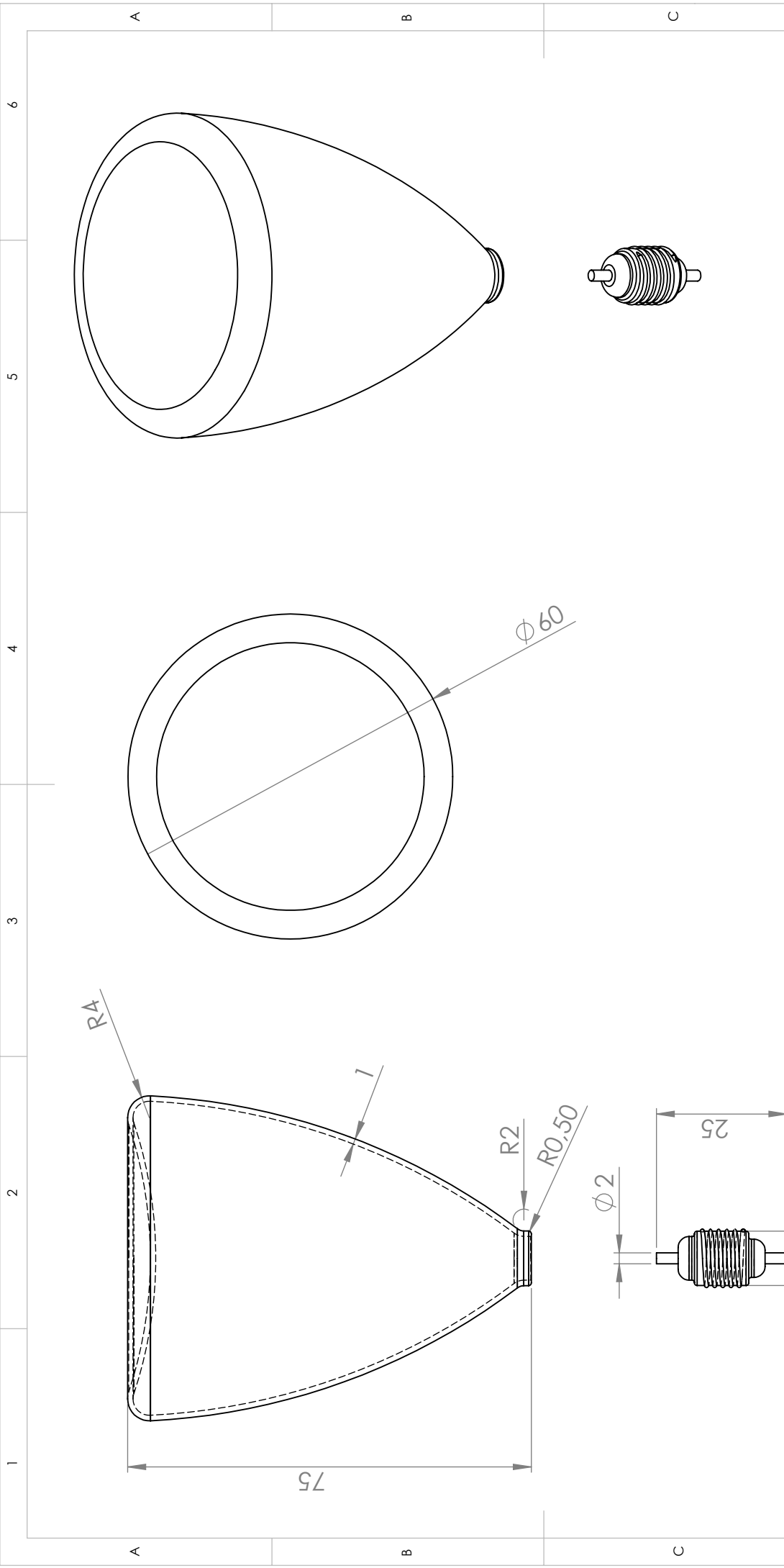


SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO	REVISÃO
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:			
VERIF.				Eletródomoésico para amadurecer frutas			
APROV.				DES. Nº			
MANUF.				Resistência-efileno			
QUALID				MATERIAL:			
				ESCALA:1:1			
				PESO:			
				FOLHA 1 DE 1			
1			2	A4			



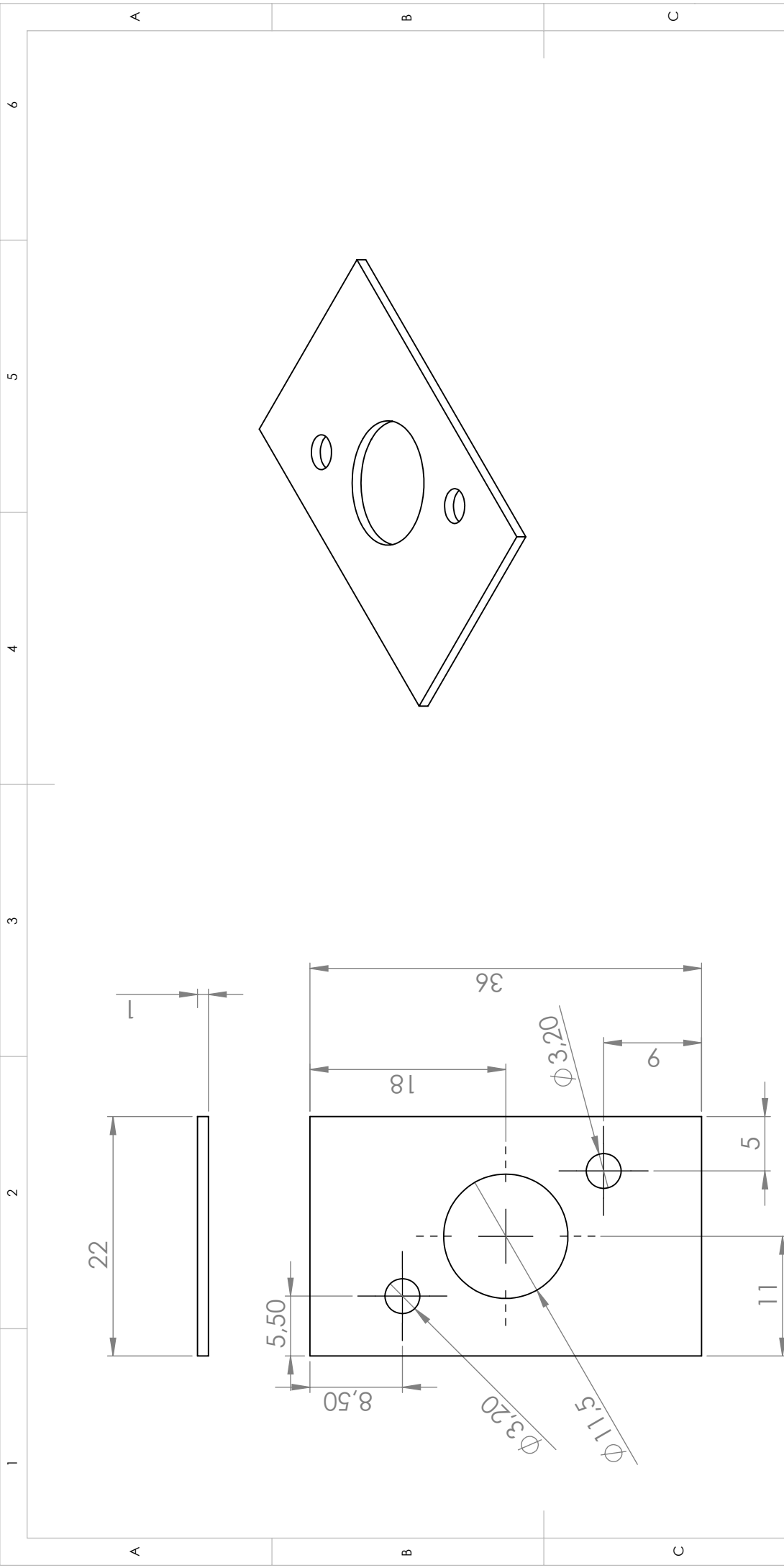
SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:	ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS	NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO	REVISÃO
	NOME	ASSINATURA			
DES.					TÍTULO: <b>Eletrdoméstico amadurecedor de frutas</b>
VERIF.					
APROV.					
MANUF.					
QUALID					
MATERIAL:				DES. Nº	Resistência tipo cartucho com chapinha
				ESCALA:1:1	FOLHA 1 DE 1

A4

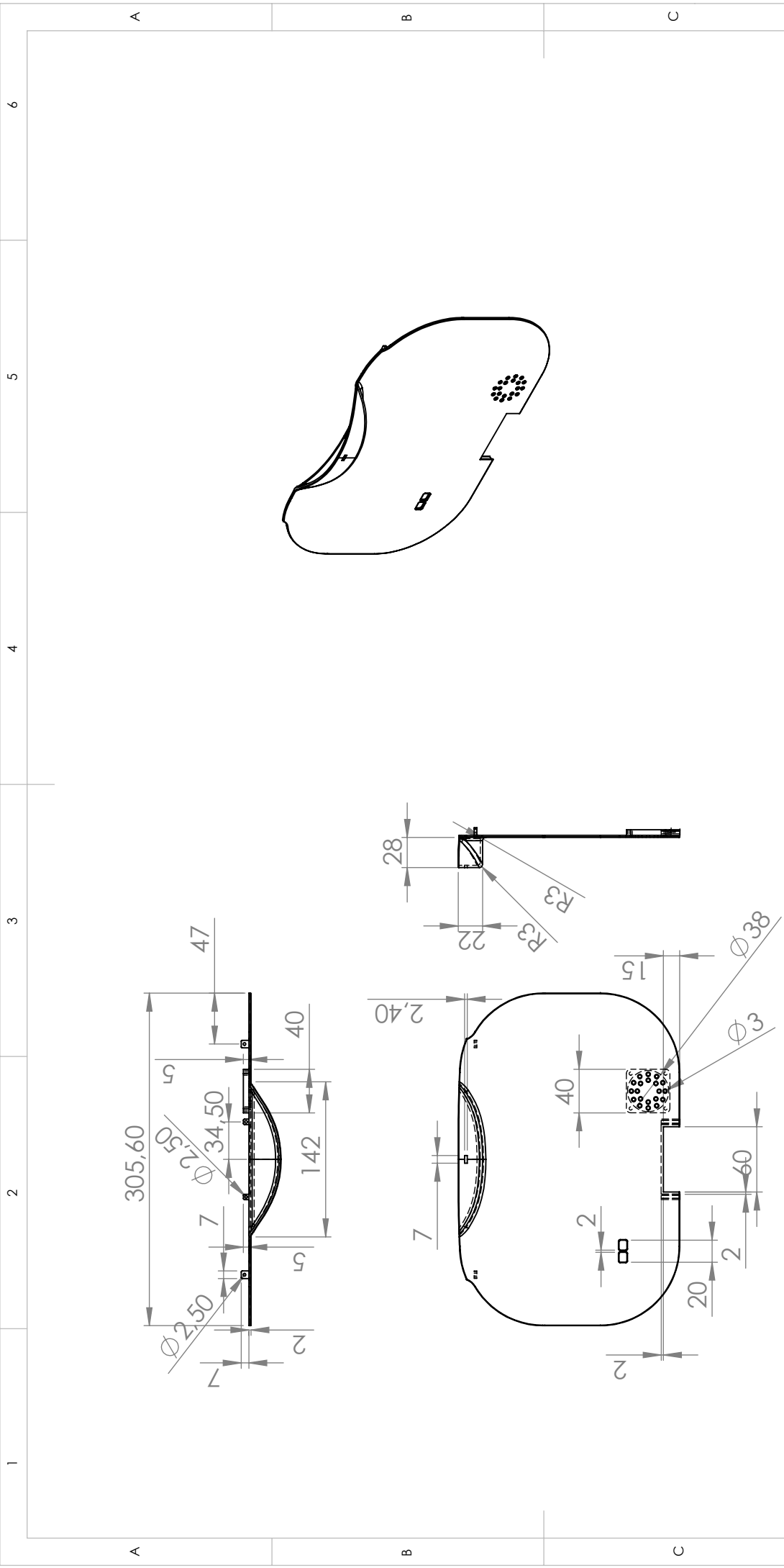


SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFICIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		Eletrodoméstico para amadurecer frutas		DES. Nº	
VERIF.				MATERIAL:		Recipiente e Dosador Nipple		A4	
APROV.				PESO:		ESCALA:1:1		FOLHA 1 DE 1	
MANUF.									
QUALID									

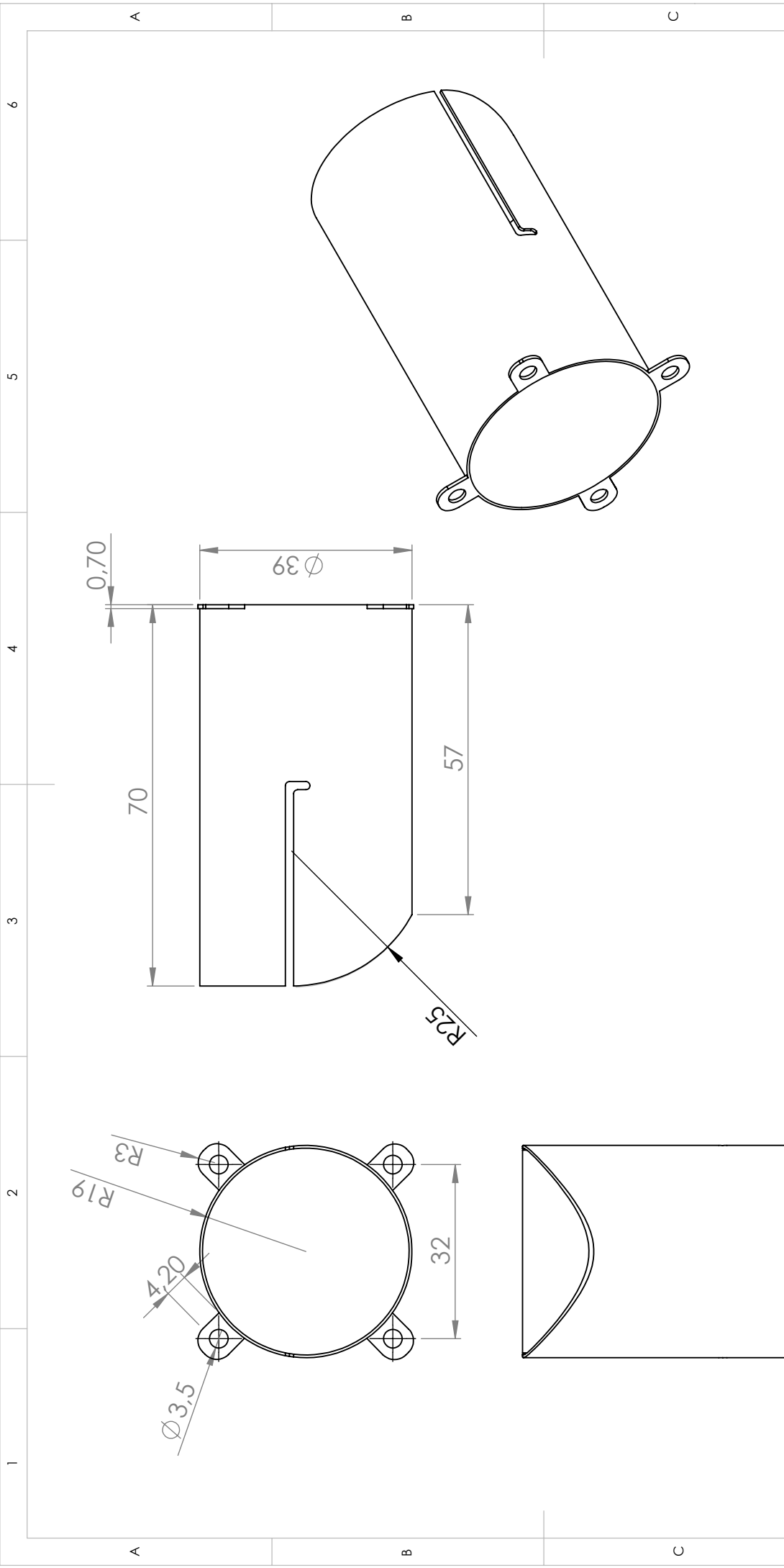




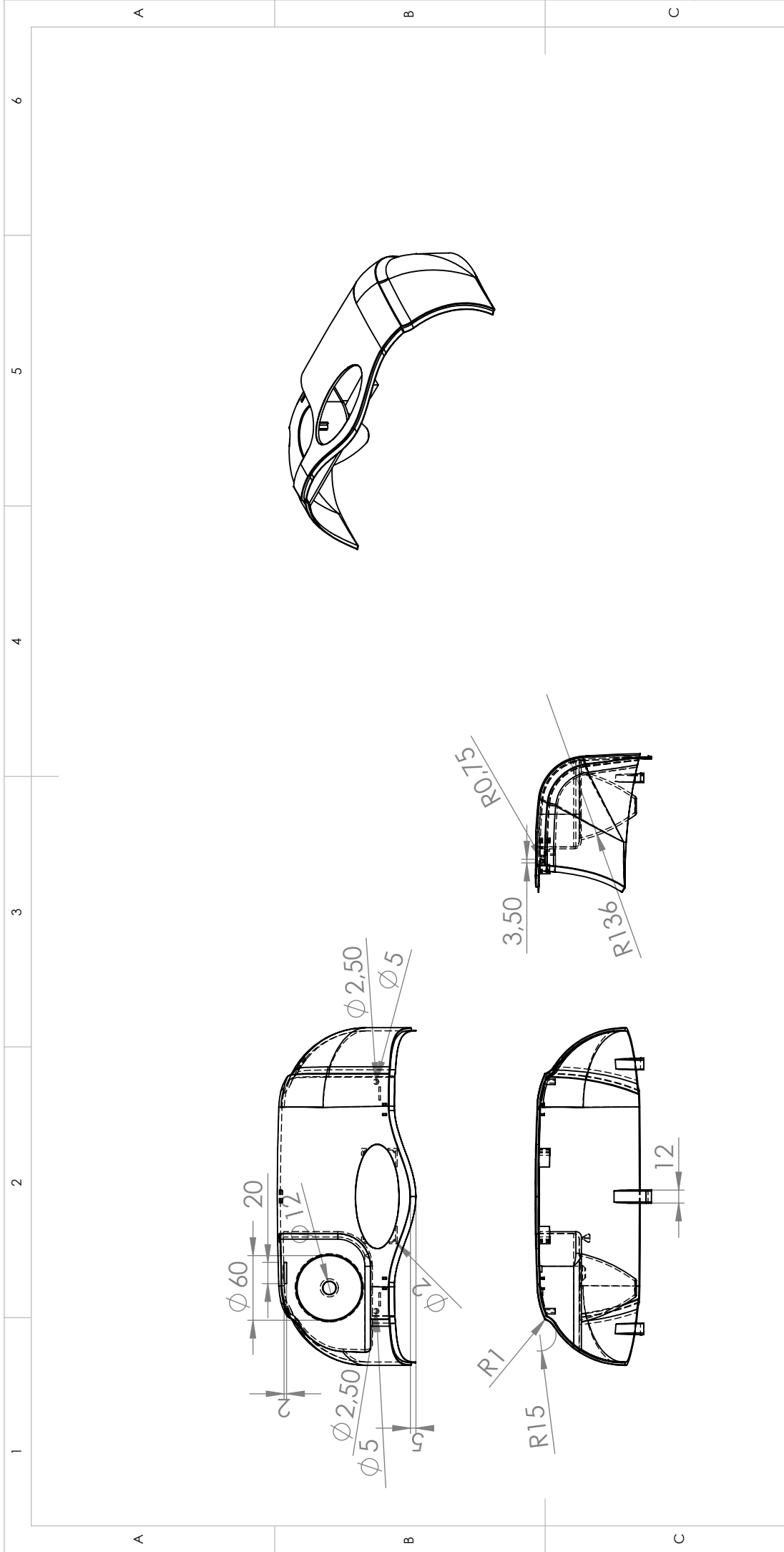
SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
TÍTULO:				Eletrodoméstico para amadurecer frutas					
DES. Nº				A4					
MATERIAL:				Placa Isolante					
PESO:				ESCALA:2:1					
				FOLHA 1 DE 1					



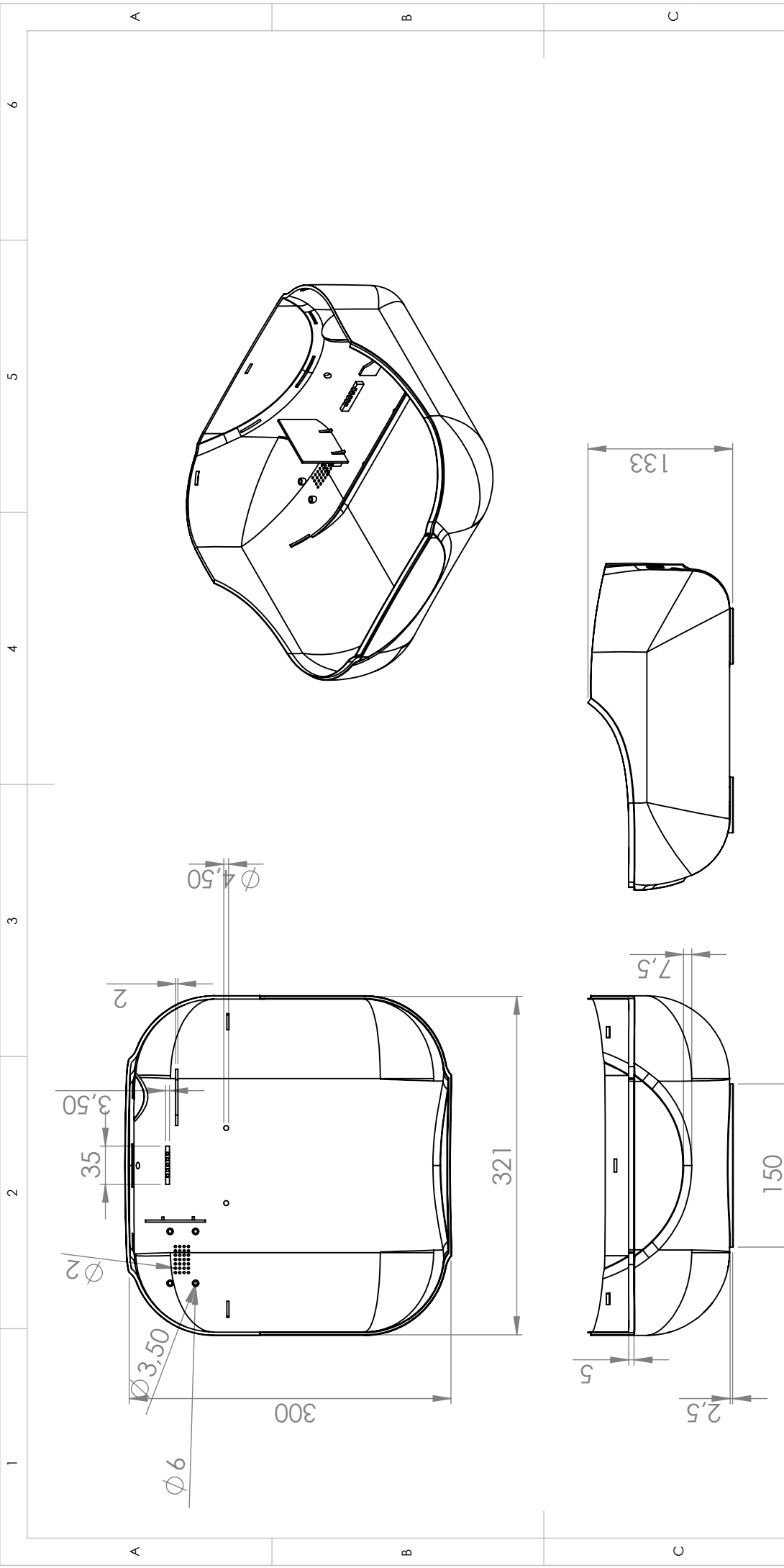
SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
				MATERIAL:		TÍTULO:			
						Eletrodoméstico amadurecedor de frutas			
						DES. Nº		A4	
						ESCALA:1:5		FOLHA 1 DE 1	
						PESO:			



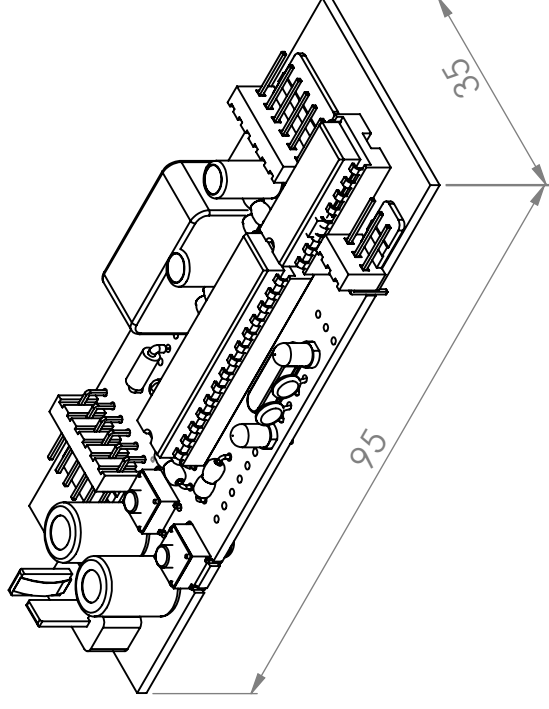
SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		Eletrodoméstico amadurecedor de frutas		DES. Nº	
VERIF.				MATERIAL:		Conductor de ar		A4	
APROV.				PESO:		ESCALA:1:1		FOLHA 1 DE 1	
MANUF.									
QUALID									



SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		Eletrodoméstico amadurecedor de frutas		DES. Nº	
VERIF.				MATERIAL:		Corpo Superior		A4	
APROV.				PESO:		ESCALA: 1:5		FOLHA 1 DE 1	
MANUF.									
QUALID									

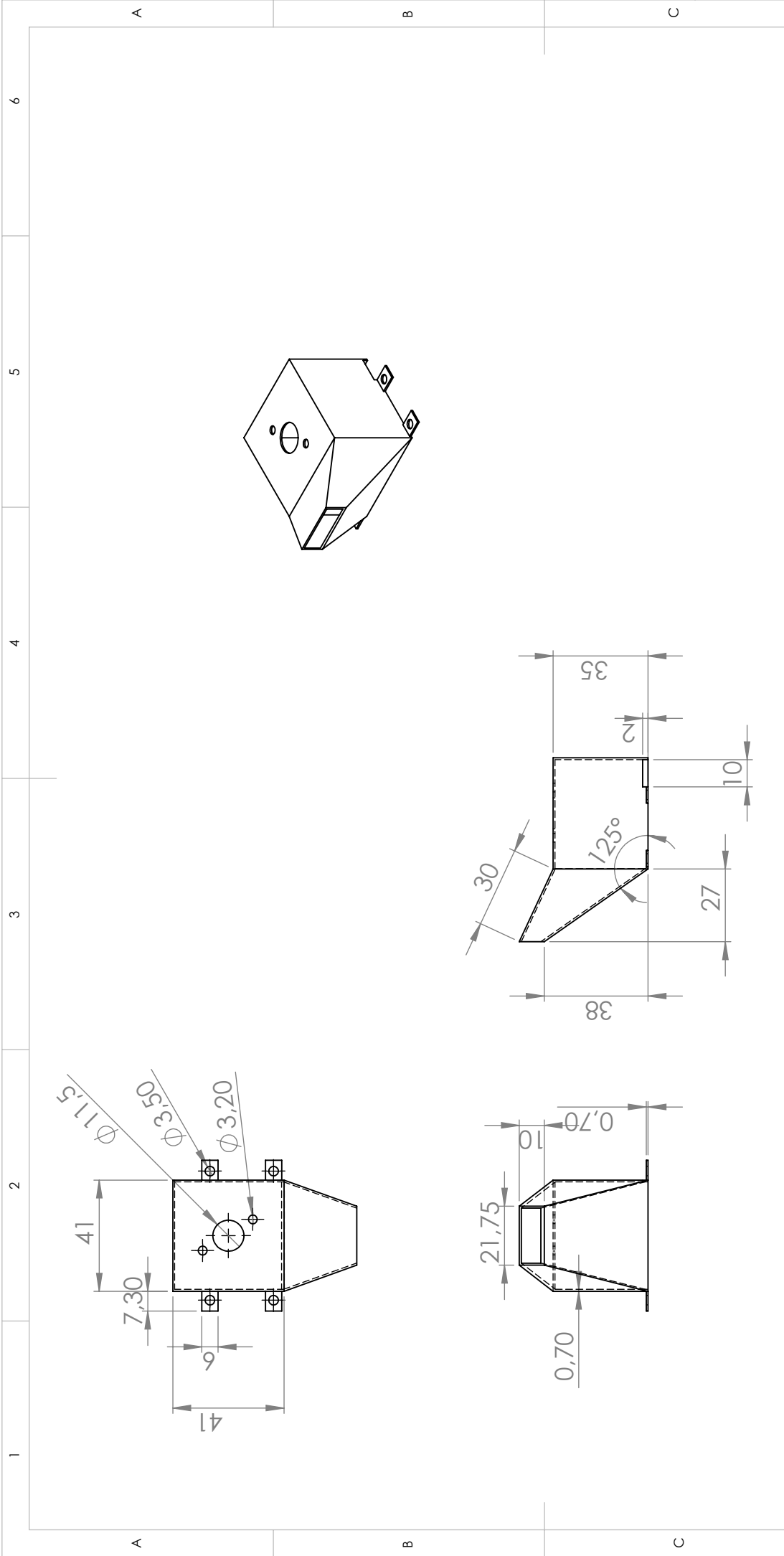


SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
				MATERIAL:		DES. Nº		TÍTULO:	
						Eletrodoméstico amadurecedor de frutas			
						Base Inferior		A4	
						ESCALA:1:5		FOLHA 1 DE 1	
						PESO:			



SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO	REVISÃO
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO: <b>Eletródomeístico para amadurecer frutas</b>			
VERIF.				DES. Nº <b>A4</b>			
APROV.				ESCALA:1:1			
MANUF.				FOLHA 1 DE 1			
QUALID				PESO:			
				MATERIAL:			
				Circuito-eletrónico			
				95			
				35			

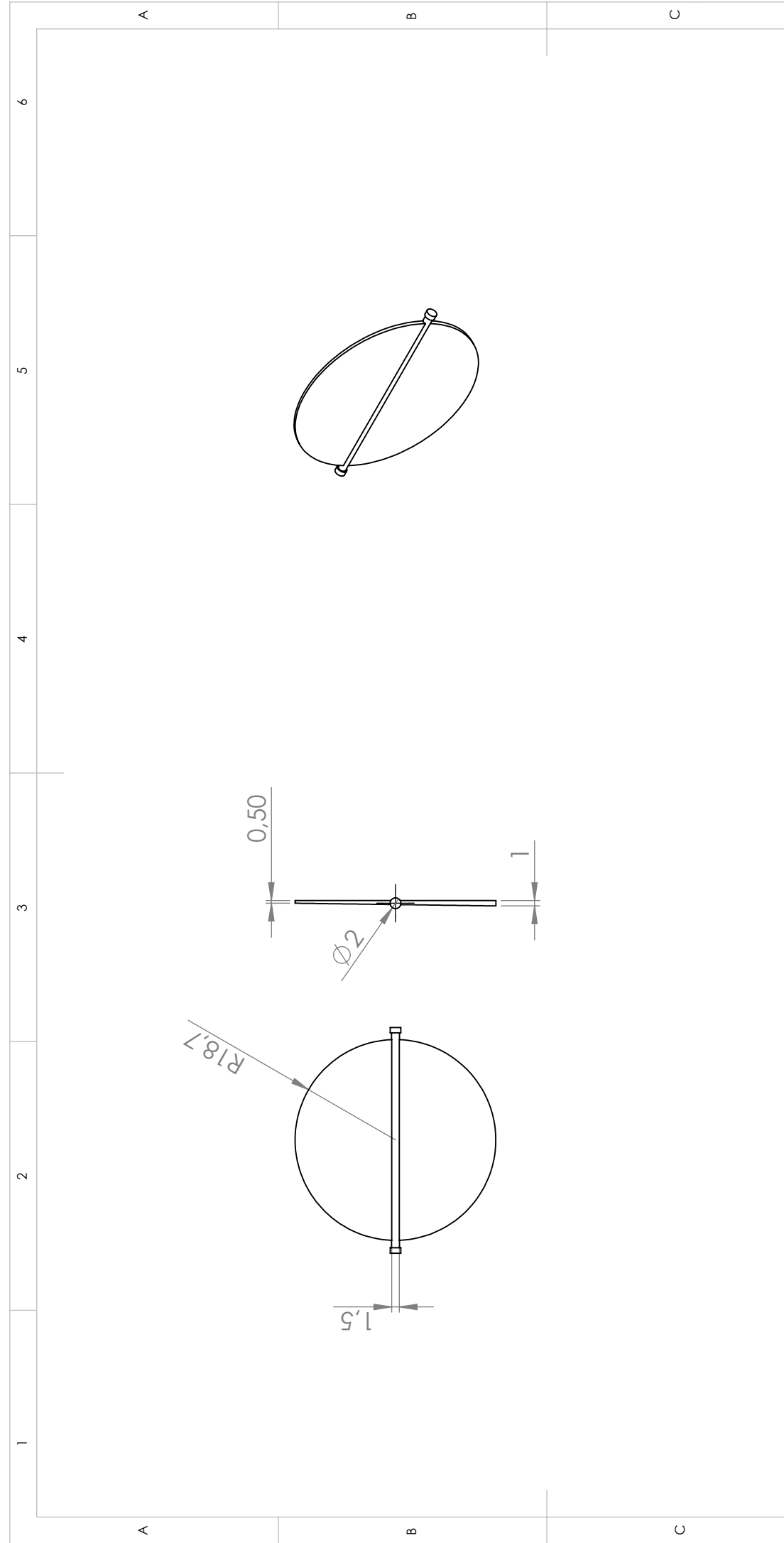
1	2	3	4	5	6
A	B	C			
A	B	C			



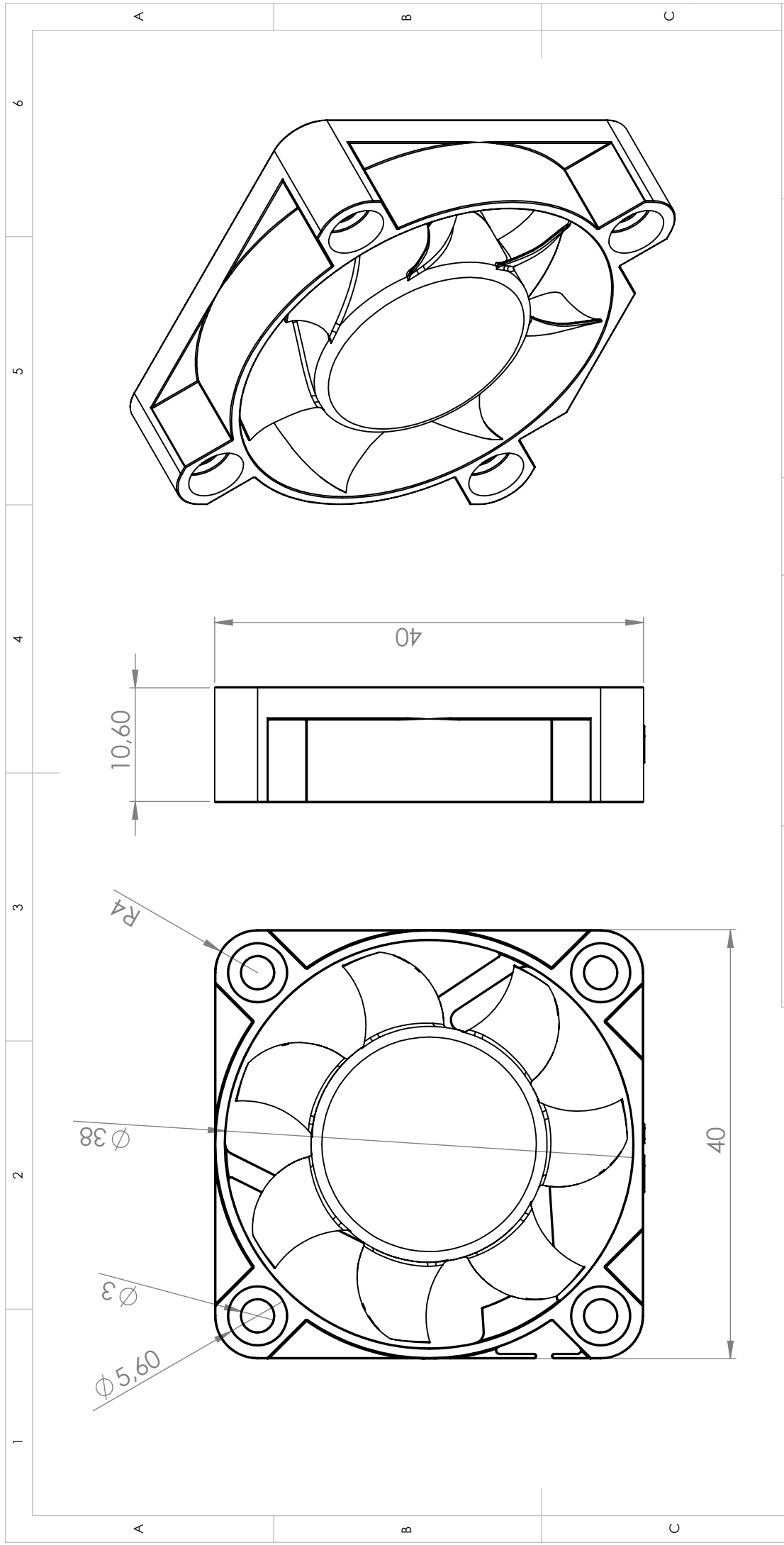
SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID									
				MATERIAL:		TÍTULO:		Eletrodoméstico para amadurecer frutas	
						DES. Nº		Câmara de evaporação	
						ESCALA:1:2		FOLHA 1 DE 1	
						PESO:		A4	







SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID				MATERIAL:					
				TÍTULO:		Eletrodoméstico para amadurecer frutas			
				DES. Nº		A4			
				PESO:		ESCALA:1:1			
				FOLHA 1 DE 1					



SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARÉSTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO:		ELECTRODOMÉSTICO AMADURECEDOR DE FRUTAS		DES. Nº	
VERIF.				MATERIAL:		Ventilador		A4	
APROV.				PESO:		ESCALA:2:1		FOLHA 1 DE 1	
MANUF.				1		2		1	

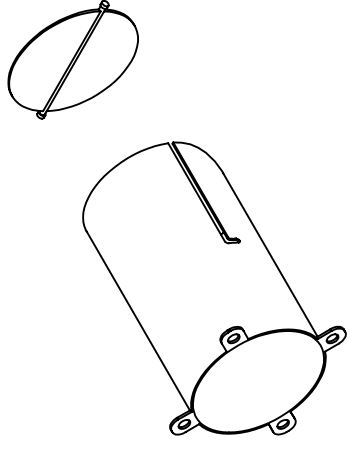
1 2 3 4 5 6

A

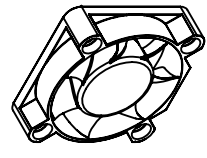
B

C

1º Encaixe da aleta no tubo



2º Parafusamento do conjunto na parede interna do equipamento



A

B

C

D

SE NÃO ESPECIFICADO: DIMENSÕES EM MILÍMETROS ACABAM. SUPERFÍCIE: TOLERÂNCIAS: LINEAR: ANGULAR:		ACABAMENTO:		REBARBAR E QUEBRAR ARESTAS AGUDAS		NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
DES.	NOME	ASSINATURA	DATA						
VERIF.									
APROV.									
MANUF.									
QUALID				MATERIAL:					
				TÍTULO:					
				Eletrodoméstico amadurecedor de frutas					
				DES. Nº		Montagem Ventilação		A4	
				ESCALA:1:2		PESO:		FOLHA 1 DE 1	

1

2

1

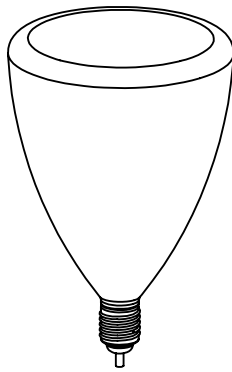
2

3

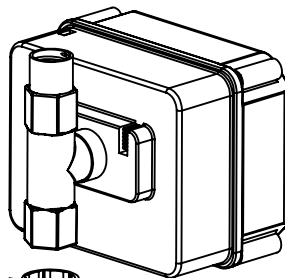
4

A

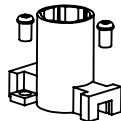
B



C

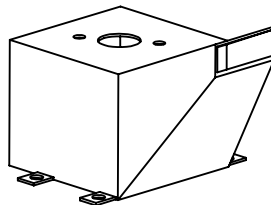


1º Rosqueamento válvula em suporte sensor e em encaixe recipiente



3º Parafusamento do conjunto

D



base do equipamento

2º Encaixe resistência na câmara

E



SE NÃO ESPECIFICADO:  
DIMENSÕES EM MILÍMETROS  
ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
TOLERÂNCIAS:  
LINEAR:  
ANGULAR:

ACABAMENTO:

REBARBAR E QUEBRAR ARESTAS AGUDAS

NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO

REVISÃO

	NOME	ASSINATURA	DATA		
DES					
VERIF.					
APROV.					
MANUF					
QUALID				MATERIAL:	
				PESO:	

TÍTULO:

Eletrodoméstico amadurecedor de frutas

DES. Nº

Montagem Estrutura Etileno

A4

ESCALA:1:5

FOLHA 1 DE 1

1

2

3

4

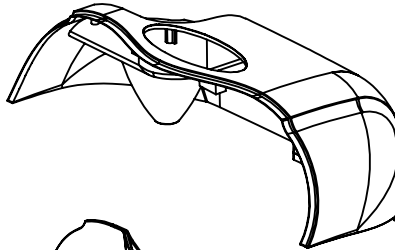
A



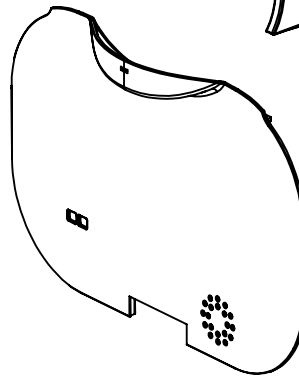
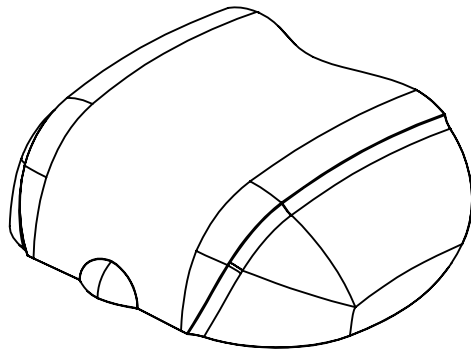
5° Encaixe Tampa 02



B

1° Encaixe Superior  
com circuito e  
botões

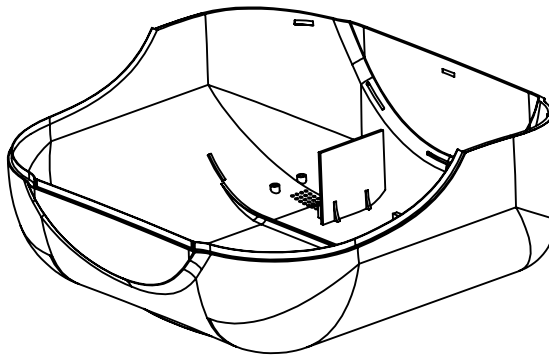
4° Encaixe Tampa 01

2° Encaixe Superior  
com parede interna

C

3° Encaixe Bloco Superior  
com Base Inferior

D



5° Encaixe Tampa 03



E

SE NÃO ESPECIFICADO:  
DIMENSÕES EM MILÍMETROS  
ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
TOLERÂNCIAS:  
LINEAR:  
ANGULAR:

ACABAMENTO:

REBARBAR E  
QUEBRAR  
ARESTAS  
AGUDAS

NÃO MUDAR A ESCALA DO DESENHO

REVISÃO

F

NOME

ASSINATURA

DATA

TÍTULO:

Eletrodoméstico amadurecedor de  
frutas

DES

VERIF.

APROV.

MANUF

QUALID

MATERIAL:

DES. Nº

Explodida com montagem  
das peças plásticas

A4

PESO:

ESCALA:1:5

FOLHA 1 DE 1