

Valéria Bussolo Brand

**Design e agricultura:
Desenvolvimento de um kit para auxílio no cultivo de pitaya**

Projeto de Conclusão de Curso (PCC)
submetido ao Programa de Graduação
da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Bacharel em Design de produto
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Veronica
Pazmino.

Florianópolis
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Brand, Valéria Bussolo

Design e agricultura: Desenvolvimento de um kit para
auxílio no cultivo de pitaya / Valéria Bussolo Brand ;
orientador, Ana Veronica Pazmino, 2021.
133 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Comunicação e Expressão, Graduação em Design, Florianópolis,
2021.

Inclui referências.

1. Design. 2. Design de produto. 3. Pitaya. 4.
Agricultura familiar. 5. Ergonomia. I. Pazmino, Ana
Veronica . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Design. III. Título.

Valéria Bussolo Brand

**DESIGN E AGRICULTURA:
DESENVOLVIMENTO DE UM KIT PARA AUXÍLIO NO
CULTIVO DE PITAYA**

Este Projeto de Conclusão de Curso (PCC) foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design de Produto, e aprovado) em sua forma final pelo Curso de Design de Produto da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de setembro de 2021.

Prof.^a Ana Veronica Pazmino, Dr.^a.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Ana Veronica Pazmino, Dr.^a.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina (Videoconferência)

Prof. Ivan Luiz de Medeiros, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (Videoconferência)

Prof. Cristiano Alves da Silva, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (Videoconferência)

AGRADECIMENTOS

Os últimos anos abrigaram alguns dos melhores momentos da minha vida, valho-me aqui, deste momento para registrar minha gratidão aos que fizeram parte desta trajetória.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por todo o conhecimento e experiências proporcionadas. Agradeço imensamente a fundamental colaboração na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

À Professora Ana Veronica Pazmino pela orientação, compreensão e por todos os aprendizados ao longo não só deste projeto, mas de toda a minha graduação.

Aos professores Ivan Luiz de Medeiros e Cristiano Alves da Silva pela disposição em integrar a banca e contribuir na reflexão sobre este trabalho, e claro, pelos inúmeros ensinamentos ao longo dos últimos anos. Estendo também meus agradecimentos aos professores do Departamento de Design e Expressão Gráfica, muito obrigada.

À família Gazinski, proprietária da propriedade Caminho das Pitayas, em especial a Susana e Emir pelas recepções, paciência e cooperação, que tornaram possível esse projeto.

A minhas amigas queridas, e companheiras de graduação Gabriela Machado Karkling e Gabriela Chicarelli Ruiz por todo o suporte, colaboração e momentos de descontração ao longo desses anos.

Aos meus amigos grão-paraenses Maria Eduarda de Souza, Carlos Macieski e Emerson Orben, por todo o apoio direto e indireto.

Aos amigos que surgiram e se fizeram muito especiais Stefano Poletto, Bruna Gracioli e Willian Machado.

Agradeço e dedico à minha família, minha mãe Evandete, meu pai Jair, minha irmã Vanessa e meu irmão Wagner, por todo o amor, o suporte, a compreensão e a dedicação que sempre tiveram para comigo, o mais sincero obrigado, de sua caçula. Com especiais méritos à Vanessa, primeira mestre da família, você fez essa jornada ser mais feliz, e com certeza mais leve.

Agradeço também aos demais familiares, dos quais destaco meus avós Celito, Hermelina, Leonida e Vicente.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento e a realização deste projeto.

RESUMO

A produção de pitayas é um cultivo relativamente novo no Brasil, começou a ser difundido recentemente e tem tomado mercado rapidamente, as facilidades de produção e de aplicação fomentam esse crescimento. Assim mais e mais, pequenas propriedades de agricultura familiar deixam seus cultivos e migram ao cultivo de pitaya. Essa novidade traz consigo uma demanda de produtos destinados à produção, pois a falta desses produtos exige que o trabalhador adapte ferramentas de outras atividades, adaptações essas que não sendo ideais acabam por gerar desconfortos físicos, e lesões. Este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de ferramentas com características voltadas às atividades relacionadas ao cultivo de pitaya, mais especificamente aos processos de polinização, poda e colheita. Utilizando a metodologia do Design Thinking, buscou-se compreender as problemáticas da atividade considerando as problemáticas levantadas pelos usuários. Por meio do processo projetual obteve-se como resultado um kit de produtos voltados ao cultivo de pitaya mantendo-se as características vistas como positivas pelos trabalhadores, e melhorando as características incômodas. Destaca-se a aplicação do design enquanto meio de melhoria na saúde, produtividade e qualidade de vida de agricultores.

Palavras-chave: Design de produto. Agricultura. Pitaya. Ergonomia. Usabilidade.

ABSTRACT

The production of pitayas is a relatively new crop in Brazil, started to be diffused recently and has conquered the market quickly, production and application facilities support this growth. Thus, increasingly, small family properties abandon their crops and migrate to the cultivation of pitaya.

This innovation brings with it a demand for products intended for production, because the lack of these products requires the worker to adapt tools from other activities, adaptations that are not ideal end up generating physical discomfort and injuries. This project aimed to develop tools with characteristics aimed at activities related to the cultivation of pitaya, more specifically to pollination, pruning and harvesting processes. Using the Design Thinking methodology, we sought to understand the problems of the activity considering the problems raised by users. Through the design process, a kit of products aimed at the cultivation of pitaya was obtained, maintaining the characteristics considered positive by the workers and improving the uncomfortable characteristics. The application of design stands out as a means of improving the health, productivity and quality of life of farmers.

Keywords: Product Design. Agriculture. Pitaya. Ergonomics. Usability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma Design Thinking.....	30
Figura 2- Plantação de pitayas.	40
Figura 3- Fruto pitaya na planta.....	41
Figura 4- Pitaya rosa, Pitaya amarela e Pitaya branca, respectivamente.....	42
Figura 5 - Flor de pitaya aberta e flor de pitaya já murcha.	46
Figura 6- Fluxograma- Processo de produção	47
Figura 7- Mapa conceitual- agricultura familiar.	53
Figura 8- Mapa conceitual- agricultura orgânica.	53
Figura 9- Mapa mental- Pitayas.	54
Figura 10- Mapa mental - Pitayas, comercialização.	54
Figura 11- Mapa conceitual das informações coletadas em visita a campo.	57
Figura 12- Infográfico perfil dos respondentes.	58
Figura 13- Infográfico polinização.	60
Figura 14- Infográfico colheita.	61
Figura 15- Fluxograma tarefa de polinização	63
Figura 16- Fluxograma tarefa de colheita.	66
Figura 17- Fluxograma tarefa de poda	68
Figura 18- Tipos de manejo.	73
Figura 19- Diferenças entre homem e mulher.....	75
Figura 20- Movimentos articulares da mão.	76
Figura 21- Movimentos articulares do cotovelo- antebraço.....	76
Figura 22- Movimentos articulares dos ombros.....	76
Figura 23- Medidas antropométricas do corpo em pé.....	77
Figura 24- Dimensionamento da mão feminina.....	77
Figura 25- Dimensões do punho feminino.....	78
Figura 26: Painel de contexto.	81
Figura 27- Persona - Renato.....	82
Figura 28- Painel de contexto.	83
Figura 29- Persona Jorge.	84
Figura 30- Painel de contexto.	85
Figura 31- Lista de necessidades.	86
Figura 32- Análise estrutural da tesoura de poda Tramontina.	91
Figura 33- Análise estrutural power lever Fiskars.	92
Figura 34- Análise estrutural Be the bee.....	93
Figura 35- Análise funcional.	94
Figura 36- Painel conceitual - prático.	100
Figura 37- Painel conceitual- versátil.	101
Figura 38- Painel conceitual- intuitivo.	101
Figura 39- Painel de referências.	102
Figura 40- Geração de alternativas.	103
Figura 41- Sketches digitais.....	105
Figura 42- Sketches digitais.....	105
Figura 43- Sketches digitais.....	106

Figura 44- Modelagem 3d.	109
Figura 45- Tesoura de corte e colheita.....	110
Figura 46- Desenho técnico- Tesoura de poda e colheita.	111
Figura 47- Desenho técnico- capa protetora.	112
Figura 48- Bolsa para frutos.	113
Figura 50 – Ficha técnica.....	114
Figura 51- Pincel para polinização.	115
Figura 52- Desenho técnico – pincel para polinização.	116
Figura 53- Recipiente para coleta de pólen.....	117
Figura 54- Desenho técnico – recipiente de coleta de pólen.....	118
Figura 55- Proteção para as mãos.	119
Figura 56- Desenho técnico – proteção para as mãos.	119
Figura 57- Porta kit.....	120
Figura 58 – Ficha técnica porta Kit.	121
Figura 59: Identidade visual.	122
Figura 60: Aplicação da marca	123
Figura 61: Ambientação.	124

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1– Área ocupada por tipo de agricultura.....	33
Gráfico 2- Pessoal ocupado em agropecuária.	33
Gráfico 3- Produtores e unidades de produção orgânica	37
Gráfico 4- Principais países produtores de pitaya em 2014.	48
Gráfico 5- Ranking de produção de pitaya dos estados por estabelecimentos. ..	49
Gráfico 6- Ranking de produção de pitaya dos estados por quantidade produzida.	49
Gráfico 7- Ranking de produção de pitaya dos municípios por estabelecimentos.	50
Gráfico 8- Ranking de produção de pitaya dos municípios por quantidade produzida.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número de estabelecimentos agropecuários com horticultura.....	34
Tabela 2 - Valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão(σ) e coeficiente de variação (CV) das características químicas da pitaya rosa.....	44
Tabela 3- Valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão (σ) e coeficiente de variação (CV) dos nutrientes da pitaya rosa.....	44
Tabela 4- Classes de idade de agricultores em Santa Catarina.	51
Tabela 5- Nível de escolaridade de agricultores em Santa Catarina.	52
Tabela 6- Medidas das mãos de homens e mulheres.	78
Tabela 7- Análise de produtos similares e concorrentes.	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Etapas da polinização.	64
Quadro 2- Etapas da colheita.	67
Quadro 3- Etapas da poda.	69
Quadro 4- Principais riscos relacionados ao trabalho rural.....	70
Quadro 5- Lista de verificação.....	95
Quadro 6- Requisitos das ferramentas de Polinização.	97
Quadro 7- Requisitos das ferramentas de Poda e Colheita	98
Quadro 8- Requisitos Gerais do kit.....	99
Quadro 9- Análise de modelos de baixa fidelidade.....	107
Quadro 10- Análise de modelos de baixa fidelidade.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Objetivo Geral.....	26
1.2.2 Objetivos Específicos.	26
1.3 JUSTIFICATIVA	27
1.4 METODOLOGIA	29
2 IMERSÃO.....	32
2.1 AGRICULTURA FAMILIAR.....	32
2.1.1 Agricultura familiar em Santa Catarina.....	34
2.1.2 Agricultura familiar na região sul- vale do rio braço do Norte.	
.....	34
2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA.....	35
2.2.1 Produtos orgânicos no Brasil.	35
2.2.2 Produtos orgânicos em Santa Catarina.....	37
2.3 CONSUMIDORES DE PRODUTOS ORGÂNICOS.....	38
2.4 PITAYA.....	39
2.4.1 Cultivo.....	45
2.4.2 Pitaya no mundo.	47
2.4.3 Pitaya no Brasil.	48
2.4.4 Pitaya em Santa Catarina.....	50
2.5 PÚBLICO-ALVO: AGRICULTORES FAMILIARES.....	51
2.6 SÍNTESE.....	52
2.7 PESQUISA PÚBLICO-ALVO.....	55
2.7.1 Visita de campo.	55
2.7.2 Questionários.....	57
2.7.3 Análise da tarefa.	62
2.7.3.1 Polinização.....	62
2.7.3.2 Colheita.....	65
2.7.3.4 Poda.....	68
2.8 ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA.....	69

2.8.1 Ergonomia no campo.....	69
2.8.2 Transporte manual de cargas.	71
2.8.3 Ferramentas manuais.....	72
2.8.4 Antropometria.....	74
2.9 PERSONAS.....	79
2.9.1 Lúcia.	79
2.9.2 Renato.....	81
2.9.3 Jorge.....	83
2.10 NECESSIDADES DOS USUÁRIOS.....	85
2.11 PRODUTOS CONCORRENTES E SIMILARES.....	86
2.12 ANÁLISE ESTRUTURAL E ANÁLISE FUNCIONAL.....	90
2.12.1 Análise estrutural.....	91
2.12.1.1 Tesoura de Poda Profissional - Tramontina.....	91
2.12.1.2 Power-Lever Extendable Hedge Shears- Fiskars.....	91
2.12.1.3 Be the Bee - AeroGarden.....	92
2.12.2 Análise funcional.....	93
2.13 LISTA DE VERIFICAÇÃO.....	94
3. IDEIAÇÃO.....	96
3.1 REQUISITOS DAS FERRAMENTAS DE POLINIZAÇÃO.....	96
3.1.1 Requisitos das ferramentas de polinização.....	96
3.1.2 Requisitos das ferramentas de poda e colheita.....	97
3.1.3 Requisitos gerais do kit.....	98
3.2 CONCEITOS DE PROJETO.....	99
3.2.1 Prático.....	99
3.2.2 Versátil.....	100
3.2.3 Intuitivo.....	101
3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	102
3.4 PROTOTIPAÇÃO.....	106
3.5 MODELAGEM 3D.....	108
3.5.1 Tesoura de poda e colheita.....	109
3.5.1.1 Desenho técnico.....	110
3.5.1.2 Materiais e processos.....	112

3.5.2 Bolsa para frutos.	113
3.5.2.1 Ficha técnica.	113
3.5.3 Pincel para polinização.	114
3.5.3.1 Desenho técnico.	115
3.5.3.2 Materiais e processos.	116
3.5.4 Recipiente de coleta de pólen.	117
3.5.4.1 Desenho técnico.	117
3.5.4.2 Materiais e processos.	118
3.5.5 Proteção para as mãos.	118
3.5.5.1 Desenho técnico.	119
3.5.5.2 Materiais e processos.	120
3.5.6 Porta itens.	120
3.5.6.2 Ficha técnica	120
3.6 MATERIAIS E PROCESSOS.	121
3.7 SUGESTÃO DE MARCA.	122
3.8 AMBIENTAÇÃO.	123
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	124
REFERÊNCIAS.	126

1 INTRODUÇÃO

A agricultura pode ser definida como uma união de técnicas aplicadas no solo para o cultivo de produtos destinados à alimentação humana e animal, produção de matérias-primas e ornamentação (BRASIL ESCOLA, 2013). Uma outra definição foi proposta por René Dumont para ele a agricultura é a artificialização do meio natural, com o fim de torná-lo mais apto ao desenvolvimento de espécies vegetais e animais (DUMONT, 1980). Em quaisquer das definições o fim é a produção de alimentos e matéria prima para a sustentação humana.

Dentre as formas de organização na agricultura, neste trabalho destaca-se a agricultura familiar que é descrita na Lei nº 11.326/2006, como a pratica atividades no meio rural, atendendo simultaneamente aos requisitos de possuir área de até quatro módulos fiscais (o módulo fiscal representa uma unidade de medida instituída pelo INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para indicação da extensão mínima das propriedades rurais consideradas áreas produtivas economicamente viáveis, o que depende do município em que cada uma está localizada), utilizar predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas, ter percentual mínimo de renda familiar originada de atividades de seu estabelecimento, e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família (WIENKE, 2017).

Dentre os estabelecimentos agrícolas do país, mapeados pelo Censo Agropecuário de 2017, 77% são classificados como de agricultura familiar, o estudo foi realizado a partir de dados de mais de 5 milhões de propriedades rurais do Brasil. Na maior parte desses estabelecimentos são desenvolvidas multiculturas, ou seja, desenvolvem diferentes cultivos, como milho, café, feijão, mandioca e hortaliças (IBGE, 2017a).

Os impactos ambientais gerados pelo uso intensivo de adubos químicos, agrotóxicos e mecanização vêm gerando preocupações a sociedade, por isso têm-se buscado sistemas produtivos de cunho mais sustentável, sendo um desses a agricultura orgânica. Também há uma visível mudança no padrão de consumo alimentar, uma parcela crescente da população busca uma dieta mais saudável e alimentos provenientes de sistemas de produção mais sustentáveis, como os métodos orgânicos de produção (DE MORAES, 2017).

Agricultura orgânica pode ser definida como um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. A ação de micro-organismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes ou

colocados no solo possibilitam o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao desenvolvimento dos vegetais cultivados. Complementarmente, a existência de uma abundante fauna microbiana diminui os desequilíbrios resultantes da intervenção humana na natureza. Alimentação adequada e ambiente saudável resultam em plantas mais vigorosas e mais resistentes a pragas e doenças (ORMOND, 2002). No Brasil, a produção e o consumo de produtos orgânicos aumentaram ao longo dos anos, a demanda foi impulsionada não somente pelo mercado externo, mas também pelo mercado doméstico (LIMA, 2020).

O trabalho agrícola é uma atividade que requer esforço físico e demanda alto consumo de energia humana e muitas vezes, inadequado ao ser humano, é classificada por Iida (2005) como não estruturada, por demandar de trabalhos árduos executados em posturas inadequadas, exigindo grande força muscular, além disso, geralmente executadas em ambientes desfavoráveis, e expostos a intempéries. Destaca-se também uma forte relação entre as ferramentas inadequadas e traumas por atividades repetitivas (IIDA, 2005).

Sendo assim, a aplicação da ergonomia, responsável pela busca da identificação de fatores de riscos e oportunidades de melhoria dos elementos envolvidos na tarefa são de grande importância no meio rural, especialmente em um país como o Brasil onde a agricultura é um importante setor da economia (BASTOS, 2017). É necessária atenção para formas de minimizar os riscos aos quais os trabalhadores agrícolas estão expostos ao desenvolverem suas atividades laborais.

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1 Objetivo Geral.

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um kit de ferramentas manuais para auxílio na produção e cultivo de pitaya, considerando as principais problemáticas enfrentadas pelo usuário.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Como objetivos específicos, este trabalho intenta:

- Descrever a agricultura orgânica e familiar;
- Realizar levantamento de dados bibliográficos acerca do material de estudo (agricultura familiar, produtos orgânicos, pitaya, ergonomia);

- Identificar o público-alvo;
- Identificar e analisar as problemáticas encontradas pelos usuários na produção com o auxílio de entrevistas e/ ou questionários;
- Identificar necessidades ergonômicas com produtores;
- Mapear os principais danos causados pela atividade (saúde, produtividade, comercialização) a partir de análises da atividade e pesquisas bibliográficas;
- Aferir informações referentes à antropometria;
- Realizar análise de concorrentes;
- Definir requisitos de projeto a partir dos dados coletados;
- Desenvolver alternativas;
- Desenvolver testes de usabilidade do produto.

1.3 JUSTIFICATIVA.

A agricultura pode fornecer um importante refúgio contra a crise econômica e financeira mundial. Em termos de sua contribuição para o emprego, a agricultura familiar tem provado ser uma das principais atividades geradoras de trabalho, sua expansão é baseada na contratação de mão de obra adicional e incorporação de familiares sem remuneração. Além disso, em momentos de crise econômica, a agricultura familiar tem absorvido membros de famílias que ficam desempregados em atividades não agrícolas. Porém, apesar de seu inegável potencial, a agricultura familiar ainda apresenta diversas carências e limitações comerciais, socioeconômicas e produtivas (FERNANDES, 2015).

A profunda e prolongada falta de investimento na agricultura é evidente em muitos países. Notavelmente, a infraestrutura está ausente ou fraca em áreas rurais, prejudicando a produtividade agrícola. A falta de oportunidades para a diversificação da renda em conjunto com o mau funcionamento do mercado, acabam por prejudicar o crescimento econômico, porém, as tendências de queda na economia global estão melhorando com a acessibilidade aos recursos financeiros (FAO, 2013).

Além da falta de investimento financeiro no setor, há também a falta de renovação tecnológica e relativa à produção, através de utensílios e ferramentas de custos acessíveis para serem utilizadas por pequenos produtores e agricultores familiares. A mecanização trouxe modernidade à agricultura, porém não é acessível a todos os produtores.

A atividade agrícola familiar engloba trabalhos árduos, as máquinas e equipamentos utilizados nesse setor ainda são bastante rudimentares, e poderiam ser consideravelmente aperfeiçoados com a

aplicação dos conhecimentos ergonômicos e tecnológicos já disponíveis (IIDA, 2005). Esta inadequação de ferramentas de trabalho afeta principalmente a produtividade, a segurança e a saúde do trabalhador, uma vez que se expõe a condições de trabalho não favoráveis.

Agricultura e saúde estão ligadas de várias maneiras importantes e ambas são fundamentais para a subsistência global. Além disso, a agricultura afeta o rendimento e o trabalho exercido por pessoas que trabalham no setor, tanto oferecendo oportunidades quanto riscos para a boa saúde. A situação da saúde dos produtores e trabalhadores também interfere na agricultura, aqueles que manifestam alguma doença tem sua capacidade de trabalho reduzida, afetando a produtividade e a renda, além de perpetuar uma espiral descendente em problemas de saúde e pobreza. Em um ciclo vicioso, este ainda põe em risco a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico da população em geral (INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE, 2008).

Os tipos de trabalho derivam diferentes agressões à saúde dos trabalhadores. Há na agricultura atividades que são realizadas tipicamente por homens e outras por mulheres. O trabalho dos homens geralmente está relacionado com maior intensidade de força que gera problemas na coluna, além de agentes químicos que oferecem riscos biológicos. Já as mulheres realizam tarefas mais detalhadas, porém de grande intensidade dado ao nível de repetição. Devido à combinação do trabalho repetitivo por tempo prolongado e de que muitos postos de trabalho agrícolas femininos consistem em atividades repetitivas e monótonas, há riscos de saúde e segurança, tais como estresse e lesões musculoesqueléticas, relacionadas principalmente ao pescoço e aos membros superiores (EUROPEAN RISK OBSERVATORY, 2013).

Saúde e produtividade agrícola estão interligadas: do mesmo modo que a boa saúde requer agricultura produtiva; a agricultura produtiva requer pessoas saudáveis. Portanto considerando estas ligações em todo o processo de decisão política, pode-se melhorar a saúde dos trabalhadores menos favorecidos financeiramente, reduzir a desnutrição e a insegurança alimentar, além de promover desenvolvimento agrícola, aumentando a sinergia e a colaboração entre agricultura e saúde na pesquisa, na política e na prática. A agricultura enfrenta uma série de novos desafios, como globalização e mudanças ambientais (INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE, 2008).

Ao longo dos anos a crescente preocupação quanto aos resíduos químicos e a possibilidade de contaminação dos alimentos têm levado ao aumento da demanda e da produção de alimentos orgânicos, o que representa uma maior segurança para os consumidores. Em virtude dessa

demanda, o mercado de produtos orgânicos e as projeções futuras apontam para um crescimento ainda maior desse segmento (LIMA, 2020).

Em 2017, o mercado europeu de alimentos orgânicos foi responsável pela movimentação de € 37,3 bilhões. Frutas, vegetais e ovos orgânicos são os produtos mais comprados pelos consumidores (SAHOTA, 2018).

No Brasil, há um movimento crescente de exportação desses produtos e facilitando esse processo de exportação da produção orgânica, foi firmado, em setembro de 2018, um acordo de equivalência, entre Brasil e Chile (BRASIL, 2019b). Além desse cenário externo favorável para os produtos orgânicos, observa-se também uma tendência positiva no mercado consumidor brasileiro – considerado o maior da América Latina –, impulsionada pela classe média que busca alimentos mais saudáveis. Produtos orgânicos in natura – verduras, legumes e frutas – são os mais consumidos no Brasil. Segundo Willer e Lernoud (2019), as vendas no varejo registraram € 778 milhões e as exportações de produtos orgânicos alcançaram € 126 milhões em 2016.

Embora esses valores estejam bem abaixo do ranking dos países com maiores vendas de orgânicos no varejo, grandes corporações multinacionais no setor de orgânicos também têm ampliado seus investimentos no Brasil. O acelerado crescimento da demanda e da pressão pelos consumidores por alimentos mais saudáveis, além da redução de ganhos e participação no mercado de alimentos para rivais de menor porte, contribui para que essas grandes multinacionais investem na mudança das formulações dos seus produtos, adquiram outras empresas e se aproximem de startups, a fim de colocar mais rapidamente no mercado produtos que atendam às novas exigências dos consumidores (LIMA, 2020).

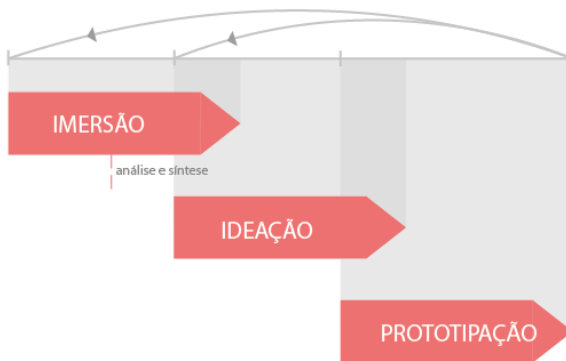
Os produtos produzidos na agricultura orgânica são mais saudáveis, saborosos e com maior qualidade. Os mesmos contêm mais nutrientes, vitaminas, minerais e antioxidantes que as versões convencionais, ajudando a reduzir o risco de contaminação com agrotóxicos, algumas doenças que afetam o sistema imunológico e contribuindo para a preservação da natureza, como conservação do solo e da biodiversidade (SILVA, 2020).

1.4 METODOLOGIA.

Este trabalho se caracteriza como teórico-prático, uma vez que há o envolvimento de uma pesquisa científica e a aplicação em um produto

final. Foram utilizadas a metodologia científica, no levantamento de material bibliográfico e formatação deste trabalho, e como processo norteador do projeto foi definido a utilização do *Design Thinking*, que se divide em três fases: Imersão, Ideação e Prototipação. A figura 1 mostra o esquema do *Design Thinking*.

Figura 1 - Fluxograma Design Thinking.



Fonte: Vianna, 2012.

A primeira fase, Imersão, tem por objetivo a aproximação do contexto do projeto, nesta é realizado um levantamento de informações acerca do tema proposto, são realizadas visitas a campo, levantamento de material bibliográfico, estudo de mercado, levantamento antropométrico, dentre outras. Visando identificação das necessidades dos atores envolvidos no projeto e prováveis oportunidades que emergem do entendimento de suas experiências frente ao tema trabalhado. Após essa fase encontram-se os processos de análise e síntese dos levantamentos realizados. Para tal, as informações são organizadas de maneira a auxiliar na compreensão do problema (VIANNA, 2012).

A segunda fase, Ideação, é onde as informações coletadas são traduzidas em ideias, os dados coletados são organizados visualmente de modo a apontar padrões que auxiliem a compreensão do todo e identificação de oportunidades e desafios. Nesta fase também são geradas alternativas e realizados testes a fim de refinar as ideias geradas (VIANNA, 2012).

Na terceira fase, Prototipação, é o refinamento e viabilização das alternativas identificadas com melhor desempenho, em função dos objetivos propostos, viabilidade tecnológica e necessidades humanas.

Nesta fase são definidos os detalhes finais até a inserção do produto no mercado (VIANNA, 2012).

2 IMERSÃO

Neste capítulo será apresentado uma contextualização acerca do tema proposto, buscando evidenciar/ retratar dados atuais no que diz respeito a agricultura familiar, de forma local e nacional, bem como, agricultura orgânica, e produção de pitayas, principal foco deste projeto. Também será evidenciado os consumidores destes produtos e o público alvo deste projeto. Além de levantamento de dados antropométricos relevantes para o desenvolvimento deste projeto.

2.1 AGRICULTURA FAMILIAR.

Conforme visto anteriormente a agricultura familiar se caracteriza, pela limitação da área de terra e pelo emprego predominante da família na execução das tarefas, além disto, a renda proveniente se relaciona às atividades agropecuárias desenvolvidas na própria instalação rural.

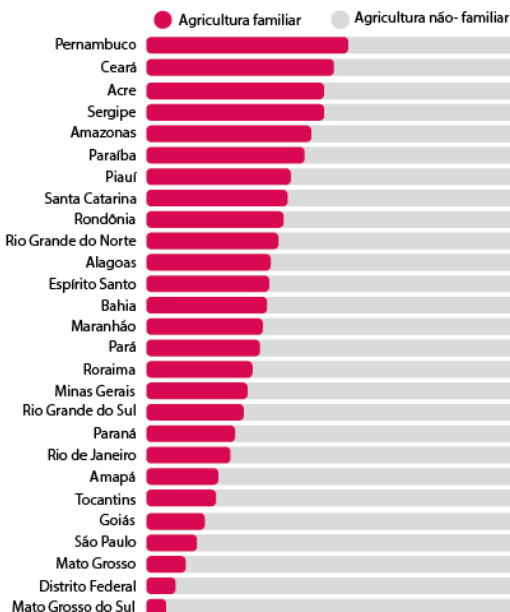
O cultivo de qualquer cultura está relacionado a três fatores:

- Físico: relativo ao solo e clima;
- Econômico: valor da terra e tecnologias aplicadas;
- Fator humano: referente à mão de obra empregada no desenvolvimento.

O fator humano na agricultura é relativo à força de trabalho necessário para o plantio, nos cuidados de safra e na colheita, e varia de acordo com o tipo de mão de obra aplicada, a quantidade, a qualificação e as relações de trabalho entre empregado e empregador. Estas são determinadas pelo nível tecnológico, sendo que, quanto menor o nível de mecanização, maior a necessidade de mão de obra (FREITAS, 2013).

O Censo agropecuário realizado em 2017 demonstra que a agricultura familiar ocupava cerca de 23% da extensão de área total dos estabelecimentos agrícolas no país (IBGE, 2017a), como pode ser visualizado no gráfico 1.

Gráfico 1– Área ocupada por tipo de agricultura.



Fonte: IBGE, 2017.

O gráfico 2 ilustra a empregabilidade do setor em 2017, de acordo com o levantamento, sendo mais de 10 milhões de pessoas, o que representa 67% do total de pessoas ocupadas na agropecuária (IBGE, 2017a).

Gráfico 2- Pessoal ocupado em agropecuária.

67% de todo o pessoal ocupado em agropecuária no país, cerca de 10,1 milhões de pessoas.



Fonte: IBGE, 2017.

A agricultura familiar também foi responsável por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017a).

Esse método organizacional de propriedade se mostra em grande destaque em áreas da região sul do país, fazendo perceber a importância desse modo de organização.

2.1.1 Agricultura familiar em Santa Catarina.

Em 2017, 502 mil pessoas trabalhavam no setor agrícola, no estado de Santa Catarina, de acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE (2017a).

Santa Catarina está entre os 10 estados com maior faturamento no setor agrícola, entre os destaques está o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP), contabilizado em R\$ 20,48 bilhões no ano de 2017, sendo que 50,7% desse total provém da agricultura familiar (EPAGRI, 2019) com destaque para a produção animal e vegetal. O estado apresenta agricultura familiar altamente produtiva e inserida no agronegócio. De acordo com os dados do Censo Agro, em 2017 ocupava 2,45 milhões de hectares cultivados. Além disso, o valor da produção dos pequenos cultivos é o quinto maior do Brasil, com rendimento de R\$ 10,38 bilhões (IBGE, 2017a). Além disso, apresenta grande concentração de fruticultura, olericultura e produção de grãos, é natural que o uso de agrotóxicos seja maior do que em estados como Amazonas, Acre e Amapá, que possuem característica mais extrativista (EPAGRI, 2019).

2.1.2 Agricultura familiar na região sul- vale do rio braço do Norte.

A região do vale do Rio Braço do Norte é formada pelas comunidades do entorno da bacia do Rio Braço do Norte, sendo Grão-Pará, Braço do Norte, Santa Rosa de Lima, Anitápolis e São Ludgero. A região possui um forte vínculo com a agricultura, sendo fortes produtores de leite, suínos, tabaco e horticultura.

O Censo agropecuário de 2017 aponta que dentre as produções de horticultura mais frequentemente encontradas nas propriedades estão repolho, brócolis, tomate, alface, couve-flor e beterraba (tabela 1).

Tabela 1- Número de estabelecimentos agropecuários com horticultura.

Município	Número de estabelecimentos agropecuários com horticultura- Unidades												
	Total	Abobrinha	Rúcula	Alface	Batata-Doce	Beterraba	Brócolis	Cebolinha	Cenoura	Couve-Flor	Pimentão	Repolho	Tomate
Anitápolis	57	10	-	08	06	01	39	-	-	20	14	20	17
Braço do Norte	10	01	02	03	-	01	05	03	-	04	04	06	03
Grão-Pará	02	-	-	02	-	02	01	01	-	01	-	01	01
Santa Rosa de Lima	08	03	04	04	02	01	04	04	01	01	01	01	02
São Ludgero	10	01	01	04	-	02	04	01	01	03	06	06	05

Fonte: IBGE, 2017b.

Nessas propriedades são geralmente encontradas multiculturas, ou seja, os trabalhadores cultivam diversos produtos na mesma propriedade.

2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA.

O consumo e demanda de produtos orgânicos vêm crescendo ao longo dos anos, em igual proporção também têm crescido a produção dos mesmos, é visível esse aumento em países da Europa e América do Norte, além da China, o quarto maior mercado de orgânicos no mundo (LIMA, 2020).

A agricultura orgânica, enquanto sistema de produção, objetiva a auto sustentação das propriedades agrícolas, a diminuição da dependência por energias não renováveis ao longo da produção, a potencialização dos benefícios ao agricultor, a disponibilização de alimentos saudáveis e de grande valor nutricional e seguro de contaminantes à saúde do consumidor, do produtor e do meio ambiente. Além disso, põem em questão o sistema agroalimentar moderno, revelando e apontando as questões negativas do mesmo (AZEVEDO, 2011).

Afim de estabelecer padrões e regras, foram fundadas organizações como a *International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM - Organics International)*, na França (1972), a *Research Institute of Organic Agriculture- FiBL* (1973), na Suíça, entre outras. Essas entidades atuam formando um movimento que busca contribuir para a adoção e a ampliação da sustentabilidade na agricultura, nas suas cadeias de valor e no consumo por meio de apoio na implementação de projetos, além de coletar dados, permitindo estudos acerca dos avanços do mercado, melhoramento de produção, entre outros (LIMA, 2020).

2.2.1 Produtos orgânicos no Brasil.

De acordo com o Decreto nº 6.323/2007, produtor orgânico é “toda pessoa, física ou jurídica, responsável pela geração de produto orgânico, seja ele in natura ou processado, obtido em sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local” (BRASIL, 2003).

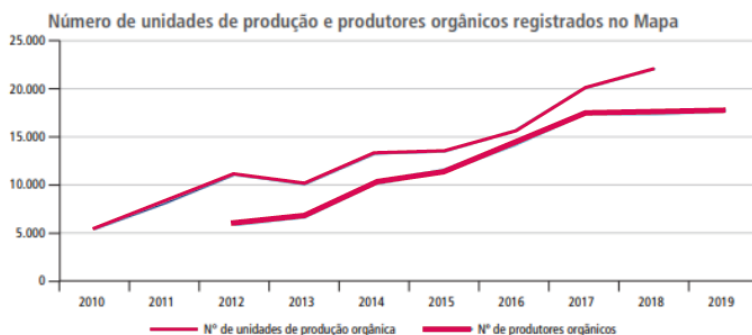
Já produção orgânica é definida pela Lei nº 10.831/2003, como onde o “produtor adota algum sistema de produção agropecuária que não admita o uso de insumos artificiais (adubos químicos, agrotóxicos, organismos geneticamente modificados pelo homem – OGM ou outros)”, além de obrigar a adoção de medidas para a conservação dos recursos

naturais e do meio ambiente. Para que possam comercializar seus produtos no Brasil como *orgânicos*, os produtores devem se regularizar obtendo certificação por um Organismo da Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC), credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2016).

As informações acerca de produtos orgânicos são ainda limitadas, os órgãos oficiais de pesquisa e representantes do setor não possuem sistemas de informação com indicadores oficiais do tema. Ainda assim, procura-se descrever e analisar as particularidades e os desafios para a produção e o consumo de orgânicos no Brasil, visando não somente ampliar o acesso desses produtos para a população, mas também reconhecer a diversidade da produção agrícola brasileira e as diferentes formas de agricultura existentes nas regiões, como fatores potenciais para a produção de alimentos com menores impactos sociais e ambientais (LIMA, 2020).

Segundo dados divulgados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, em 2019 o número de agricultores certificados que se dedicavam à produção orgânica, no Brasil, chegava a 64.690 (EPAGRI, 2019).

O MAPA apresenta outra fonte de dados oficiais: o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO). De caráter obrigatório, esse cadastro registra produtores orgânicos certificados (pessoas físicas ou jurídicas) de acordo com a legislação vigente. As informações são repassadas e atualizadas pelos organismos certificadores ou pelas superintendências federais da agricultura dos estados, responsáveis pela inserção ou retirada dos produtores do cadastro. A partir dessa fonte, registraram-se mais de 17 mil produtores e de 22 mil unidades de produção orgânica em 2018. Constata-se também, um crescimento médio anual de 19% de unidades de produção orgânica, entre 2010 e 2018 (gráfico 3).

Gráfico 3- Produtores e unidades de produção orgânica

Fonte: Brasil, 2019a.

Além disso, os resultados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), apontam a existência de 68.716 estabelecimentos agropecuários certificados, nos quais o responsável declarou que fazia uso da agricultura e/ou pecuária orgânica: do total, 39.643 estabelecimentos se dedicavam à produção vegetal, 18.215 estabelecimentos possuíam produção animal e 10.858 estabelecimentos tinham produção vegetal e animal orgânicas (IBGE, 2017c).

Em 2017, o mercado latino estava em alta no setor de produtos orgânicos, produzindo, consumindo e exportando, e na oportunidade o Brasil possuía o maior mercado de produtos orgânicos da América Latina e por conta das condições territoriais mais propícias para a produção agropecuária, possui vantagens, além da boa aceitação do mercado consumidor (OLIVEIRA, 2017).

2.2.2 Produtos orgânicos em Santa Catarina.

Em Santa Catarina, em 2019, eram 2.921 agricultores que se dedicavam à produção orgânica (EPAGRI, 2019). Em uma pesquisa realizada em 2010, nas regiões Norte, Sul e Oeste de Santa Catarina constatou-se que dentre os municípios catarinenses, mais de 50% compravam alimentos para escolas oriundos da agricultura familiar e desses, quase 20%, compravam alimentos orgânicos. A região do Estado com maior percentual de municípios compradores foi a Região Sul (SILVA, 2013).

O principal destino dos produtos orgânicos em Santa Catarina são os próprios municípios onde ocorre a produção. Esta situação predomina em todas as regiões pesquisadas, a exceção é no município de Santa Rosa de Lima (região Sul), cujas estratégias estabelecidas pela associação desde o início do processo da conversão produtiva (da agricultura convencional para a orgânica), foi atender a demanda de supermercadistas da capital catarinense, a 120 quilômetros de distância. Além do próprio município a produção orgânica tem sido destinada a outros municípios catarinenses. Esta situação é bastante evidente na região Sul e Oeste, chamando a atenção o grupo do leite, na região Oeste, que é beneficiado nas pequenas agroindústrias dos municípios e comercializado em outros municípios do estado (SILVA, 2013).

A comercialização dos produtos orgânicos em Santa Catarina é realizada majoritariamente por seus produtores, os quais se relacionam diretamente com os dois circuitos de mercado – o curto e o longo. No circuito curto as relações comerciais são estabelecidas face-a-face entre o produtor e o consumidor, situação que ocorre nas feiras de produtos orgânicos. No circuito longo o agricultor distancia-se do consumidor estabelecendo relações comerciais com diferentes agentes. Dentre eles estão estabelecimentos como os supermercados locais, os de rede regional, os hipermercados com características inter-regionais, bem como os estabelecimentos do pequeno varejo. Além destes comercializa-se através das associações de agricultores orgânicos, com as agroindustriais de pequeno porte que transformam a produção orgânica, e também com atacadistas ou distribuidores de produtos orgânicos (KARAM; ZOLDAN, 2004).

2.3 CONSUMIDORES DE PRODUTOS ORGÂNICOS.

O crescimento da produção e da venda de orgânicos, nos últimos anos, aponta uma tendência dos consumidores que vem priorizando produtos com qualidades diferenciadas, incluindo preocupações com os impactos ambientais, os riscos à saúde, os valores éticos no processo produtivo e no abastecimento, a valorização dos produtores e dos trabalhadores rurais, entre outras (LIMA 2020).

Pesquisas realizadas em 2019 indicam que nem sempre o poder aquisitivo é um motivador da aquisição de alimentos orgânicos, os principais fatores motivacionais para a compra de alimentos orgânicos se mostraram estarem ligados a saúde e segurança alimentar do produto, o autor da pesquisa destaca que é possível que o consumidor correlacione a utilização de agrotóxicos e os danos à saúde humana (PORTO, 2019;

LAPA, 2019). Além disso, a comodidade, como compras online, influencia no consumo, bem como preço e disponibilidade no mercado (LAPA,2019).

Dados publicados em 2019 indicam que a busca por produtos orgânicos é realizada majoritariamente por mulheres mais jovens, com condições financeiras estáveis, que adquirem principalmente legumes, frutas e verduras, com disponibilidade de pagar maior valor por estes produtos (PORTO, 2019).

2.4 PITAYA.

A pitaya ou pitaya (figura 2) é uma *Cactaceae*, também conhecida como “dragon- fruit” (fruta do dragão, em tradução livre), tem origem nas américas Central e do Sul, mais precisamente no México, América Central e América do Sul (BASTOS, 2006). Segundo Nunes et al. (2014) estudos etnobotânicos relatam que índios americanos, principalmente do México, tempos atrás utilizavam esses frutos para alimentação humana e animal, bem como para fins fitoterápicos. Por serem considerados pobres, gerou-se um preconceito com estes frutos, fazendo com que as espécies do gênero fossem marginalizadas e assim, restringindo-as comercialmente às classes de menor poder aquisitivo. A fruta vem ganhando espaço no setor agrícola por apresentar grande potencial alimentício e comercial. É uma planta perene, com hábitos de liana (trepadeira), pouco exigente em relação a qualidade do solo, necessitando de matéria orgânica e macronutrientes (ALVARADO et al. 2003), são xerófilas, ramificadas, e apresentam espinhos de 1 mm a 4 mm de comprimento (MADGWICH 1991).

Figura 2- Plantação de pitayas.



Fonte: A autora.

O fruto da pitaya (figura 3) é uma baga, possui tamanho mediano, formato arredondado, apresentando coloração externa verde quando imatura e amarela ou avermelhada quando madura. O fruto é coberto por estruturas foliáceas (brácteas) e algumas espécies apresentam espinhos em sua casca. A polpa apresenta cores que variam do vermelho púrpura brilhante ao branco, com inúmeras sementes escuras comestíveis que se encontram distribuídas por toda a polpa. Em termos de conteúdo é frequentemente comparada ao kiwi, por conta do sabor e textura da polpa e da sua grande quantidade de sementes (NUNES et al. 2014).

Figura 3- Fruto pitaya na planta



Fonte: A autora

São três as espécies de pitaya mais comumente consumidas: *Hylocereus polyrhizus* (pitaya rosa), *H. undatus* (pitaya branca) e *H. megalanthus* (pitaya amarela), as principais diferenças entre elas são os frutos. Pode-se visualizar os tipos da fruta na figura 4.

Figura 4- Pitaya rosa, Pitaya amarela e Pitaya branca, respectivamente.



Fonte: Pinterest.

As pitayas têm sido relatadas como fontes de vitamina B1, B2, B3, betacaroteno, licopeno, vitamina E, polifenóis, ácido ascórbico, potássio, magnésio e carboidratos. O óleo presente nas sementes contém cerca de

50% de ácidos graxos essenciais, sendo 48% de ácido linoleico e 1,5% de ácido linolênico (WICHIENTHOT, 2010), podendo reduzir os níveis de colesterol de baixa densidade (LDL) em humanos, o óleo de sementes de pitaya tem nível elevado de lipídios funcionais e pode ser utilizado como uma nova fonte de óleo essencial (JUNQUEIRA et al., 2010). As sementes também possuem propriedades laxativas (NUNES et al. 2014). Povos sul-americanos utilizavam a pitaya como remédio para algumas doenças, como infecções intestinais e deficiências alimentares (LE BELLEC et al. 2006).

Estudos têm demonstrado que a pitaya apresenta boa capacidade antioxidante *in vitro*, esse potencial antioxidante pode variar entre as diferentes espécies de pitaya e as diferentes origens (BELTRÁN-OROZCO et al, 2009), o estresse oxidativo em humanos está associado ao aparecimento de várias doenças degenerativas, como o câncer e doenças cardiovasculares (MAHATTANATAWEE et al. 2006).

Com o aumento do consumo das pitayas, é necessário investigar o potencial nutricional e funcional das diversas espécies, especialmente aquelas com maior produção e comercialização. As tabelas de composição química de alimentos disponíveis no Brasil ainda limitam o conhecimento sobre a contribuição nutricional da pitaya na dieta do brasileiro (ABREU, 2012). Esses valores são encontrados apenas em estudos com dados limitados, como o estudo apresentado por Cordeiro et al. (2015), que limita sua pesquisa a pitaya rosa (*Hylocereus polyrhizus*). Vide tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão(σ) e coeficiente de variação (CV) das características químicas da pitaya rosa.

Determinações	Média	Mínimos	Máximos	σ	CV (%)
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	13,14	12,10	13,80	0,56	4,32
pH	5,32	5,09	5,60	0,21	3,87
Acidez titulável (mg de ác. málico 100 ⁻¹ mL de suco)	0,29	0,26	0,35	0,30	10,27
Açúcar redutor (%)	5,56	4,87	6,05	0,37	6,63
Açúcar total (%)	8,79	8,07	9,61	0,59	6,79
Açúcar não redutor (%)	3,07	2,82	3,38	0,2	6,54
Fibra bruta (%)	11,35	10,41	11,97	0,57	5,01

σ : desvio-padrão, CV: coeficiente de variação, *: Valores médios obtidos a partir da média de 30 amostras de quatro frutos cada.

Fonte: Cordeiro et al. 2015.

Tabela 3 - Valores médios, mínimos, máximos, desvio padrão (σ) e coeficiente de variação (CV) dos nutrientes da pitaya rosa.

Determinações	Média	Mínimos	Máximos	σ	CV (%)
N (g Kg ⁻¹)	11,3	10,6	12,9	0,10	9,6
P (g Kg ⁻¹)	2,3	2,0	2,7	0,03	12,74
K (g Kg ⁻¹)	12,6	11,8	13,3	0,06	5,19
S (g Kg ⁻¹)	1,0	0,9	1,1	0,01	7,43
Ca (g Kg ⁻¹)	8,0	7,4	8,8	0,05	6,64
Mg (g Kg ⁻¹)	3,6	3,4	4,0	0,02	7,61
B (mg Kg ⁻¹)	18,73	17,69	19,91	1,02	5,49
Cu (mg Kg ⁻¹)	21,71	19,1	24,00	1,87	8,62
Fe (mg Kg ⁻¹)	337,58	307,50	360,00	21,10	6,25
Mn (mg Kg ⁻¹)	113,93	94,8	138,30	15,82	13,89
Zn (mg Kg ⁻¹)	116,26	114,00	118,40	1,65	1,42

σ : desvio- padrão, CV: coeficiente de variação, *: Valores médios obtidos a partir da média de 30 amostras de quatro frutos cada.

Fonte: Cordeiro et al 2015.

Além das características já citadas, a pitaya já é fortemente utilizada como corante natural na indústria de alimentos e de cosméticos, a polpa, quando congelada pode ser utilizada para produção de sorvete, iogurtes, geleias, sucos, compotas, doces e bolos, além do consumo do fruto as hastes e botões de flores podem ser consumidos como legumes,

quando secas são também utilizadas em alguns lugares para medicina caseira (CABRAL, 2017).

O consumo de frutos frescos vem aumentando na dieta dos consumidores que buscam maior valor nutritivo, efeitos terapêuticos e diferentes compostos químicos que são encontrados nas plantas que podem estar relacionados com o retardo do envelhecimento e a prevenção de muitas doenças (SEVERO et al. 2007).

Todos estes fatores despertaram a atenção sobre a pitaya, pelos principais mercados, tais como Estados Unidos e Europa, que hoje consomem grande parte da produção mundial (LE BELLEC et al. 2006).

Essa atenção é atraída não apenas por sua exótica aparência, como também por suas características sensoriais, nutraceuticas e alto valor comercial (ESQUIVEL E AYARA-QUESADA, 2012).

2.4.1 Cultivo.

O cultivo é realizado a partir de mudas. A muda de pitaya deve ser plantada a cinco centímetros acima do nível do solo, pois após a irrigação, esta camada de solo irá compactar e se nivelar à superfície do mesmo. Caso a muda seja soterrada pelo solo, a mesma corre o risco de apodrecer levando a sua perda, sendo assim será necessário o replantio. Como a pitaya é uma planta de hábito trepador, deve-se realizar o seu tutoramento. Para este processo é utilizado um mourão com aproximadamente 1,50 m de altura e na extremidade deste mourão é indicado colocar um suporte transversal para que dê a sustentação necessária às brotações produtivas. É necessário fazer o amarrado da muda com barbante ou algum tipo de linha no mourão para auxiliar o processo de crescimento da planta no sentido do mourão (REZENDE, et al. 2020).

A poda é um importante processo da produção de pitayas, sendo comumente realizadas as podas de formação, de produção e de limpeza (REZENDE, et al. 2020). Sendo assim, um processo realizado diversas vezes ao longo do ano.

As flores abrem rapidamente, iniciando por volta das 19:00h e conclui por volta das 22:00h, após esse momento as flores começam a murchar, as pétalas se fecham completamente ao amanhecer. As flores da pitaya são naturalmente polinizadas por mariposas durante a noite, neste processo, a polinização manual pode melhorar o conjunto de frutas e tamanho. O desabrochar das flores de pitaya é afetado pela temperatura e intensidade da luz. Em um dia quente e nublado as flores podem abrir antes, por exemplo. Já enquanto frio, as temperaturas podem retardar o

murchamento das flores, de modo que ela termina às 10:00h (ZEE; YEN; NISHINA, 2004).

Figura 5 - Flor de pitaya aberta e flor de pitaya já murcha.



Fonte: Autora.

O fruto leva entre 25 e 42 dias para estar pronto para a colheita, a contar do dia da polinização. A temperatura do ambiente é um fator importante no desenvolvimento das frutas e, por isso, podem ocorrer variações no período de desenvolvimento até a maturação (SANTOS, 2020). A colheita é realizada após a maturação, que é identificada de forma visual, o processo costuma ser realizado de forma cautelosa e com o auxílio de ferramentas manuais (REZENDE, et al. 2020).

Após a colheita é necessário realizar a limpeza e classificação dos frutos. Esse processo visa padronizar os lotes das frutas destinadas ao mercado quanto ao tamanho, ao estágio de maturação, à coloração, à presença ou à ausência de defeitos, além da qualidade interna, relacionada com firmeza, acidez e teor de açúcares, que as classifica quanto ao estágio de maturação. Essas características são fundamentais para a sua aceitação pelos consumidores. Entre características avaliadas para a classificação, o tamanho da fruta é uma das principais variáveis consideradas para a separação dos lotes para o consumo natural ou para a indústria (SANTOS, 2020). A figura 6 mostra o processo de produção da pitaya.

Figura 6- Fluxograma- Processo de produção

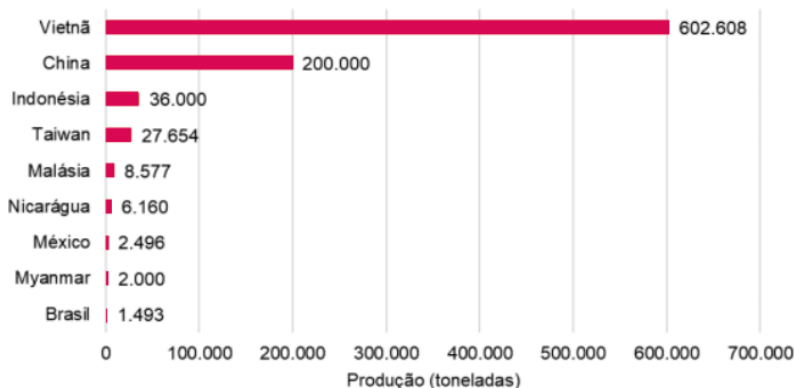
Fonte: Elaborado pela autora.

Por ser uma planta perene, o ciclo da produção, após a primeira floração da planta, se repete a partir da poda, que é realizada sempre que houverem brotos em excesso.

2.4.2 Pitaya no mundo.

O monitoramento de informações de produção da pitaya no mundo, ainda se mostra limitado e não padronizado. Pode-se perceber que as estatísticas levantadas para a cultura, no geral, se restringem a estudos isolados. De forma geral, a pitaya se mostra como uma cultura exótica e que apresenta uma perspectiva de crescimento de produção e aceitabilidade do mercado consumidor.

De acordo com Perween et al. (2018) o crescimento comercial do produto tem ocorrido principalmente em países como Israel, Vietnã, Taiwan, Nicarágua, Austrália e nos Estados Unidos. Em contrapartida, os maiores produtores de pitaya do mundo em 2014 foram o Vietnã e a China. O gráfico 4 mostra os principais países produtores

Gráfico 4- Principais países produtores de pitaya em 2014.

Fonte: Júnior et al. 2019.

A plataforma Tridge, importadora e exportadora de alimentos e produtos agrícolas, aponta que a União Europeia, em 2019, era a principal região importadora de pitaya com cerca de 57% da produção mundial. A plataforma também aponta que, em 2021, o país das américas com maior participação na exportação mundial do produto é o Canadá com 16,45% de participação, seguido dos Estados Unidos (8,84), Chile (6,54%), Peru (6,04%) e México (5,57%) (TRIDGE, 2021). Em abril de 2021, o produto apresentou um período de baixa, e o preço médio global foi de US\$ 2,44 por kg, de acordo com Tridge (2021).

2.4.3 Pitaya no Brasil.

No Brasil, ainda são poucas as áreas de pitaya cultivadas, o que resulta na necessidade de importação da maior parte dos frutos comercializados fazendo com que os preços sejam elevados e não acessíveis às camadas mais populares da população.

No país as variedades disponíveis comercialmente são *Hylocereus undatus* (Pitaya branca), *Hylocereus costaricensis* ou *Hylocereus polyrhizus* (Pitaya rosa), e a *Selenicereus megalanthus* (Pitaya amarela), muito difundida na Colômbia e ainda pouco divulgada no Brasil (DUEÑAS et al. 2009).

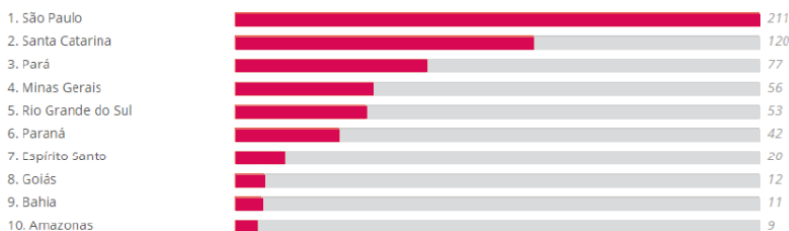
Produtores brasileiros estão ampliando áreas e novos produtores estão se tornando adeptos da cultura. Muitos estudos ainda são necessários a fim de produzir frutos com qualidade no Brasil, para atender as demandas dos mercados, inclusive o nacional, que vem crescendo

gradativamente, em virtude das informações disponibilizadas pelos meios de comunicação em massa.

De acordo com o Censo agropecuário em 2017 a área de cultivo, no Brasil, era de 536 hectares, contabilizando 640 estabelecimentos com aproximadamente 553.000 pés, com valor de produção de aproximadamente 9 milhões de reais.

São Paulo se apresenta como o estado com maior número de estabelecimentos cultivando a planta (211 estabelecimentos), seguido por Santa Catarina com 120 estabelecimentos, Pará (77), Minas Gerais (56), e Rio Grande do Sul (53) (IBGE, 2017).

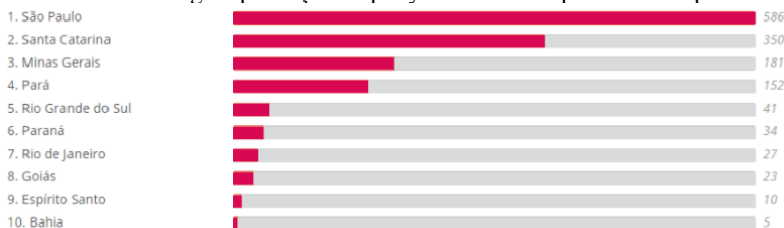
Gráfico 5- Ranking de produção de pitaya dos estados por estabelecimentos.



Fonte: IBGE, 2017b.

Em relação a quantidade de produção a ordem apresenta uma pequena alteração entre o terceiro e quarto maior produtor, mas ainda São Paulo é destaque com produção de 586 toneladas.

Gráfico 6- Ranking de produção de pitaya dos estados por tonelada produzida.



Fonte: IBGE, 2017b.

A larga produção demonstra um mercado crescente que a pitaya tem tomado, junto ao mercado de produtos exóticos, ao longo dos últimos anos. Além disso, considerando que na pesquisa anterior, realizada em 2006, os dados sobre a produção da fruta são desconsiderados, é visível, e claro, o destaque que o produto teve ao longo dos anos.

2.4.4 Pitaya em Santa Catarina.

Santa Catarina atualmente se destaca como o segundo maior produtor de pitaya do país, com produção de aproximadamente 350 toneladas no ano de 2017, movimentando quase 2 milhões de reais naquele ano. O estado possui 57 hectares destinados à produção de pitaya, distribuídos em 120 estabelecimentos, cultivando cerca de 110 mil pés (IBGE, 2017b).

Em relação a frequência de produção, os municípios de Jacinto Machado e de Sombrio se destacaram, ambos com 13 estabelecimentos que produzem pitayas (IBGE, 2017b).

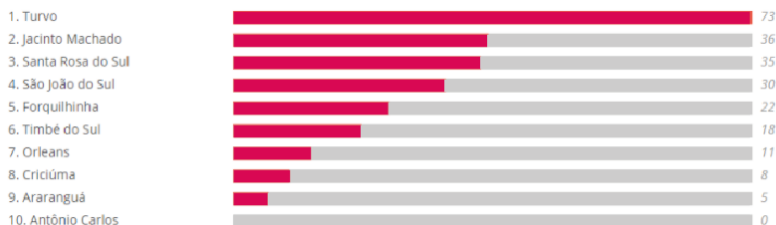
Gráfico 7- Ranking de produção de pitaya dos municípios por estabelecimentos.



Fonte: IBGE, 2017b.

De acordo com dados divulgados pelo IBGE em 2017 o maior produtor do estado é cidade de Turvo produzindo cerca de 73 toneladas naquele ano, seguido de Jacinto Machado (36), e Santa Rosa do Sul (35) (IBGE, 2017b).

Gráfico 8- Ranking de produção de pitaya dos municípios por tonelada produzida.



Fonte: IBGE, 2017b.

De acordo a pesquisa realizada por Pires (2020) a produção de pitaya se mostra uma produção rentável economicamente, gerando uma lucratividade satisfatória para os produtores.

2.5 PÚBLICO-ALVO: AGRICULTORES FAMILIARES.

Segundo dados do censo agro 2017, no Brasil, o total de trabalhadores rurais ocupados com agricultura familiar é 11.643.525 pessoas, com maioria masculina (9.321.308). Em Santa Catarina, esse número é de 128.643. Dentre essas 115,666 (90%) são homens e 12,977 (10%) são mulheres (IBGE, 2017b). O setor emprega pessoas de todas as idades, com maioria da população entre 46 e 65 anos de idade (tabela 4).

Tabela 4- Classes de idade de agricultores em Santa Catarina.

Número de estabelecimentos agropecuários- Unidades				
Unidade de Federação	Classe de idade do produtor	Total	Homens	Mulheres
Santa Catarina	Total	128.643	115.666	12.977
	Menor de 25 anos	1.120	987	133
	De 26 a 35 anos	7.174	6.438	736
	De 36 a 45 anos	17.370	15.839	1.531
	De 46 a 55 anos	34.212	31.122	3.090
	De 56 a 65 anos	28.090	34.302	3.788
	De 66 a 75 anos	22.954	20.419	2.535
	Mais de 76 anos	7.723	6.559	1.164

Fonte: IBGE, 2017b.

A classe possui, em sua maioria, baixo nível de escolaridade, em especial entre os mais velhos (tabela 5).

Tabela 5- Nível de escolaridade de agricultores em Santa Catarina.

Número de estabelecimentos agropecuários- Unidades

Unidade de Federação	Escolaridade do produtor	Total	Homens	Mulheres
Santa Catarina	Total	128.643	115.666	12.977
	Nunca frequentou a escola	3.289	2.761	528
	Classe de alfabetização- CA	3.150	2.791	359
	Alfabetização de jovens e adultos- AJA	302	269	33
	Antigo primário (elementar)	69.100	62.190	6.910
	Antigo ginásial (médio 1º ciclo)	13.153	12.020	1.133
	Regular do ensino fundamental ou 1º grau	16.318	14.833	1.485
	EJA- Educação de jovens e adultos e supletivo do ensino fundamental ou do 1º grau	552	493	59
	Antigo científico, clássico, etc. (médio 2º ciclo)	588	534	54
	Regular de ensino médio ou 2º grau	15.153	13.675	1.478
	Técnico de ensino médio ou 2º grau	1.957	1.795	162
	EJA- Educação de jovens e adultos e supletivo do ensino fundamental ou do 2º grau	739	649	90
	Superior- graduação	4.172	3.508	664
Mestrado ou doutorado	170	148	22	

Fonte: IBGE, 2017b.

Além disso, a agricultura familiar, aquela dirigida pelas famílias proprietárias de pequenas áreas de terra, ocupa a minoria do território nacional, porém está presente em maior quantidade. Além disso, compreende-se que o perfil do agricultor familiar é de maioria experiente. A maioria dos estabelecimentos é dirigido por homens, porém a quantidade dirigida por mulheres é maior na agricultura familiar do que na não familiar (IBGE, 2017a).

2.6 SÍNTESE.

Destacam-se dados relevantes da pesquisa realizada, acerca de agricultura familiar, agricultura orgânica e pitayas por meio de mapas conceituais das figuras 7 até 10.

Figura 7- Mapa conceitual- agricultura familiar.



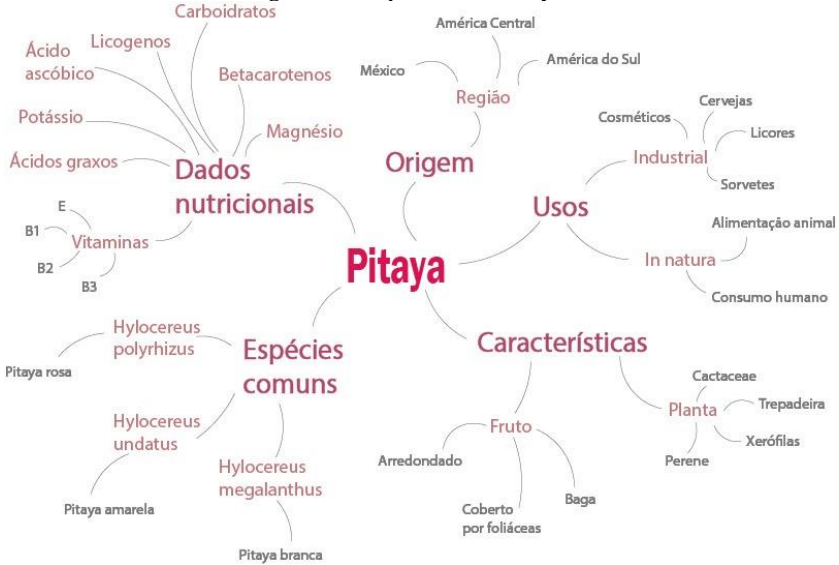
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 8- Mapa conceitual- agricultura orgânica.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9- Mapa mental- Pitayas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10- Mapa mental - Pitayas, comercialização.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os mapas acima apresentam as informações mais relevantes de forma organizada, facilitando a compreensão e visualização dos dados.

2.7 PESQUISA PÚBLICO-ALVO.

No processo de design é importante identificar os problemas e necessidades do público-alvo, para isso, foi feita uma visita a uma propriedade de pitaya e aplicados questionários.

2.7.1 Visita de campo.

A propriedade de estudo foi visitada em 26 de março de 2021, denominada “Caminho das Pitayas”, pertence à família Gazinski, se localiza na cidade de Grão-Pará, SC, na localidade de Linha Antunes Braga, ali são cultivados cerca de 1.650 pés, e 23 variedades de Pitaya, produzidas de forma orgânica, na última floração foram mais de 10.000 flores. Além da pitaya também é realizado o cultivo de tabaco, o qual era a subsistência da propriedade até alguns anos atrás; atualmente essa produção está sendo substituída pela produção de pitayas. Todas as atividades referentes à produção e cultivo das pitayas são realizadas sem distinção de gênero.

O Caminho das Pitayas faz parte de um projeto de turismo rural do município, chamado “Colônia Grão-Pará”, por isso, conta com um salão de recepção onde são servidas refeições sob encomenda e são disponibilizadas reservas para festas e recepções. Além disso, os proprietários produzem geleias, licores e cervejas para comercialização no mercado local e externo.

Na oportunidade foram realizados levantamentos por meio de entrevista com os produtores, acerca do produto, do cultivo e do comércio da produção de pitayas da propriedade.

Segundo os agricultores, a planta gosta de temperaturas quentes com tempo úmido, quando o clima fica propício, a pitaya que costuma ter 5 florações por ano pode ter até 7. As raízes são superficiais, exigindo alguma planta de cobertura no solo (grama, amendoim forrageiro, ou outra similar).

Uma muda de boa qualidade leva cerca de 2 anos para iniciar a primeira floração. O ciclo desde a polinização até a maturação do fruto leva cerca de 40 dias e uma única planta pode gerar até 40 frutos, mas em média produzem 30 frutos (20/30 kg por pé), a cada floração.

As podas são realizadas sem predefinição, pois depende apenas da planta, e sua brotação. Para trabalhar em meio a plantação é necessário que se utilize roupas grossas, pois a planta possui espinhos. Os cladódios extraídos podem ser descartados aos pés da planta, e com o tempo se tornar adubo, podem ser adicionados à alimentação animal, ou podem também, ser triturados e usados como adubação para as plantas

A utilização de produtos químicos deixa o fruto sem sabor, além disso, nos frutos coloridos, os químicos retiram parte da coloração e tornam os frutos mais perecíveis. Apesar da produção orgânica, não raro, os frutos chegam a 1 kg, os mesmos são transportados para comercialização em caixotes de madeira.

Os produtores destacaram dois processos do cultivo como mais trabalhosos, difíceis, demorados e/ou dolorosos de realizar: *a polinização e a colheita.*

- Polinização:

Inicia-se com a coleta do pólen de algumas plantas, chamadas “doadoras”- essa coleta é realizada com o auxílio de um recipiente onde a flor da planta é inserida e agitada, liberando o pólen, que cai no recipiente- o pólen coletado é utilizado para polinizar todas as outras plantas de outras variedades, que não a da doadora. o processo é realizado com o auxílio de um pincel. O pólen é coletado do recipiente, e gentilmente depositado no estigma da flor.

Geralmente utiliza-se o processo de polinização cruzada, onde uma planta é polinizada com o pólen de uma planta de outra variedade, esse tipo de polinização gera frutos maiores e mais saborosos. É um processo realizado durante a noite, ou de manhã bem cedo, além disso, quando chove é necessário cobrir as plantas doadoras para que o pólen não fique úmido, o que impossibilita a polinização manual.

- Colheita:

O fruto é colhido após a maturação, o processo se inicia com a identificação visual da maturação do fruto. A colheita é realizada com o auxílio de uma faca, uma vez que o fruto cresce rente à folha da planta, que por sua vez possui estrutura fibrosa e densa. Para que não haja lacerações no fruto, um pequeno pedaço da folha da planta é cortado e deixado junto ao fruto.

Apesar dos cuidados é possível ocorrer cortes acidentais no produto, quando isso ocorre, por menor que seja o corte, a fruta é descartada e vai para outros fins que não o comércio *in natura* (por conta de a fruta ser bem densa quaisquer cortes se tornam uma erupção na casca, até aumentando a incisão).

Após a colheita, sobrevivem as etapas de classificação e comercialização do produto. Para tanto, os frutos são classificados dentro de suas variedades e em relação ao tamanho do mesmo; a classificação fica entre pequeno (até 300g), médios (até 600 g) e grandes (a partir de 600g).

Os frutos classificados como pequenos destinam-se à produção de geleias, bebidas (licores, cervejas, sucos), e doces feitos na propriedade. Os frutos classificados como médios destinam-se à venda in natura local, em feiras, e em contato direto com o consumidor. Os frutos classificados como grandes destinam-se à venda ao mercado estadual e nacional.

A partir dos dados obtidos na propriedade é possível destacar alguns pontos através do mapa conceitual a seguir (figura 11).

Figura 11- Mapa conceitual das informações coletadas em visita a campo.



Fonte: Elaborado pela autora.

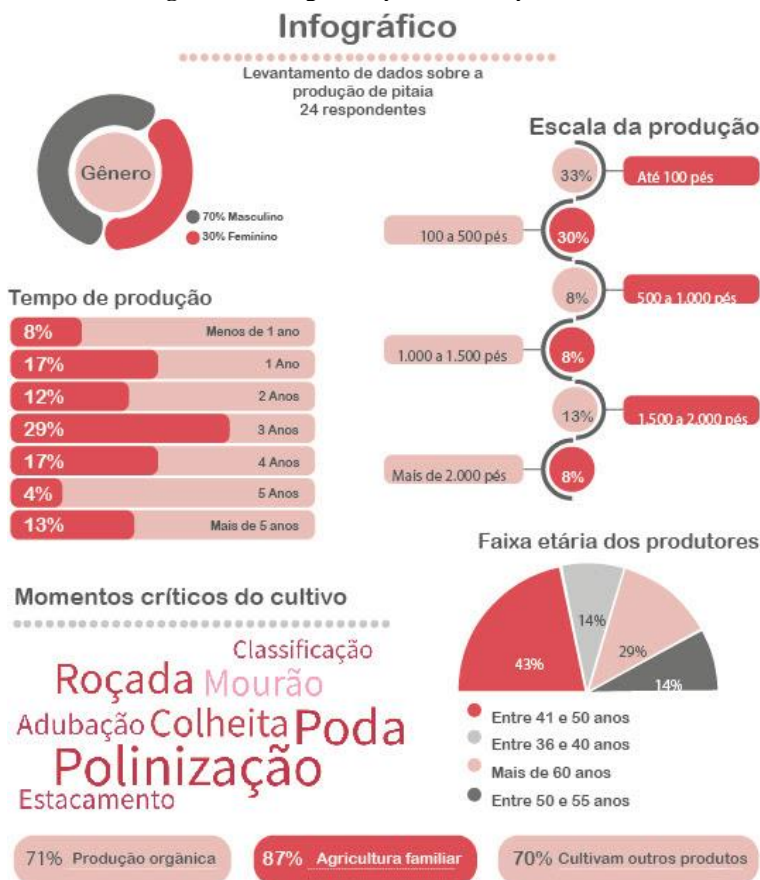
No mapa acima, é possível identificar as informações mais relevantes levantadas durante a visita à propriedade, relativos a produção, colheita, polinização e classificação. A partir dessa visita e análise realizadas foi possível identificar as fases mais problemáticas da produção, permitindo a verificação por meio de questionários aplicados com produtores de pitaya.

2.7.2 Questionários.

A fim de compreender e verificar algumas demandas levantadas na visita a campo, foram realizados alguns questionários virtuais disponibilizados em redes sociais como WhatsApp, Instagram e Facebook. O levantamento obteve 24 respostas de produtores de pitaya, variando de pequenas (menos de 100 pés) a grandes produções (mais de 5.000 pés).

O questionário foi dividido em três etapas, a primeira visando entender o perfil dos respondentes (Figura 12); a segunda buscando entender melhor sobre o processo de polinização (Figura 13); e a terceira sobre o processo de colheita (Figura 14).

Figura 12- Infográfico perfil dos respondentes.



Fonte: Elaborado pela autora.

A pesquisa apresenta 70% de respondentes masculinos. Dos respondentes 71% produzem pitaya de forma orgânica, 87% se enquadram como de agricultura familiar, e 70% possuem multicultura em suas propriedades.

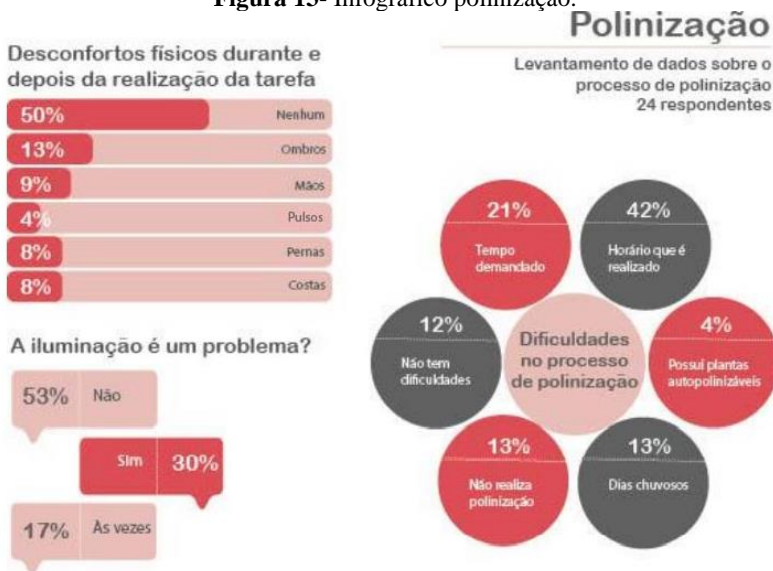
Quando questionados sobre o cultivo de pitaya, 29% respondeu cultivar a 3 anos, 17% respondeu cultivar a cerca de 1 ano, 17% a 4 anos e 13% a mais de 5 anos. Esse dado reflete o surgimento recente do cultivo da planta. A escala de produção apresentou uma grande variabilidade, desde produção de 100 pés a produção de mais de 2.000 pés, tendo maior recorrência de produções menores de até 500 pés (63%), e de produções de 1.500 a 2.000 pés (13%).

Todos os participantes possuem mais de 40 anos, sendo que a maioria (43 %) se encontra na faixa etária entre 41 e 50 anos, seguido de participantes com mais de 60 anos, dado este, que corresponde com o levantamento, já citado, realizado pelo Censo agropecuário de 2017, que destaca que a maioria dos agricultores familiares possuem entre 45 e 65 anos.

Quando questionados abertamente sobre os momentos mais críticos do cultivo, foram mais citados o momento de polinização, de poda, de colheita e de classificação, além desses também foram citados a plantação de mourão, a roçada (atividade de capinagem do solo), e a adubação, alguns participantes também responderam não ter nenhum momento crítico.

Em seguida serão apresentados os dados levantados sobre o processo de polinização, que é realizado, geralmente, com o auxílio de um pincel ou hastes flexíveis, durante a noite, antes das flores murcharem ao amanhecer.

Figura 13- Infográfico polinização.



Fonte: Elaborado pela autora.

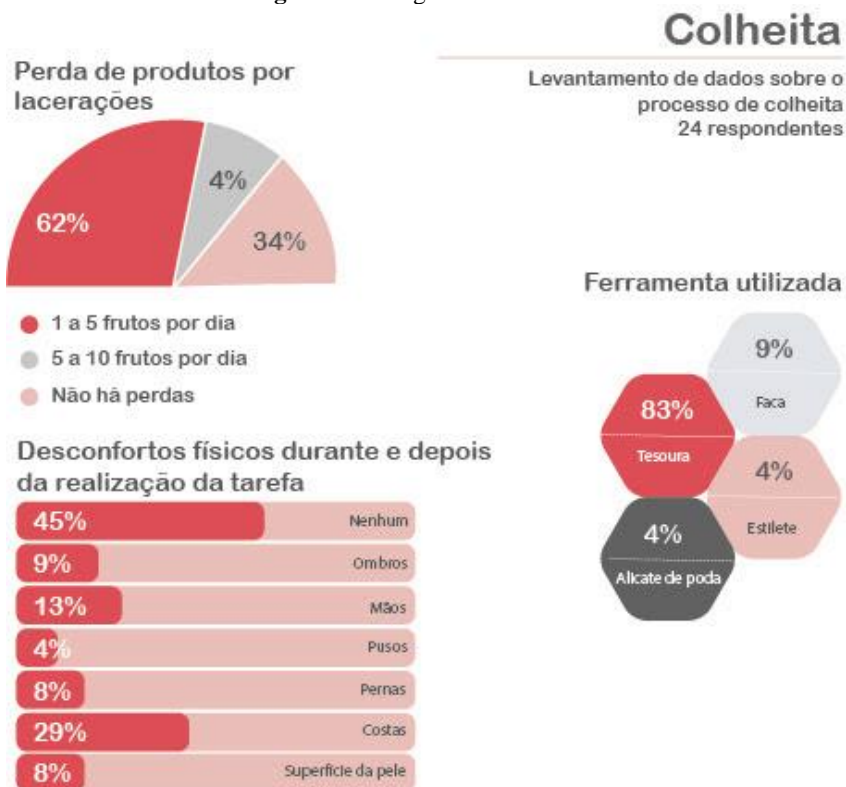
Dentre as principais dificuldades encontradas na realização do processo de polinização 42% dos respondentes disseram ser o horário em que é realizado, 21% alegou ser o tempo que a atividade toma, também foi destacado como principal problema realizar a atividade em dias chuvosos, além de produtores que não realizam a polinização (13%), os que não tem nenhuma dificuldade (12%) e os produtores que possuem variedades autopolinizáveis (4%).

A pesquisa demonstra que 53% dos participantes não vêem a falta de iluminação como um problema, porém dentre estes alguns destacaram que utilizam lanterna de cabeça ou lanternas manuais, 30% vêem a falta de iluminação como um problema, e 17% alegaram que consideram problemático às vezes.

Questionados sobre os desconfortos físicos decorrentes da tarefa, 50% dos respondentes alegaram não sentir nada, 13% disseram sentir desconforto nos ombros, 9% nas mãos, 4% nos pulsos, 8% nas pernas e em igual parcela nas costas.

Na sequência serão apresentados os dados levantados sobre o processo de colheita, que é realizado após a maturação do fruto.

Figura 14- Infográfico colheita.



Fonte: Elaborado pela autora.

A pesquisa apontou a tesoura como a principal ferramenta utilizada para a colheita de pitayas, sendo utilizada por 83% dos participantes, também são utilizadas facas (9%), estiletes (4%), e alicates de poda (4%).

Destaca-se que apesar dos cuidados aplicados na colheita, a pesquisa demonstra a perda de 1 a 5 frutos diários, dado que é relatado por 62% dos respondentes, 4% relatou a perda de 5 a 10 frutos por dia, em contrapartida 34% responderam que não há perdas.

Questionados sobre os incômodos físicos resultantes da tarefa 45% responderam não sentir nenhum incômodo, 9% responderam sentir desconforto nos ombros, 13% nas mãos, 4% nos pulsos, 8% nas pernas, 29% nas costas e 8% relataram sentir desconforto na superfície da pele, em decorrência do contato com os espinhos da planta.

Desse modo, pode-se destacar que, geralmente, não são utilizadas ferramentas próprias para as atividades do cultivo de pitaya, ou por falta de acesso, devido à falta de estudos na área, ou mesmo por falta de demanda do mercado local, inviabilizando a comercialização desses produtos.

Diante disso, o design e a ergonomia entram como uma solução eficiente, podendo reduzir possibilidades de lesões devido o estresse e fadiga advindos de más posturas e esforço excessivo, além da possibilidade de melhora na produtividade diminuindo tempo demandado na atividade e o desperdício do produto por falhas da ferramenta.

2.7.3 Análise da tarefa.

Com base nos levantamentos, foram realizadas análises das tarefas: de polinização (Figura 15); de colheita do fruto (Figura 16); e de poda (Figura 17).

2.7.3.1 Polinização.

A polinização é realizada sempre que há flores abertas, ou seja, durante o período mais quente do ano, as flores são identificadas visualmente e o processo costuma ser realizado com as flores abertas e secas.

Figura 15- Fluxograma tarefa de polinização

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das etapas apresentadas acima, são demonstrados, bem como destacadas considerações a respeito do processo, no quadro a seguir:

Quadro 1- Etapas da polinização.

Etapa	Imagem representativa	Observações
<p>Etapa 1: Extração de pólen das doadoras</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Em alguns casos a extração é realizada com o auxílio de um recipiente, onde a flor é posicionada e agitada, fazendo com que o pólen caia dentro do recipiente. - Em outros casos, esse processo é realizado com o auxílio de um aspirador portátil: onde o pólen é coletado e armazenado de igual forma.
<p>Etapa 2: Fertilização das flores</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Esse processo se divide em 2 passos: 1º- Coletar pólen do recipiente, com a ferramenta. 2º- Aplicar o pólen no estigma da flor. - O processo de polinização pode adotar diversas posturas, de acordo com a posição das flores em relação a planta.

Destaca-se:

- A atividade da polinização é geralmente realizada durante a noite, quando as flores estão totalmente abertas .



- Quando o clima apresenta probabilidade de chuvas, as flores devem ser protegidas para que a fertilização ocorra.

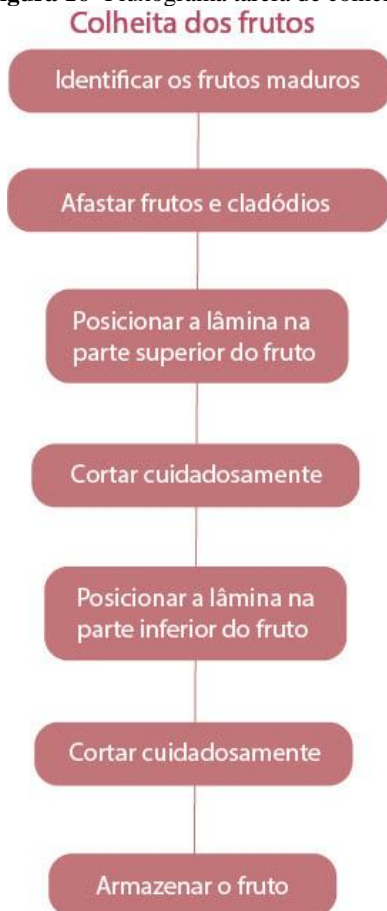


Fonte: Elaborado pela autora.

A atividade de polinização demanda de grande quantidade de tempo, o fato de ela ser realizada a noite obriga os trabalhadores a utilizarem lanternas. A tarefa submete o usuário a adotar diversas posturas, apesar do tempo curto dedicado a cada flor, o período é extenso considerando a quantidade de flores em uma só florada.

2.7.3.2 Colheita.

A tarefa de colheita se inicia quando são identificados frutos maduros, geralmente realizados com o auxílio de uma ferramenta de corte. A forma mais adequada de colher o fruto é fazendo a retirada de uma pequena parte do cladódio junto com o fruto, o protegendo de possíveis lacerações.

Figura 16- Fluxograma tarefa de colheita.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das etapas apresentadas acima, são demonstrados, bem como destacadas considerações a respeito do processo, no quadro a seguir:

Quadro 2- Etapas da colheita.

Etapa	Imagem representativa	Observações
Etapa 1: Identificação dos frutos maduros		- O trabalhador identifica os frutos maduros de forma visual, o estado de maturação é definido de acordo com a cor da casca.
Etapa 2: Isolar o fruto maduro		- O fruto maduro identificado é segurado por uma das mãos, afastando assim os outros frutos e os cladódios excedentes.
Etapa 3: Posicionar a lâmina da ferramenta na parte superior do fruto, realizar o corte		- Realiza-se o corte em diferentes direções para a extração do fruto intacta.
Etapa 4: Posicionar a lâmina da ferramenta na parte inferior do fruto, realizar o corte		- A realização do corte pode adotar posturas diferentes de acordo com a posição e forma de crescimento do fruto.
Etapa 5: Depositar o fruto		- Para a facilitação do último passo, alguns trabalhadores utilizam sacos pendurados em seus ombros. - Outros optam por caixas que podem ser posicionadas no chão, ou carregadas por uma segunda pessoa.

Fonte: Elaborado pela autora.

As análises destacam as mais diversas posições que o usuário adota, destacam-se as etapas:

- Corte: o usuário adota posturas desconfortáveis especialmente na etapa 3, onde busca realizar o corte na parte superior do fruto. A postura exige elevação do braço

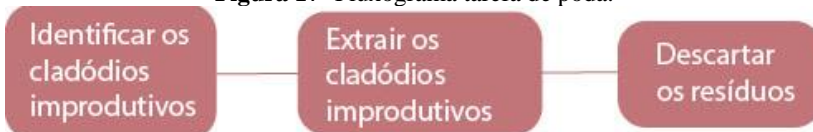
dominante, inclusive do ombro, gerando tensão e grande esforço das articulações.

- Depósito do fruto: Esse passo demonstra dois métodos de depósito com uma caixa, onde a mão de obra é duplicada, diminuindo a produtividade. E a adoção de bolsas, que podem ser uma boa estratégia, mas o peso gerado nos ombros devido aos frutos, pode acarretar em problemas posturais, gerando problemas na coluna vertebral.

2.7.3.4 Poda.

A tarefa de poda é realizada durante todo o cultivo da planta, desde os primeiros meses. A tarefa é realizada conforme os brotos surgem. A figura 17 mostra o fluxograma.

Figura 17- Fluxograma tarefa de poda.



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das etapas apresentadas acima, são demonstrados, bem como destacadas considerações a respeito do processo, no quadro a seguir:

Quadro 3- Etapas da poda.

Etapa	Imagem representativa	Observações
Etapa 1: Identificação dos cladódios improdutivos		- Realizada de forma visual
Etapa 2: Extração dos cladódios		- A atividade exige diferentes posturas do trabalhador, de acordo com a posição do cladódio, podendo essas serem confortáveis, ou não.
Etapa 3: Descarte dos resíduos		- Os resíduos são descartados aos montes e recolhidos na sequência.

Fonte: Elaborado pela autora.

As análises realizadas apontam que as atividades realizadas no cultivo de pitaya se concentram na utilização de ferramentas manuais, ou seja, maior aplicação de força pelos membros superiores. Esses dados serão abordados a seguir, acompanhados de dados antropométricos.

2.8 ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA.

A ergonomia refere-se à relação homem-máquina-ambiente e a sua adaptação ao trabalho, abrangendo o planejamento e o projeto que ocorre antes do trabalho ser realizado (além do controle e avaliação que são executados durante e após o início das atividades). Sendo necessária para que se possa atingir resultados desejáveis a partir do estudo das características do trabalhador a fim de preservar a sua saúde (IIDA, 2005).

2.8.1 Ergonomia no campo.

Estudos levantam o caráter insalubre das atividades rurais demonstrando alto número de acidentes, lesões e doenças de toda ordem (ALVES; GUIMARÃES, 2012). Os riscos aos quais os trabalhadores rurais estão expostos podem ser classificados em físicos, químicos, biológicos, mecânicos, em relação à organização do trabalho, ergonômicos, ambientais e sociais (MARTINS e FERREIRA, 2015), conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4- Principais riscos relacionados ao trabalho rural.

Físicos	Relacionados ao ruído (que pode causar perda gradual da audição, fadiga, irritabilidade, hipertensão arterial, distúrbios do sono, entre outros); vibração dos maquinários (possível causa de dor lombar, degeneração dos discos intervertebrais); às variações de temperatura por conta das condições climáticas diversas; às radiações solares por longos períodos sem pausas e sem reposições hídricas e calóricas necessárias podendo causar câimbras, síncope, exaustão por calor, câncer de pele e envelhecimento precoce.
Químicos	Exposição a agrotóxicos que pode ocasionar efeitos variáveis, como intoxicações agudas graves que causam hipocalcemia, ulceração da mucosa gástrica, hemorragia e perfuração intestinal, convulsões, cefaléia, dispnéia, náusea, vômitos, e, intoxicações crônicas que levam a efeitos neurotóxicos, carcinogênicos, teratogênicos, danos ao sistema reprodutivo, desregulação endócrina, entre outros.
Biológicos	Exposição a agentes biológicos (fungos, bactérias, protozoários) presentes na terra, em adubos orgânicos e na água, promovendo aumento de probabilidade na ocorrência de doenças infecciosas e verminoses.
Organização de trabalho	O ritmo intenso de trabalho e a cobrança na produtividade, jornada longa de trabalho, ausência de pausas tem ocasionado o surgimento das doenças osteomusculares relativas ao trabalho e lesões por esforço repetitivo.
Mecânicos	Cortes, amputações e lesões traumáticas de diferentes graus de intensidade causados por ferramentas manuais, maquinários, acidentes provocados por ataques de animais peçonhentos, quedas e acidentes de trajeto.
Ergonômicos	Ocasionados pela postura inadequada e viciosa, devido a não projeção de equipamentos levando em consideração os dados antropométricos do usuário, esforço físico intenso, jornadas longas de trabalho, levantamento e transporte manual de pesos, posturas forçadas, repetitividade, flexão e rotação do tronco.
Ambientais	Contaminação hídrica, chuva ácida, pulverização aérea.
Sociais	Precariedade de vínculos, subemprego, baixos salários, entre outros.

Fonte: Bayer, 2017, p. 10-11.

Considerando que os trabalhadores agrícolas geralmente não possuem um posto de trabalho definido e o conjunto de tarefas executadas é muito variável, o trabalho agrícola é considerado como não estruturado. Além disso, o ambiente de trabalho, em campo aberto, os deixa sujeitos às intempéries (IIDA, 2005).

Para realizar um trabalho, além de estar envolvido com o ambiente, geralmente é necessário o uso de ferramentas, máquinas ou equipamentos. A interação do indivíduo com esses utensílios deve ocorrer da forma mais harmônica possível, evitando assim grandes chances de falha ou acidentes durante a atividade realizada, ou seja, as características das máquinas e ferramentas utilizadas podem influenciar nas possibilidades de ocorrências de acidentes. Segundo Iida (2005), o acidente pode ser causado por um comportamento de risco do operador de um sistema, também pelas inadequações do posto de trabalho, produtos mal projetados ou falhas de máquina.

Um estudo realizado por Kumar et al. (2008) na Índia, buscou revelar conexões entre os equipamentos utilizados na agricultura e o número de acidentes ocorridos. O trabalho levantou os riscos mais intensos aos quais estão expostos seus trabalhadores rurais. O estudo apontou que as lesões por ferramentas manuais representaram 58% do total, tratores e equipamentos associados 10%, cortador de forragens 11%, debulhadores 2% de uma amostra total de 576 ocorrências. O número de lesões por ferramentas manuais foi mais alto do que todos os outros equipamentos associados à agricultura juntos. As ferramentas manuais mais frequentemente envolvidas em acidentes são enxada e foice. As regiões de corpo feridas pelas ferramentas dependeram das posturas adotadas pelo trabalhador e do mecanismo operacional da ferramenta.

2.8.2 Transporte manual de cargas.

A postura é o arranjo harmônico das partes do corpo numa posição estática e dinâmica. A manutenção da postura se baseia nas atividades musculares posturais, associadas aos músculos extensores dos membros inferiores, do tronco e músculos do pescoço, usados para manter o centro de gravidade, requer informações dos sistemas musculoesquelético, nervoso, vestibular, proprioceptivo e visual (MCCREARY, 2007).

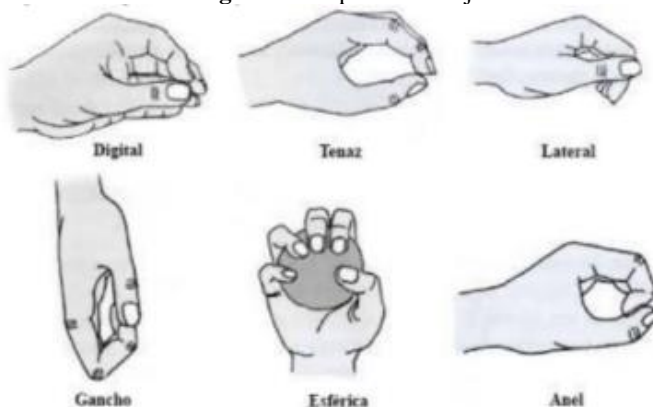
Ao longo dos anos, estudos acerca de posturas adotadas vêm sendo desenvolvidos, e é reconhecida a relação entre posturas incorretas e manifestações físicas dolorosas (MCCREARY, 2007).

As forças que atuam sobre a coluna, incluem o peso corporal, a tensão nos ligamentos espinhais, a tensão dos músculos circundantes, a pressão intra-abdominal e todas as cargas aplicadas externamente (HALL, 2005). Assim, as cargas externas aplicadas podem alterar a distribuição do peso pelo corpo do indivíduo, causando distúrbios na sua homeostasia postural (REBELLATO; CALDAS; DE VITTA, 1991), submetendo os músculos espinhais a gerarem grandes forças ao redor da coluna para neutralizar os pesos dos segmentos corporais e das cargas externas (HALL, 2005).

É visto que a utilização de bolsas e mochilas tendem a gerar más posturas ao usuário, especialmente quando a carga desse objeto é superior a capacidade de sustentação dos grupos musculares, gerando sobrecarga da coluna vertebral, podendo então causar alterações posturais, dores e/ou disfunção da mesma (REBELLATO; CALDAS; DE VITTA, 1991). Pesquisadores indicam 23 quilos (kg) como o limite de peso recomendado, estabelecido pelo *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), afirmando que mais de 75% das mulheres e mais de 90% dos homens podem suportar adequadamente este peso. O valor de 23 kg em situações ideais - com frequência de levantamentos de um levantamento a cada cinco minutos, ou dentro de um espaço de tempo ainda maior. O saco ou caixa deveria estar a no máximo 25 cm do trabalhador e a uma altura acerca de 75 cm do piso, sem torção do tronco - é correspondente ao peso limite ideal, o qual pode ser transportado sem agravos ao corpo humano. Em bolsas de carregamento contínuo como mochilas e bolsas, o peso deve considerar a massa do indivíduo, não devendo ultrapassar 15% da massa corporal (FERREIRA, 2019).

2.8.3 Ferramentas manuais.

Existem várias formas de classificações de manejos, a apresentada a seguir segue analogias mecânicas, divididas em seis categorias, digital, tenaz, lateral, gancho, esférica e de anel. As três primeiras assemelham-se ao manejo fino e as três últimas, ao manejo grosseiro (IIDA, 2005). Vide figura 18.

Figura 18- Tipos de manejo.

Fonte: Iida,2005, p. 244.

A classificação de manejo auxilia na compreensão da preensão exercida durante a atividade realizada, facilitando o desenvolvimento de tecnologia auxiliadoras, essas informações podem ser utilizadas para o desenvolvimento de pegas, por exemplo.

A pega de uma ferramenta manual determina a forma de utilização da mesma, elas podem ser classificadas em dois tipos: Geométrica e antropomorfas.

As pegas geométricas possuem figuras geométricas regulares, cilindro, esfera, cone, entre outras. O formato impossibilita área de contato contínua, podendo gerar pontos de tensão, por isso não são indicadas para atividade com transmissão de força, por outro lado, permitem variações e adaptações de uso (IIDA,2005).

As pegas Antropomorfas têm formatos análogos ao corpo do usuário, também são chamadas de anatómicas. Este tipo de pega tem a área de contato harmônica e contínua, ou seja, com maior superfície de contato, favorecendo, assim, a transmissão de força, gerando menor tensão do que nos formatos geométricos. A desvantagem é que pode gerar fadiga em decorrência do movimento, já que, geralmente permite poucas variações de posicionamento e local de pega, é indicada principalmente quando há necessidade de aplicação de maiores forças, quando o trabalho exige poucos movimentos ou é de curta duração (IIDA, 2005).

A pega ideal, de acordo com Tilley e Dreyfuss (2005), deve possuir toque confortável e diâmetro entre 22-32 mm. Segundo Lewis e Narayan (1993) recessos, como sulcos para os dedos não devem ser aplicados, pois podem haver grandes variações e antropometria dos dedos da população,

além disso o cabo da ferramenta deve estar orientado de modo que durante o trabalho a mão e o antebraço estejam alinhados.

Conforme Iida (2005) no desenvolvimento de uma ferramenta manual, deve-se considerar o uso tanto com a mão direita quanto à esquerda, dando preferência às formas que permitam ambos usos. Os autores Paschoarelli e Coury (2000) ressaltam que o desenvolvimento deve considerar a necessidade de a área da pega ser aderente, evitar cantos agudos, manter o peso equilibrado, permitir a utilização de luvas e preservar o usuário de impactos e temperaturas elevadas.

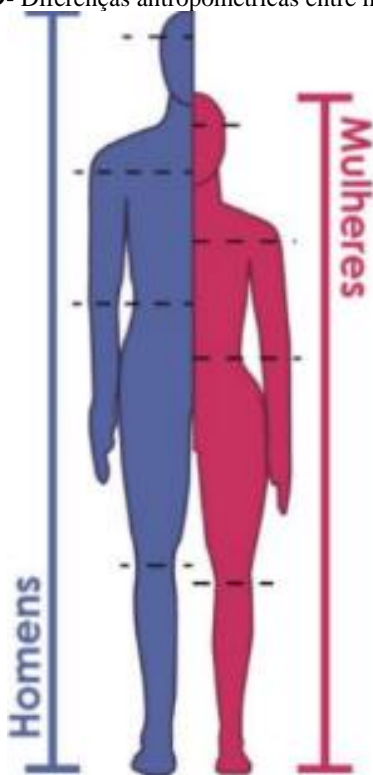
2.8.4 Antropometria.

A antropometria estuda as medidas físicas do corpo humano, como o comprimento de suas partes e seus segmentos, os alcances e a mobilidade, observando também as diferenças entre estes.

A antropometria é um método de investigação científica que tem como objetivo a medição das dimensões físicas e suas variações que compõem o corpo humano. A antropometria é uma das disciplinas que compõem a antropologia, que compreende o homem como ser biológico, pensante, produtor de culturas e participante da sociedade (PLÁCIDO DA SILVA et al., 2007, p. 9).

Os homens as mulheres são diferentes fisicamente desde o nascimento, quando adultos as principais variações dos homens são os ombros mais largos; tórax maiores; com clavículas mais longas; escápulas mais largas as bacias relativamente estreitas; braços mais longos, além disso; são maiores as medidas da cabeça; dos pés; e, das mãos. Já as mulheres apresentam ombros mais estreitos; tórax menores e mais arredondados, e as bacias mais largas. A estatura entre eles varia de 6 a 11% (IIDA,2005; TILLEY; DREYFUSS, 2005). A figura 19 baseia-se nos dados expostos por Tilley e Dreyfuss (2005), e exemplifica a diferença entre um homem e uma mulher, ambos do percentil 50%, o homem em azul à esquerda e a mulher em rosa à direita (figura 19).

Figura 19- Diferenças antropométricas entre homem e mulher.

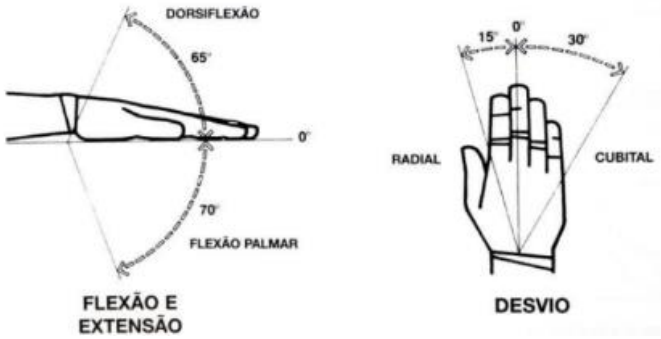


Fonte: TILLEY; DREYFUSS, 2005

As diferenças entre a proporção do corpo masculino e feminino são significativas, devendo sempre ser consideradas, principalmente em projetos que tenham como maior foco apenas um dos gêneros. Utilizada como fonte para adequação de objetos de uso humano, a antropometria fornece as medidas nas quais se baseiam os produtos para interação adequada com usuários.

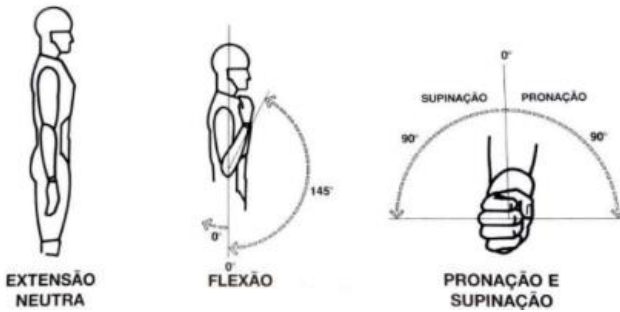
Os movimentos realizados pelo corpo são possíveis devido a um conjunto de articulações que rotacionam, permitindo movimentações angulares em uma ou mais direções em torno da mesma articulação. Na figura 20 a 22, são apresentados movimentos articulares, destacando os tipos de movimento e os limites do pulso, antebraço e ombros.

Figura 20- Movimentos articulares da mão.



Fonte: Panero e Zelnik, 2012, p. 117.

Figura 21- Movimentos articulares do cotovelo- antebraço.



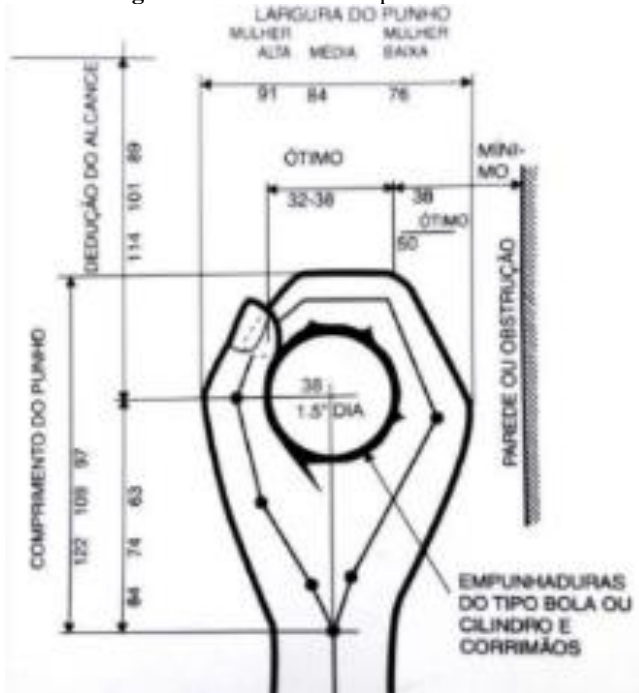
Fonte: Panero e Zelnik, 2012, p. 116.

Figura 22- Movimentos articulares dos ombros.



Fonte: Panero e Zelnik, 2012, p. 116.

Figura 25- Dimensões do punho feminino.



Fonte: Tilley e Dreyfuss, 2005, p. 81.

Na tabela 6, pode-se observar o dimensionamento de mãos femininas e masculinas nos percentis: 5%, 50% e 95%, de acordo com a norma DIN.

Tabela 6- Medidas das mãos de homens e mulheres.

MEDIDAS em cm	MULHERES			HOMENS		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
ALEMANHA - DIN 33402						
Comprimento mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
Largura mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,7	11,6
Comprimento palma	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
Largura palma	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
Circunferência palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
Circunferência pulso	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
Cilindro de pega máx. (diâmetro)	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4
NORTE-AMERICANOS						
Comprimento mão	16,5	18,05	19,69	17,87	19,38	21,06
Largura palma	7,34	7,94	8,56	8,36	9,04	9,76
Circunferência palma	17,25	18,62	20,03	19,85	21,38	23,03

Fonte: Iida, 2005, p. 118.

Diversos autores realizaram levantamentos antropométricos de diferentes populações, resultando em medidas distintas e observando diferentes variáveis. No Brasil, referências antropométricas são escassas, demonstrando que ainda existe uma lacuna nas pesquisas desta área do conhecimento (PASCHOARELLI et al., 2010). É visível a não-padronização entre as variáveis apresentadas, além disso quando comparadas duas ou mais variáveis de diferentes fontes, os dados apresentam expressivas variações, representando que cada autor aborda os dados com diferentes metodologias, gerando, naturalmente, diferentes resultados.

As informações apresentadas permitem a compreensão das principais variáveis da pesquisa, e assim, viabilizam a abordagem prática deste projeto, amparando as decisões tomadas com o conhecimento científico.

A seguir, os dados coletados são sintetizados em modelos de pessoas que representam o público-alvo.

2.9 PERSONAS.

Personas são modelos representativos reais do público-alvo que permitem uma aproximação e empatia para realizar o desenvolvimento de soluções.

2.9.1 Lúcia.

Figura 26 - Persona- Lucia.

Fonte: Banco de imagens.

Lúcia tem 43 anos, mora em Grão Pará- SC. Cresceu vendo os pais trabalharem no campo, e sempre ajudou, com mão de obra, nas lavouras. Após se casar, Lúcia e seu marido continuaram a viver no campo, tem 2 filhos, um de 17 anos e outro de 15 anos. Vivem em uma propriedade pequena de 20 hectares, atualmente cultivam pitaya, têm cerca de 2000 pés e destinam a sua produção ao mercado local e em algumas redes de supermercados de outras cidades do estado, adotaram o método de produção orgânico, na produção trabalham ela, seu esposo e seus filhos. Além de auxiliar nas atividades das lavouras, Lúcia também é responsável pelas atividades domésticas, destinando boa parte de suas manhãs para essas.

Eles plantavam tabaco, que é largamente cultivado na região, até a alguns anos, e iniciaram a plantação de pitayas por gostarem da fruta. O movimento de interesse por mudas e frutos foi aumentando, até o ponto em que pararam totalmente a produção de tabaco. Atualmente conseguem manter a propriedade criando gado para corte, de onde retiram a adubação da plantação de pitayas, e uma pequena plantação de milho que é parcialmente destinado a alimentação animal, e parcialmente destinado a venda.

Apesar de gostar muito de cultivar pitayas Lucia sente dores nas costas e nos ombros nos períodos de colheita dos frutos, eles utilizam

tesouras para colheita, e a folha fibrosa da planta torna o corte bastante denso, o que também gera dores nas mãos e nos pulsos. Quando as produções são densas e um fruto fica sobre o outro Lucia percebe que há mais perdas de produtos por lacerações na superfície da casca, além disso, nessas circunstâncias, o corte se torna mais difícil, já que demanda algumas manobras para que a lâmina da tesoura encaixe adequadamente para realização do corte.

Figura 26: Pannel de contexto.



Fonte: Compilado pela autora.

2.9.2 Renato.

Figura 27– Persona - Renato.

Fonte: Banco de imagens.

Renato tem 67 anos, é morador da cidade de Orleans, localizada no sul de Santa Catarina. Ele produz vegetais orgânicos a 10 anos e iniciou a produção de pitayas comercialmente a cerca de 3 anos. Na propriedade trabalham ele e sua esposa, mas em períodos de colheita da pitaya, quando a mão de obra se torna escassa, contratam algumas pessoas para auxiliar na lavoura.

Ele gosta muito de produzir pitayas, acha a cultura terapêutica. A maior parte dos processos são feitos por ele sozinho, enquanto sua esposa é mais encarregada dos vegetais, que também demandam bastante atenção. Ao final de um dia de serviço, olhar toda a produção lhes dá muito orgulho.

Renato acha o momento de polinização das flores bastante cansativo, por ser um processo longo que é realizado durante a noite. Eles utilizam-se de pincéis para a realização do processo, antes realizavam com o auxílio de hastes flexíveis, mas o curto espaço para pega tornava o processo ainda mais cansativo. Atualmente suas principais queixas na atividade são a baixa visibilidade, o tempo demandado pelo processo, e a realização da atividade em dias chuvosos.

Figura 28- Painel de contexto.



Fonte: Compilado pela autora.

2.9.3 Jorge.

Figura 29- Persona Jorge.

Fonte: Banco de imagens.

Jorge tem 55 anos, nasceu e cresceu na cidade de São Ludgero, na propriedade que vive atualmente onde criou seus três filhos. Desde que seus filhos saíram de casa ele e sua esposa passaram a cultivar leguminosas para a sua subsistência, 3 anos atrás perceberam um mercado crescente de pitayas e resolveram plantar alguns pés para entender o cultivo e comércio do produto. Iniciaram com 50 pés e percebendo uma boa produção e a aceitação do mercado aumentaram a lavoura. Atualmente possuem cerca de 500 pés, pretendendo expandir a produção, mas ainda mantém o cultivo de alguns legumes.

A família vende o produto in natura para uma distribuidora que entrega na capital do estado, Florianópolis. Sua produção é orgânica, mas optaram por não validar uma certificação, por conta dos valores necessários, que consideram caros, quando comparados aos benefícios que a mesma traria.

Jorge se responsabiliza, na maioria das vezes, pelas podas das plantas de pitaya, mas acha a atividade bastante desgastante. Ao fim do dia, em dias de poda, sente a pele das mãos e braços sensíveis e doloridos, por conta dos espinhos presentes na planta. Além disso, ao fim do dia sente fadiga nos membros superiores, advindos da atividade realizada.

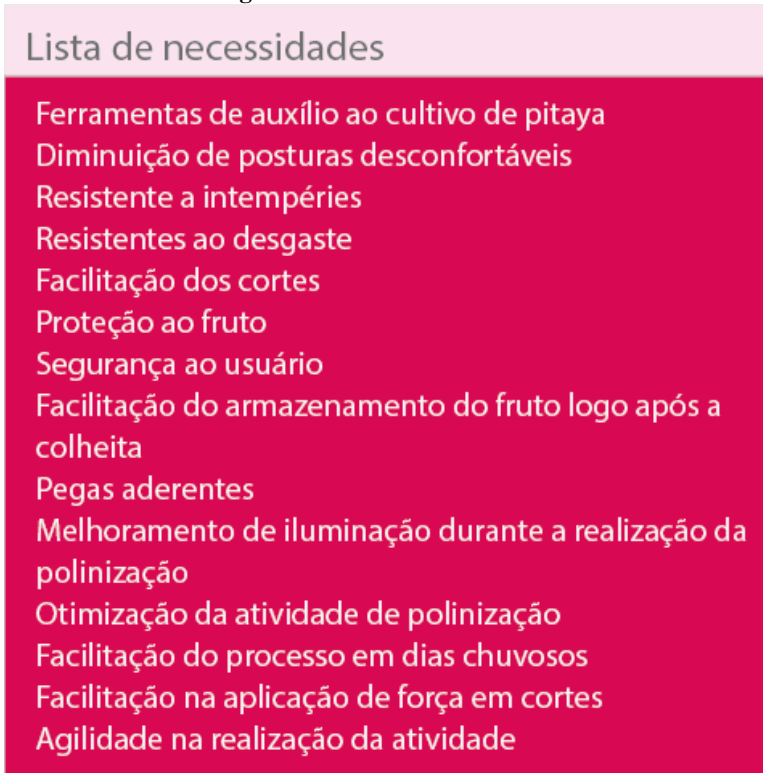
Figura 30- Painel de contexto.



Fonte: Compilado pela autora.

2.10 NECESSIDADES DOS USUÁRIOS.

As necessidades ou desejos do público-alvo são uma síntese das informações coletadas, dessa forma, a seguir uma lista das necessidades encontradas:

Figura 31- Lista de necessidades.

Fonte: Elaborado pela autora.

2.11 PRODUTOS CONCORRENTES E SIMILARES.

Na análise de similares e concorrentes, foi realizado um levantamento de produtos possivelmente aplicados nas tarefas de poda, colheita e polinização, adjunto a ferramentas e objetos de apoio a essas tarefas, considerando na análise do produto os critérios de descrição geral, marca, preço e materiais. As tabelas 7 a 9 mostram a análise sincrônica.


Tabela 7- Análise de produtos similares e concorrentes na atividade de colheita.

Produto	Marca	Descrição	Preço	Materiais
	OXO	<ul style="list-style-type: none"> - O entalhe da lâmina protege os ossos - E a alça e o reforço evita que a mão deslize para a frente durante o corte. - A trava da alça mantém as lâminas fechadas para armazenamento seguro. - É possível separar as partes para facilitar a limpeza. 	\$ 25	Aço inoxidável e plástico de cor preto.
	Ars Corporation	<ul style="list-style-type: none"> - Indicada para poda pesada, suportando galhos grossos e duros. - Seu cabo é feito por uma liga especial de alumínio, que combina a leveza do plástico à resistência do aço. - Cabo envolvido por plástico emborrachado. - Sistema de duplo amortecimento. - Possui lâminas removíveis. 	R\$ 477	Estrutura: liga de alumínio Acabamento: plástico emborrachado de cor laranja.
	Yamaha	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de corte: 24mm - Tesoura de poda com catraca oferece maior conforto ao usuário, - O punho é preso com apertos de PVC antiderrapante. - Conta com sistema de catraca para facilitar o corte, deixando mais suave. 	R\$ 106	Aço e plástico cor amarela
	Tramontina	<ul style="list-style-type: none"> - Tesoura leve, proporcionando melhor agilidade no uso. - Lâminas em aço especial temperado, proporcionando maior durabilidade do fio e um corte mais preciso e macio. - Ajuste de aproximação entre as lâminas. - Estrutura maciça em alumínio 	R\$ 42	Lâmina; Aço carbono temperado Cabo Revestido Plástico de cor laranja.
	Fiskars	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta tecnologia de alavanca, multiplica a força e fornece mais potência de corte. - As lâminas apresentam uma borda serrilhada para segurar durante o corte. - Alças antiderrapantes. 	\$ 23	- Alumínio - Aço inoxidável - Borracha antiderrapante de cor preta.

Produto	Marca	Descrição	Preço	Materiais
	Tramontina	<ul style="list-style-type: none"> - Cabo ergonômico. - Batente emborrachado, amortecendo o impacto de fechamento das lâminas. - Trava de segurança - Diâmetro de corte máximo admitido: 20 mm. - Tecnologia Bypass (corte cruzado). Possibilita um corte preciso e sem rebarbas, que não deixa marcas no galho e facilita a cicatrização. 	R\$ 72	Lâmina; Aço carbono temperado Cabo: Alumínio com material emborrachado de cor laranja;
	Tramontina	<ul style="list-style-type: none"> - Pega curva. - Possui trava de segurança na parte posterior. 	R\$ 17	Lâmina metálica e cabo plástico de cor laranja.
	Tramontina	<ul style="list-style-type: none"> - Leve, proporcionando melhor agilidade no uso. - Cabo ergonômico - Batente emborrachado, amortecendo o impacto de fechamento das lâminas. - Trava de segurança - Diâmetro de corte máximo admitido: 15 mm. 	R\$ 70	Lâmina; Aço carbono temperado Cabo: Alumínio com material emborrachado cor laranja;
	Palisad	<ul style="list-style-type: none"> - Tesoura para colheita com corte reto - Trava de segurança. - Projetado para trabalhar com flores e plantas. 	R\$ 19	-Lâmina de aço com acabamento em teflon de cor azul.
	Tramontina	<ul style="list-style-type: none"> - A afiação das lâminas é feita em máquinas CNC, conferindo excelente fio às peças; - O cabo, além de ser produzido em polietileno termoplástico que deixa o cabo mais flexível, é anatômico e ergonômico, proporcionando conforto ao operador. 	R\$ 33	-Lâmina: Aço inoxidável Cabo: Polietileno de cor laranja.
	Fiskars	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologia de alavanca composta que multiplica a força de alavanca e fornece mais poder de corte. - Alças que se estendem e travam com segurança. - As lâminas apresentam borda serrilhada - Amortecedores de absorção de choque absorvem as vibrações fortes - E os cabos de aço duráveis com punhos antiderrapantes oferecem controle 	\$ 37,99	- Aço inoxidável - Cabos revestidos com borracha antiderrapante de cor preta com detalhes em laranja.



Fonte: Compilado pela autora.

Tabela 8: Análise de produtos concorrentes e similares para carregamento do produto.

Produto	Marca	Descrição	Preço	Materiais
	Generic	<ul style="list-style-type: none"> - Malha ultra-fina. - Possui alças para carregamento. - Ambientalmente amigável. - Respirável. - Lavável. 	R\$ 35	- Poliéster
	General	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilizável. - Boa circulação de ar. - Não-tóxico. - Tamanho: L 30 cm x 45cm 	R\$ 30	- Algodão orgânico
	Caicó Brindes	<ul style="list-style-type: none"> - Altura x Largura: 40 cm x 30 cm - Alças: 40cm - Peso: 150 g 	R\$ 9	- Algodão

Fonte: Compilado pela autora.

Tabela 9: Análise de produtos similares e concorrentes para transporte de materiais de trabalho.

Produto	Marca	Descrição	Preço	Materiais
	Mazola	<ul style="list-style-type: none"> - Peso: 449 g - Dimensões: 22x 20x 15 cm - 1 Bolso com fechamento em velcro. - 1 Bolso com fechamento em zíper. - 4 Suportes para ferramentas. - Cinto regulável - Circunferência mínima: 0,96cm. - Circunferência máxima: 1,16m. 	R\$ 50,67	- Não informado
	Generic	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento da correia: 125 cm - Tamanho dos bolsos: 29* 15 cm 	R\$ 105	- Lona

Fonte: Compilado pela autora.

Tabela 10: Análise de produtos similares e concorrentes para a atividade de polinização

Produto	Marca	Descrição	Preço	Materiais
	Veritable	- Para a polinização manual de morangos silvestres, mini pimentões e malagueta.	€ 10	
	AeroGarden	- A ferramenta polinizadora especialmente projetada com cerdas vibra e distribui o pólen - Requer 2 pilhas AA	\$10	
	Tigre	- Utilizado para pinturas em tela com tinta acrílica, tinta a óleo e tinta para tecidos - Possui cabo longo, bem como as cerdas	R\$ 3	
	RFPack	- Altura: 102mm - Diâmetro: 93 mm - Peso: 46g - Tampa de rosca - Cor: Preta - Não possui rebarbas	R\$ 3,60	

Fonte: Compilado pela autora.

A partir dessa análise é possível identificar os principais concorrentes do produto a ser desenvolvido, além disso permite identificar padrões e características que são relevantes.

2.12 ANÁLISE ESTRUTURAL E ANÁLISE FUNCIONAL.

Para um melhor entendimento sobre os produtos similares, realizou-se a Análise Funcional e Análise Estrutural. Na Análise Estrutural, método que permite a compreensão de forma detalhada da estrutura, pode-se identificar os itens que compõem as ferramentas, bem como as dimensões das mesmas. Na Análise Funcional, método de sistemas que permite a identificação de funções, analisou-se o produto “Tesoura de Poda Profissional” da empresa Tramontina, e teve-se como função principal o cortar.

2.12.1 Análise estrutural.

Foram analisadas as ferramentas “Tesoura de Poda Profissional” da empresa Tramontina, “Power-Lever Extendable Hedge Shears” da empresa Fiskars e o polinizador “Be the Bee” da empresa AeroGarden. Visando identificar, conhecer e compreender a estrutura das ferramentas, os tipos de mecanismos e componentes.

2.12.1.1 Tesoura de Poda Profissional - Tramontina.

Figura 32- Análise estrutural da tesoura de poda Tramontina.



Fonte: Elaborado pela autora.

2.12.1.2 Power-Lever Extendable Hedge Shears- Fiskars.

Figura 33- Análise estrutural power lever Fiskars.



Fonte: elaborado pela autora.

2.12.1.3 Be the Bee - AeroGarden.

Figura 34- Análise estrutural Be the bee.



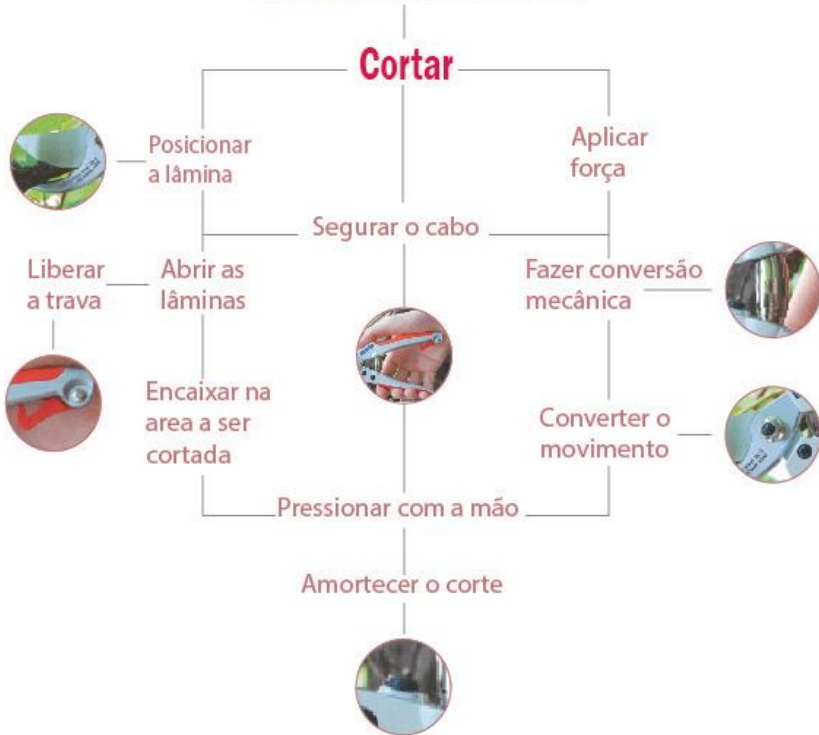
Fonte: Elaborado pela autora.

As ferramentas analisadas demonstram características relevantes no desenvolvimento deste projeto, apresentando componente e funcionamento que agregam ao projeto novas perspectivas na criação.

2.12.2 Análise funcional.

Esta etapa visa reconhecer, compreender e identificar as características de uso de um produto, abordando as tarefas realizadas em cada etapa da utilização do mesmo.

Figura 35- Análise funcional.






Fonte: Elaborado pela autora.

A análise funcional segue de forma sequencial as funções de cada componente da ferramenta durante a realização da tarefa, essa análise foi realizada com apenas uma ferramenta, uma vez que a sequência de funcionamento se repete, ou se assemelha com as demais, ou ainda foram consideradas de pouca instrução.

2.13 LISTA DE VERIFICAÇÃO.

Após as análises realizadas, efetuou-se a Lista de Verificação (Quadro 5), em que pôde-se detectar pontos positivos e negativos dos principais produtos similares, com o intuito de identificar características que poderiam ser melhoradas, tornando-se oportunidades no projeto desenvolvido.

Quadro 5- Lista de verificação.

Produto	Pontos positivos	Pontos negativos
	<ul style="list-style-type: none"> - Possui angulação da pega em relação a lâmina. - Produzido em alumínio, portanto, uma ferramenta leve. - Possui área emborrachada no cabo, aumentando a aderência das mãos. - O formato das lâminas facilita a cicatrização. - Possui trava de segurança. 	<ul style="list-style-type: none"> - A angulação não permite uso ambidestro. - A área de pega é relativamente pequena, diminuindo a área passível de aplicação de força. - Apresenta alto custo.
	<ul style="list-style-type: none"> - Permite a utilização das duas mãos. - Possui rebaixo e aderências na pega. - Apresenta material emborrachado na pega. - Apresenta grande área de pega, multiplicando a força aplicada. - Apresenta alças que se estendem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Só pode ser usada com as duas mãos. - Apresenta alto custo.
	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta vibração nas cerdas, facilitando a transferência de pólen. - Pega com área de material emborrachado. - Analogia com a abelha tanto na cor como no animal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta alto custo não disponível no Brasil. - Requer carregamento de pilhas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Destacando-se os pontos positivos e negativos dos concorrentes é possível definir com clareza as características que devem ser consideradas na concepção de um novo produto, que atenda as expectativas dos usuários, gerando maior qualidade de vida, e produtividade aos produtores.

3. IDEACÃO

Para iniciar a Fase de ideação, após as análises e compreensão do contexto do projeto, ou seja, desenvolvimento de um kit de ferramentas para o auxílio no cultivo de pitaya, realizou-se os requisitos do projeto e conceitos.

Para atender melhor às necessidades dos usuários, elaborou-se os Requisitos de Projeto, em que se tabelou os principais requisitos que o projeto deve considerar em estrutura, materiais, estética e ergonomia e que os mesmos foram classificados como obrigatório ou desejável.

Os conceitos foram definidos tendo em mente o significado, sensações e emoções que o produto projetado deve passar ao usuário. Dessa forma, escolheu-se como conceitos do projeto *Prático*, *Versátil* e *Intuitivo*, e a partir destes, criou-se painéis conceituais contendo imagens representativas dos remetentes. Também se realizou análise das formas, texturas, funções simbólicas e cores.,

3.1 REQUISITOS DAS FERRAMENTAS DE POLINIZAÇÃO.

O projeto visa o desenvolvimento de um kit para o cultivo e produção de pitayas, o foco são agricultores familiares, com médias e grandes produções, também havendo a possibilidade de utilização do kit por produtores amadores. Prevê-se o desenvolvimento de ferramentas para os processos de polinização, poda e colheita, sendo os objetos desenvolvidos para a polinização: Pincel, pote de coleta e item de iluminação. já para as atividades de poda e colheita: ferramenta de corte, ferramenta de colheita, saco de transporte, e item de transporte de cladódios. Assim definiu-se listas de requisitos para as ferramentas de polinização, para ferramentas de poda e colheita e requisitos para o kit.

3.1.1 Requisitos das ferramentas de polinização.

Foram destacados os requisitos de projeto referentes aos produtos destinados a atividade de polinização, vide quadro 6.

Quadro 6- Requisitos das ferramentas de Polinização.

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação	Fonte
Estrutura	Item de iluminação	Visibilidade durante a polinização	Desejável	Levantamento bibliográfico; entrevista; questionários
	Cerdas curtas	Boa aderência do pólen	Obrigatório	Análise sincrônica; Análise da tarefa.
	Recipiente para coleta de pólen	Armazenamento do pólen	Desejável	Análise da tarefa.
	Área de agrupamento do pólen no recipiente	Facilidade de aderir o pólen ao pincel	Desejável	Análise da tarefa
Materiais	Cerdas sintéticas	Boa aderência do pólen	Obrigatório	Análise sincrônica
	Plástico	Leve	Desejável	Análise sincrônica
	Madeira	Resistente	Desejável	Análise sincrônica
Ergonomia	Permitir o acoplamento do recipiente na flor	100x100x100 mm	Desejável	Análise da tarefa
	Facilidade de pega do usuário no recipiente de coleta	Área com rebalxo	Desejável	Análise da tarefa

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.2 Requisitos das ferramentas de poda e colheita.

Destacam- se a seguir, quadro 7, os requisitos de projeto definidos para os produtos destinados a atividade de poda e colheita.

Quadro 7- Requisitos das ferramentas de Poda e Colheita

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação	Fonte
Estrutura	Permitir afiamento	Área possibilitadora	Desejável	Análise da tarefa; análise do público
	Mecanismo de suavização de corte	Amortecedor de corte	Obrigatório	Análise sincrônica
	Área de armazenamento dos frutos	Bolsa vestível para depositar os frutos durante a colheita	Desejável	Análise da tarefa
	Item de transporte de resíduos	Transportador de cladódios/mudas	Desejável	Análise da tarefa
Materiais	Alumínio	Leve	Obrigatório	Análise sincrônica
	Aço inox	Resistente	Obrigatório	Análise sincrônica
Ergonomia	Segurança	Lâmina com área de proteção dos frutos e ao usuário	Desejável	Análise da tarefa; Análise sincrônica
	Diâmetro de corte de 20 mm	Permitir a poda de diversas dimensões de cladódios	Desejável	Análise sincrônica
	Dimensão de lâmina: 80 mm	Garantir uma boa área de trabalho para o usuário	Desejável	Análise sincrônica; levantamento ergonômico
	Dimensão de pega: 17 mm	Garantir uma boa área de trabalho para o usuário	Desejável	Análise sincrônica; levantamento ergonômico
	Dimensão da bolsa: comporta até 20 kg	Garantir conforto do usuário durante o uso	Desejável	Levantamento ergonômico

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.3 Requisitos gerais do kit.

Por fim, destacam-se os requisitos gerais do kit, incluindo todos os produtos a serem desenvolvidos (quadro 8).

Quadro 8- Requisitos Gerais do kit.

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação	Fonte
Estrutura	Intuitivo	Facilidade de uso	Obrigatório	Pesquisa do público
	Portátil	Acessório que permita o transporte das ferramentas	Obrigatório	Análise da tarefa
	Multifuncional	Possibilidade de utilização de outra ferramenta no mesmo cabo	Desejável	Análise da tarefa
	Baixo custo de produção	R\$ 250	Desejável	Análise sincrônica; Pesquisa do público
	Permitir substituição de peças	Troca de peças da pega, lâmina, Cerdas; Luz	Desejável	Pesquisa do público; Análise sincrônica
	Permitir uso ambidestro	Possibilidade de dois modelos ou inversão de lâminas	Desejável	Levantamento ergonômico
Materiais	Antiderrapante	Emborrachado	Obrigatório	Análise sincrônica; Levantamento ergonômico
	Higiênico	Aço inox	Obrigatório	Análise sincrônica
Estética	Cor visível	Amarelo; Laranja; preto; branco; roxo	Obrigatório	Análise sincrônica; Análise estrutural
Ergonomia	Segurança	Permitir que o usuário sinta-se seguro	Obrigatório	Análise da tarefa

Fonte: Elaborado pela autora.

A definição dos requisitos de projeto foi baseada nos dados levantados ao longo desta pesquisa, partindo disto, é possível desenvolver um produto que atenda melhor às necessidades dos usuários.

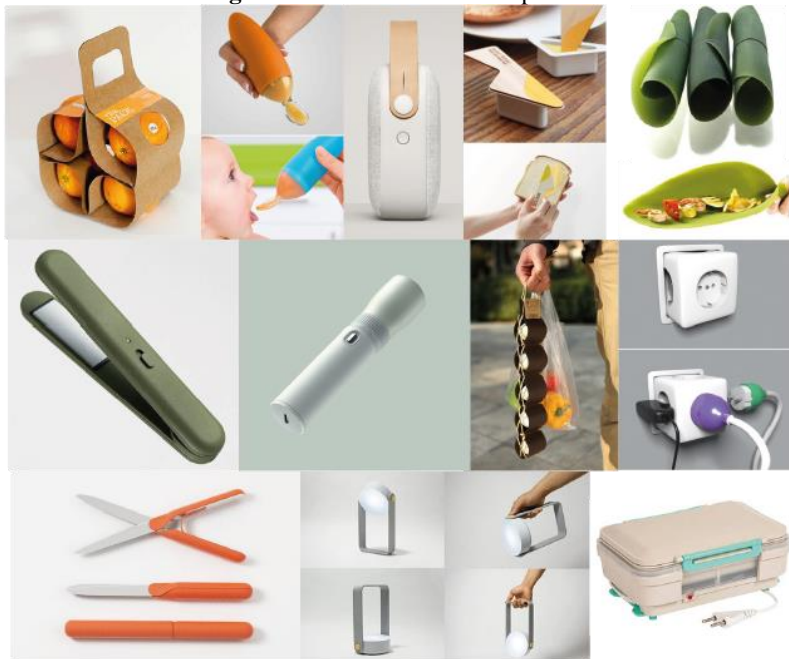
3.2 CONCEITOS DE PROJETO.

Partindo das análises realizadas, bem como das necessidades destacadas foram definidos os conceitos, sendo eles: Prático; Versátil; e intuitivo. Esse conjunto visa facilitar a melhor compreensão dos conceitos e direcionar as funções simbólicas e estéticas do mesmo.

3.2.1 Prático.

O conceito prático se aplica no sentido de hábil, de uso cômodo e fácil. Como apresentado a seguir, na figura 36.

Figura 36- Painel conceitual - prático.



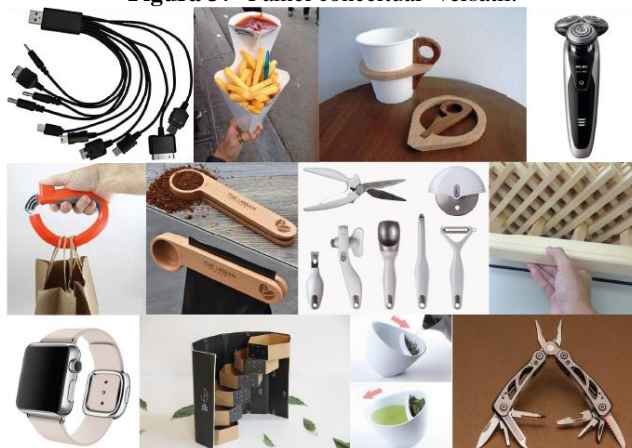
Fonte: Compilado pela autora.

Do painel desenvolvido com base no conceito *prático*, foram identificadas formas alongadas com cantos arredondados, além de cores vibrantes.

3.2.2 Versátil.

O conceito versátil se aplica no sentido de possuir utilidade variada, de variadas qualidades e habilidades. Vide figura 37.

Figura 37- Painel conceitual- versátil.



Fonte: Compilado pela autora.

Do painel desenvolvido com base no conceito *versátil*, foram identificadas formas arredondadas, curvilíneas e com potencial segmentação, além de cores facilmente identificáveis.

3.2.3 Intuitivo.

O conceito intuitivo foi definido para atuar no sentido de ser percebido, que efetiva o conhecimento de maneira direta e imediata (figura 38).

Figura 38- Painel conceitual- intuitivo.



Fonte: Compilado pela autora.

Do painel desenvolvido com base no conceito *intuitivo*, foram identificadas formatos circulares com partes obtusas, da separação de partes identificas por meio das cores, essa de tons pastéis.

Dos painéis desenvolvidos foram extraídas cores, formas, linguagem e funções, e aplicadas à solução final.

Além de definidos os conceitos, foi desenvolvido um painel de referências (figura 39) com ferramentas manuais, afim de estimular a criatividade por meio de similares.

Figura 39- Painel de referências.



Fonte: Compilado pela autora.

Por último, o painel de referências auxiliou no processo de concepção de pegas, facilitando a compreensão faz funções.

Com base nas análises e, principalmente nos conceitos e requisitos de projeto, foram geradas alternativas para o produto. Tendo a funcionalidade das ferramentas e a relação delas com o usuário como principal inspiração.

3.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.

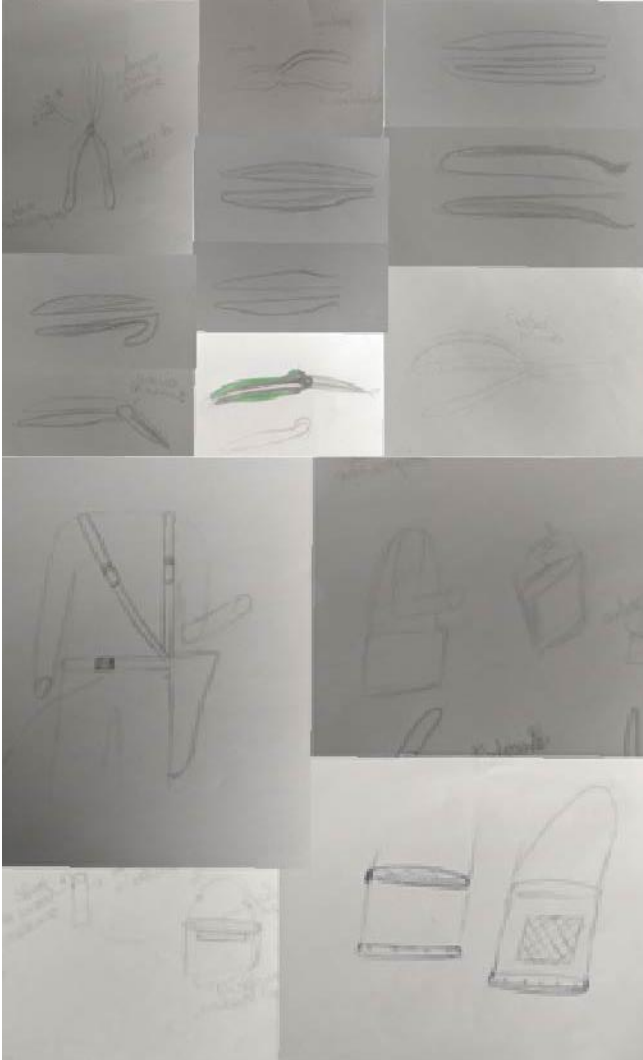
A partir dos levantamentos realizados, dos requisitos, conceitos painéis e referencias, foram geradas alternativas para cada um dos produtos do kit, apresentadas na figura 40.

Figura 40- Geração de alternativas de pega ferramentas de polinização.



Fonte: Elaborado pela autora.

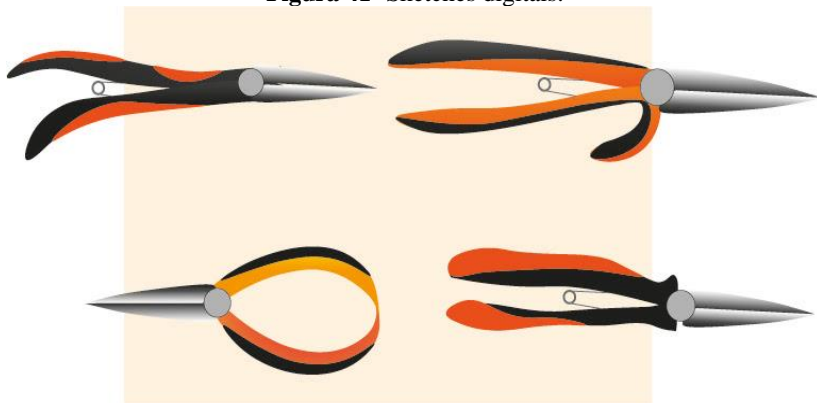
Figura 41: Geração de alternativas de ferramentas de coeita.



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos scketches iniciais foram realizadas ilustrações digitais para melhor visualização das propostas (figura 41 a 44).

Figura 41- Sketches digitais.

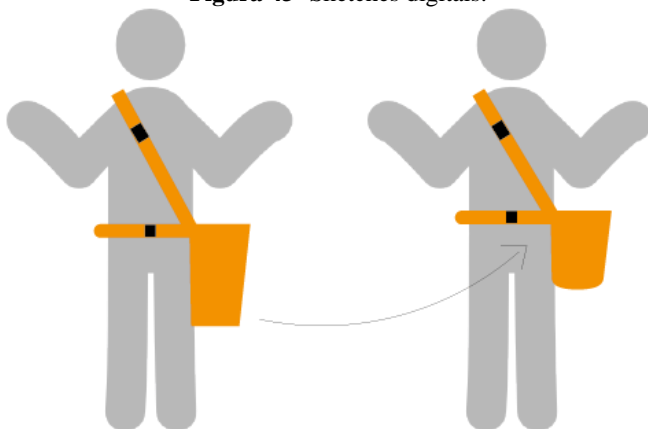


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 42- Sketches digitais.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 43- Sketches digitais.








Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nas análises realizadas durante o desenvolvimento do projeto foram desenvolvidas alternativas de soluções para as problemáticas apresentadas, partindo, então para o momento de prototipação, onde as teorias foram testadas.

3.4 PROTOTIPAÇÃO.



Para melhor análise da estrutura das alternativas escolhidas, e melhor compreensão de formas e dimensionamento, foram desenvolvidos modelos de baixa fidelidade, a partir de massa de modelar, EPS e PVC. Os modelos foram avaliados pela autora de forma presencial e pelos produtores de forma virtual, por limitações geradas pelo momento pandêmico. As considerações listam-se a seguir.

Quadro 9- Análise de modelos de baixa fidelidade.

Alternativa	Descrição	Observações
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 110 mm - Espessura de pega: 60mm - Apresenta estrutura para proteção do indicador durante a tarefa 	<ul style="list-style-type: none"> - A estrutura para proteção deveria ser maior para cumprir uma função de forma eficiente, além disso a área para encaixe da mão se mostrou pequena (10mm) - A largura da pega se mostrou confortável - O comprimento da mesma apresentou curto.
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 135 mm - Espessura de pega: 60mm - Apresenta estrutura para proteção para os dedos, por meio de uma pega fechada e proteção do polegar 	<ul style="list-style-type: none"> - A estrutura externa da mão além de limitar a movimentação, não cumpre a função de proteção. - O dimensionamento, por conta das proteções se apresentou pequena;
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 155 mm - Espessura de pega: 50mm - Apresenta estrutura orgânica com áreas de com áreas com proeminências, buscando melhor "encaixe" da mão. 	<ul style="list-style-type: none"> - A pega se apresentou de comprimento e largura grandes, tornando a pega desconfortável; - As curvaturas não se adequam à mão, pela mesma razão.
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 130 mm - Espessura de pega: 60mm - Apresenta estrutura orgânica, que facilita a pega palmar 	<ul style="list-style-type: none"> - O formato apresentou bom conforto de pega, porém baixa mobilidade na utilização
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 128 mm - Espessura de pega: 45mm - Apresenta estrutura de proteção do indicador 	<ul style="list-style-type: none"> - A proteção se mostrou de pouca eficiência. - A pega de forma menos orgânica se mostrou mais confortável.
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 110 mm - Espessura de pega: 35mm - Apresenta estrutura simples com área inicial e final da pega mais estreita 	<ul style="list-style-type: none"> - A pega apresentou bom conforto em relação às formas - Dimensionamento pequeno
	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento de pega: 130 mm - Espessura de pega: 35mm - Apresenta estrutura simples com elevação próximo a lâmina. 	<ul style="list-style-type: none"> - A elevação próximo a lâmina reforça o material, onde a atividade gera mais esforço, e distância a mão do usuário da lâmina, gerando maior transmissão de força. - As dimensões foram confortáveis.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 10- Análise de modelos de baixa fidelidade.

Alternativa	Descrição	Observações
	Diâmetro: 15mm - Apresenta desenho para encaixe dos dedos na área próxima às "cerdas"	- A dimensão gera maior conforto de pega, uma vez que a atividade não se configura como de manejo fino - O encaixe para os dedos é confortável, porém limita a diversidade de pegas exigida na atividade de polinização.
	- Estrutura vestível com ponta sobressalente.	- Limita a movimentação - Obriga a adoção de apenas uma posição manual.

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerações gerais dos produtores:

- Proteções para os dedos nem sempre são úteis/necessárias, e as vezes podem limitar a movimentação das mãos atrapalhando a realização da tarefa;
- As lâminas finas e longas se adaptam melhor a atividade, o formato permite que alcancem frutos ou cladódios mais facilmente;
- Para realização da polinização os pincéis finos geram maior fadiga.

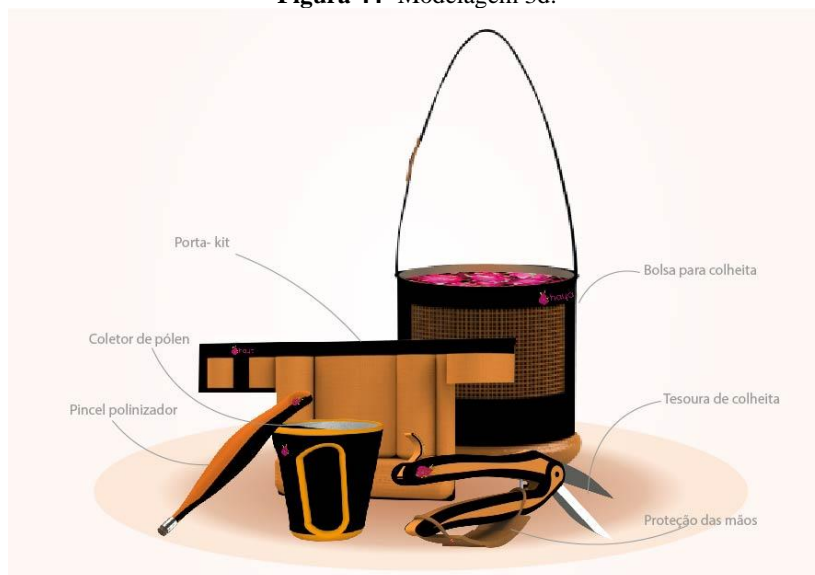
Com base nas observações dos produtores e percepções geradas a partir dos modelos de baixa fidelidade foram definidas as formas gerais das soluções finais, bem como, confirmadas medidas sugeridas pela literatura.

A partir disso, foi realizada a modelagem tridimensional, e desenho técnico dos produtos, além da definição de itens estruturais como dimensões e materiais. Também se montou imagens renderizadas do produto e montagens de ambientação.

3.5 MODELAGEM 3D.

A modelagem tridimensional, bem como os renderings dos itens foram realizados no software SolidWorks, vide figura 44. As dimensões foram definidas com base na bibliografia deste trabalho e nas análises realizadas.

Figura 44- Modelagem 3d.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.1 Tesoura de poda e colheita.

O item possui formato de pega antropomorfo gerando maior conforto durante a aplicação de força, a pega alongada gera maior confiabilidade ao usuário, as lâminas são dispostas com inclinação em relação a pega, diminuindo a torção do pulso durante a atividade, apresentado na figura 45.

Figura 45- Tesoura de corte e colheita.

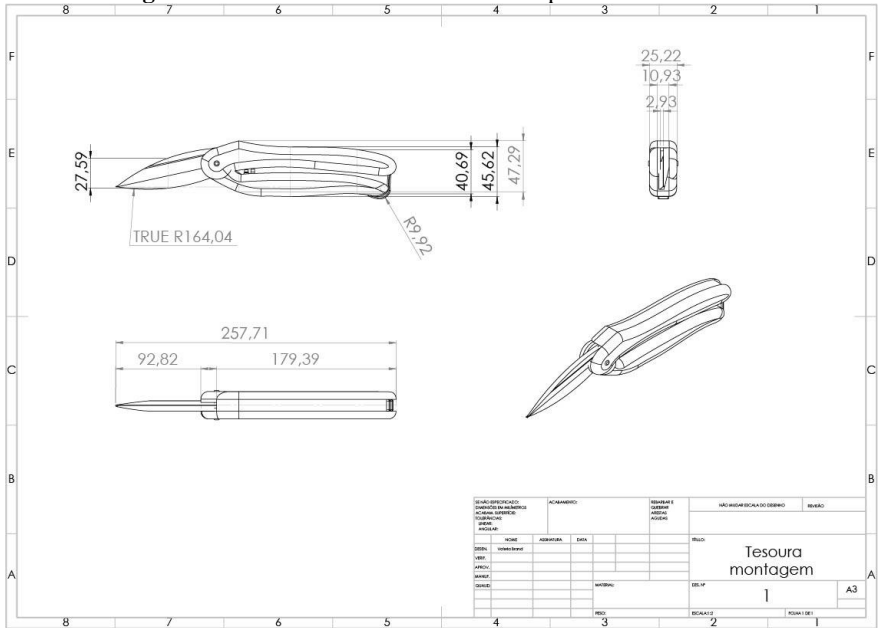
Fonte: Elaborado pela autora.

A tesoura de poda e colheita conta ainda, com trava de segurança, mola de abertura, batente emborrachado, que suaviza o impacto do corte, além de capa de segurança para a lâmina. O encaixe da capa protetora com a lâmina ocorre por um leve relevo na lâmina.

3.5.1.1 Desenho técnico.

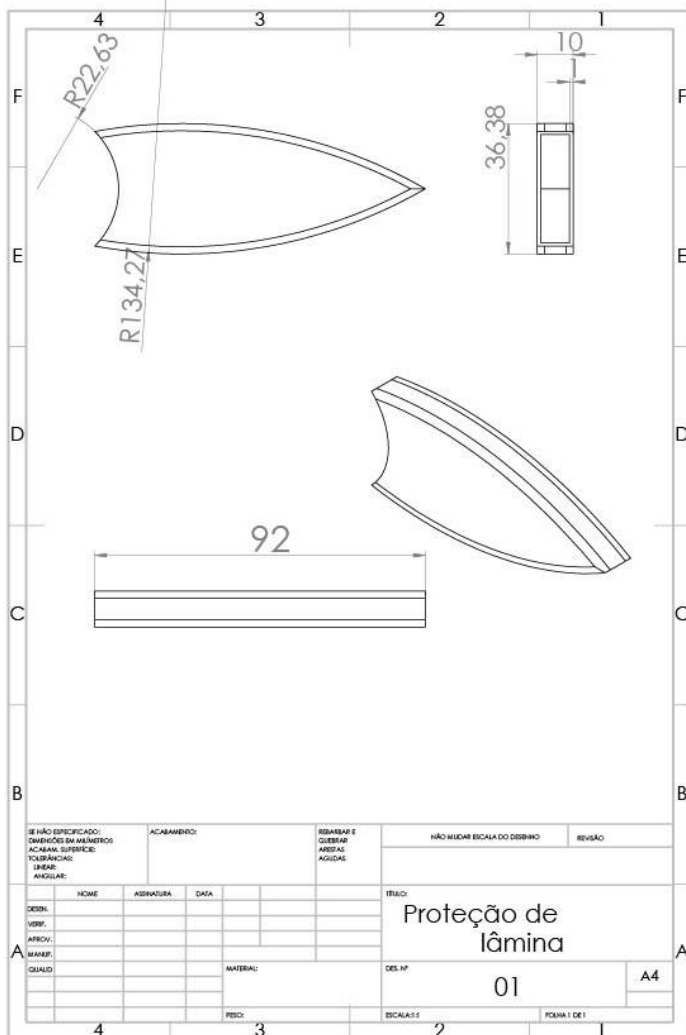
A partir dos modelos realizados foram gerados desenhos técnicos da tesoura de poda e colheita e da capa protetora (figuras 46 e 47).

Figura 46- Desenho técnico- Tesoura de poda e colheita.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 47- Desenho técnico- capa protetora.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.1.2 Materiais e processos.

Após pesquisas sobre adequação de materiais às finalidades propostas, identificaram-se como adequadas as seguintes utilizações:

- Lâmina constituída de aço inoxidável;
- Pega constituída de alumínio, mantendo assim a leveza da ferramenta, obtida por meio do processo de conformação;
- Revestimento da pega de borracha, gerando conforto térmico e melhor adaptação da pega;
- Trava de segurança e capa protetora constituída de Polietileno de Alta Densidade;
- Mola helicoidal;
- Pino, aroela e porca, para união das lâminas.

3.5.2 Bolsa para frutos.

O item conta com tela para circulação de ar, protegendo os frutos do calor, ajuste de alça, ajuste de dimensão e capacidade da bolsa, realizado por meio de pinos de pressão.

Figura 48- Bolsa para frutos.



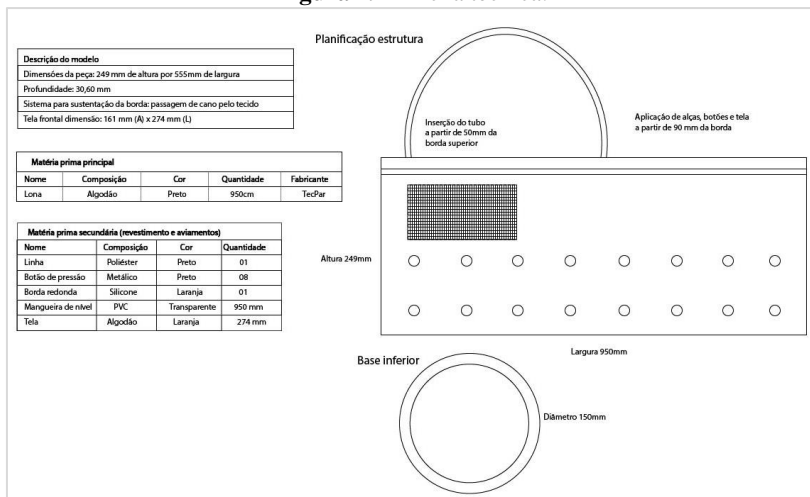
Fonte: Elaborado pela autora.

Apresenta capacidade máxima de 15k. As alças reguláveis permitem que o produto se adeque confortavelmente a diferentes usuários.

3.5.2.1 Ficha técnica.

Para melhor compreensão para produção foi desenvolvida ficha técnica acerca do item, onde são destacados itens como aviamentos e planificado as formas do produto.

Figura 49 – Ficha técnica.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.3 Pincel para polinização.

O item é composto pela pega, que possui formato antropomorfo e que permite diversos tipos de pega, não se apresentando muito fino uma vez que a atividade não necessita que o usuário se utilize de pegadas de manejo fino. E a área das cerdas, composta por uma pequena peça metálica, as duas partes são unidas por um sistema de rosca, permitindo que o usuário troque apenas as cerdas, mantendo o cabo da ferramenta.

Figura 50- Pincel para polinização.



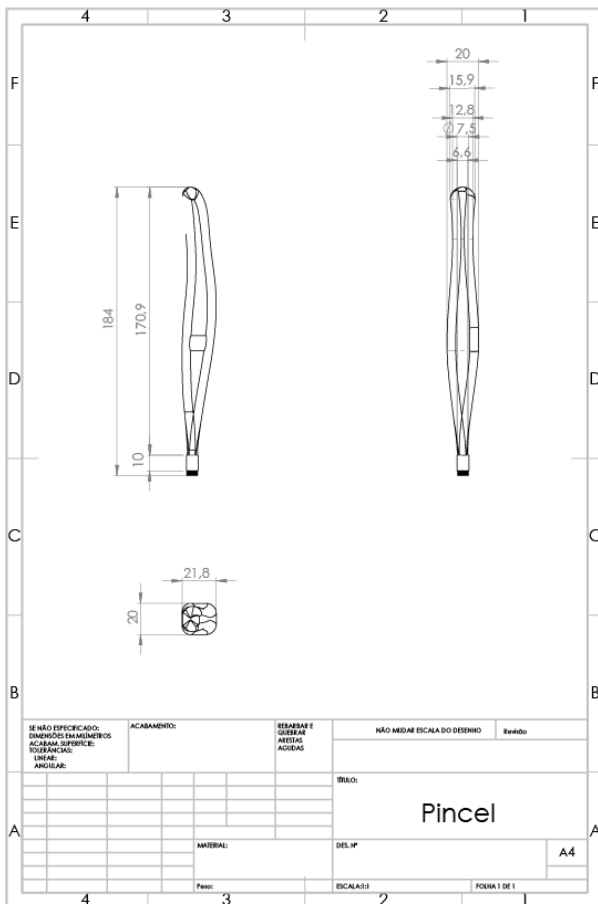
Fonte: Elaborado pela autora.

O pincel para polinização apresenta cerdas curtas, afim de facilitar o processo de polinização, gerando maior precisão.

3.5.3.1 Desenho técnico.

A partir dos modelos realizados foi gerado desenho tecnico do item identificando as dimensões finais.

Figura 51- Desenho técnico – pincel para polinização.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.3.2 Materiais e processos

Para pequenas produções:

- Cabo da ferramenta produzido por meio de impressão 3d, com revestimento emborrachado;
- Cabeça de pincel.

Para maiores produções:

- Cabo da ferramenta produzido em madeira;

- Peça metálica com rosca;
- Cabeça de pincel.

3.5.4 Recipiente de coleta de pólen.

O recipiente foi desenvolvido com uma alça para facilitar e permitir a variação das formas de pega, possui amplo diâmetro na parte superior, para que o usuário acople mais facilmente a flor para realização da coleta, além disso apresenta base de menor diâmetro afim de acumular o pólen coletado e facilitar a adesão no pincel.

Figura 52- Recipiente para coleta de pólen.

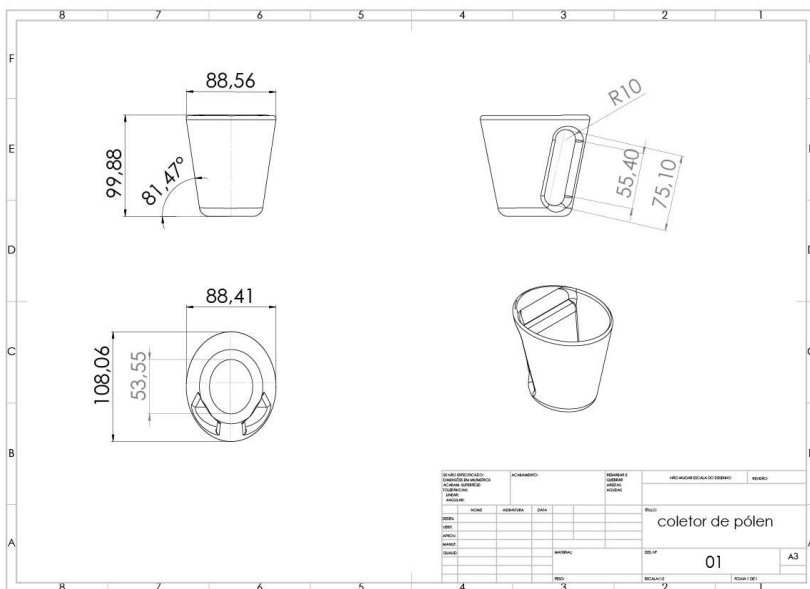


Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.4.1 Desenho técnico.

A partir da modelagem foi gerado o desenho técnico por meio do software SolidWorks, registrando assim as dimensões finais.

Figura 53- Desenho técnico – recipiente de coleta de pólen.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.4.2 Materiais e processos.

Construção do item com Polietileno de Alta Densidade, por meio do processo de injeção.

3.5.5 Proteção para as mãos.

A proteção foi desenvolvida com o intuito de proteger as mãos dos espinhos da planta durante o cultivo, o produto pode ser acoplado nas outras ferramentas com a função de proteger os dedos do usuário o polpando da utilização de luvas, mas ainda permitindo-o usar.

Para que se adapte melhor ao usuário a proteção conta com união entre duas partes por meio de feltro permitindo que o usuário ajuste de acordo com sua necessidade.

Figura 54- Proteção para as mãos.

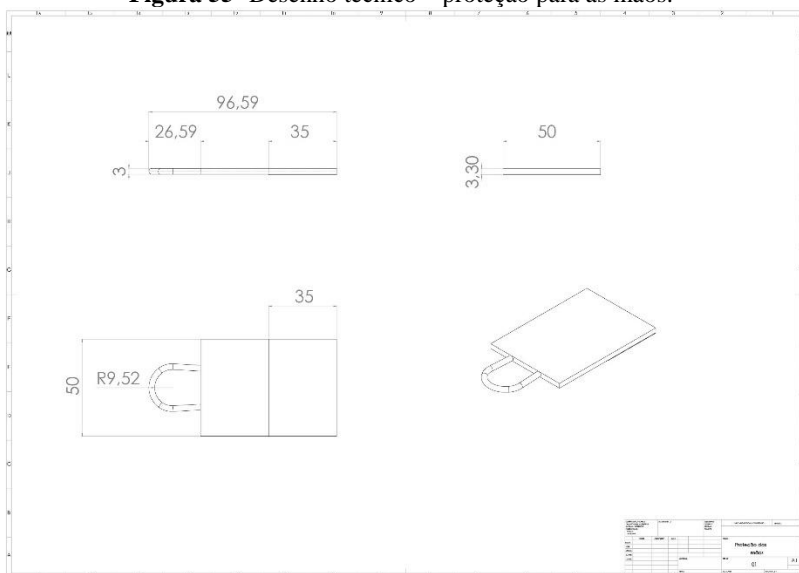


Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.5.1 Desenho técnico.

A partir da modelagem foi gerado o desenho técnico por meio do software SolidWorks, registrando assim as dimensões finais. Observa-se que as duas partes do item contêm dimensões iguais.

Figura 55- Desenho técnico – proteção para as mãos.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.5.2 Materiais e processos.

Construção do item com siloxano (silicone), por meio do processo de injeção.

3.5.6 Porta itens.

O item conta com áreas para disposição dos componentes de todo o kit, deixando à vista e de fácil acesso ao usuário., além disso permite que o usuário mantenha todos os itens guardados juntos.

Figura 56- Porta kit.

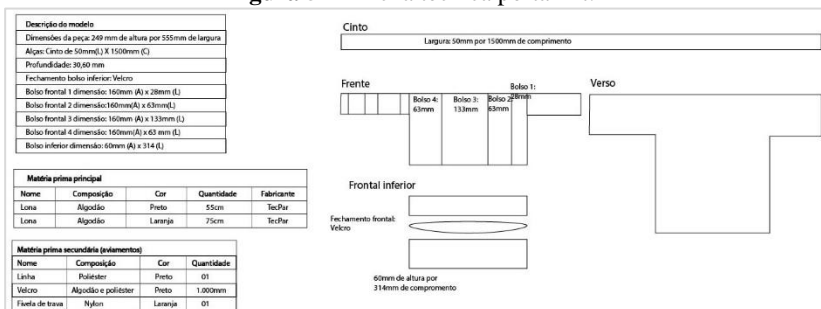


Fonte: Elaborado pela autora.

3.5.6.2 Ficha técnica

Para melhor compreensão para produção foi desenvolvida ficha técnica acerca do item, onde são destacados itens como aviamentos e planejado as formas do produto.

Figura 57 – Ficha técnica porta Kit.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.6 MATERIAIS E PROCESSOS.

Para a escolha dos materiais deve-se levar em conta a adequação das características de uso, funcionais, operacionais, técnicas, tecnológicas, econômicas, perceptivas e estético-formais do objeto (GOMES FILHO, 2012). Ainda, segundo Ashby e Johnson (2011) os materiais desempenham papéis que se sobrepõem, proporcionar funcionalidade técnica e criar personalidade para o produto.

As peças constituídas por polímeros se apresentam dessa maneira pois os polímeros são versáteis, oferecem uma ampla variedade de cores, boa resistência e baixo peso. Derivados predominantemente do petróleo cru, o material pode ser reciclado no fim de sua vida útil (THOMPSON, 2015).

As peças constituídas de silicone se apresentam dessa maneira pois, silicões, mais precisamente chamados “siloxanos” ou “polisiloxanos” são polímeros misturados inorgânicos-orgânicos. Silicões são materiais de alto desempenho, elastômeros quimicamente inertes, com uma combinação incomum de propriedades. Inodoro, atóxico e com boa resistência à tração e excelente resiliência (HOFMANN, 1989).

A borracha de silicone possui propriedades superficiais que a tornam muito interessante em contato com a pele (baixa tensão superficial, hidrofobia e recuperação da hidrofobicidade, antiaderência e biocompatibilidade (MORTON, 1989). Na proteção, e superfície das ferramentas, oferece flexibilidade e conforto, uma vez que será a estrutura de contato direto com a pele do usuário.

Denomina-se aço toda liga de ferro e carbono com percentual de carbono por peso menor que 2%. Os aços especiais, ou aços-liga, são obtidos pela adição de outros elementos, buscando obter outras propriedades extras para o material (LIMA, 2006). Aços inoxidáveis são ligas de ferro com cromo, níquel e outros elementos, obtendo um material resistente à corrosão e dúcteis ainda que com variações de temperatura. São aplicados quando seu custo mais alto é justificado, sendo mais resistentes mecanicamente e relativamente fáceis de fabricar (ASHBY e JOHNSON, 2011).

As propriedades apresentadas por cada material se mostram necessária em cada peça aplicada, a variedade, resistência e leveza dos polímeros, as propriedades superficiais do silicone, a capacidade de resistência do aço inoxidável, assim as escolhas dos materiais são justificadas por suas características.

3.7 SUGESTÃO DE MARCA.

A identidade visual foi construída a partir do formato do fruto ao qual os produtos se destinam (pitaya), buscando aproximar a relação produto-contexto (figura 59).

O nome “Haya” vem do nome da fruta, como é chamada em lugares como o México, “pitahaya”, trazendo novamente a relação da marca com o contexto para o qual o kit foi desenvolvido, além disso, o nome apresenta facilidade de memorização.

Figura 58: Sugestão de marca.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 59: Aplicação da marca



Fonte: Elaborado pela autora.

3.8 AMBIENTAÇÃO

Para melhor visualização do produto e afim de aumentar a identificação do público com o produto, foi desenvolvida uma prancha de ambientação.

Figura 60: Ambientação.

Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 61 mostra uma mulher com os produtos desenvolvidos e como seria a sua utilização no meio da plantação de pitayas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A agricultura é uma atividade constantemente considerada de condições precárias, apesar de sua grande importância na economia e no sustento da população. É praticada intensamente em todo o Brasil, e desenvolve diversos cultivos, desde culturas tradicionais a cultivos orgânicos. Apesar de sua importância, por muito tempo as atividades agrícolas não receberam fomento ou qualquer tipo de atenção necessário, o que se torna evidente quando olhada de perto. Frequentemente a infraestrutura está ausente ou é fraca em áreas rurais, prejudicando a produtividade agrícola. A falta de atenção com o setor reflete na saúde e produtividade dos trabalhadores rurais. Enquanto em produção já tradicional atenção de disposição de produtos é escassa, em produções ainda pouco tradicionais essa assistência é inexistente.

A pitaya, apesar de uma cultura antiga conhecida no México começou a tomar espaço no mercado no Brasil recentemente, é fácil perceber o grande crescimento da produção ao longo dos anos enquanto no Censo agropecuário de 2006 o produto sequer era um dado considerado, no censo agropecuário de 2017 o valor de produção chegava a 9 milhões de reais. A grande aceitação do mercado se deve ao seu valor nutricional e versatilidade.

O cultivo do produto é frequentemente realizado de forma orgânica, demandando muita mão de obra em todos os momentos do processo de cultivo. A falta de produtos voltados para essas atividades acaba por gerar transtornos físicos ao trabalhador, que acaba por adotar posturas inadequadas e tendo que se utilizar de ferramentas adaptadas para melhor realizar essas atividades. A ineficiência ergonômica de ferramentas utilizadas gera diversos desconfortos e ocorrência de lesões musculoesqueléticas, bem como queda de produtividade e qualidade.

A presente pesquisa aplicou o processo do Design Thinking, dividindo-se em 3 etapas imersão, ideação e prototipação, essa sequência metodológica permitiu que o desenvolvimento dos produtos fosse baseado em um levantamento bibliográfico denso e conciso, além de permitir uma melhor compreensão das atividades projetuais realizadas, e das necessidades apresentadas.

As pesquisas realizadas e análises desenvolvidas permitiram o desenvolvimento de ferramentas ergonômicas adaptadas para a atividade, visando a diminuição destes desconfortos, através de formas que se adequam a atividade e ao usuário.

O desenvolvimento de estudos em áreas como a agricultura familiar, permite que este tipo de atividade se desenvolva mais e de forma mais saudável, mantendo essa tradição e cultura, tão importantes, ativa.

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se a construção de modelos e protótipos semifuncionais e funcionais, para serem testados na situação real e a busca de soluções de baixo custo de produção e manutenção, para que produtores rurais possam ter acesso. Desta forma potencializar a produção e a qualidade, preservando a saúde dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

ABREU, Wilson César de et al. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 4, p. 656-661, 2012.

ALVARADO M del RM, CRUZ MAG, RINDERMANN RS. 2003. Pitayas y pitahayas. Chapingo. Universidad Autónoma de Chapingo, 175p.

ALVES, Raquel Aparecida; GUIMARÃES, Magali Costa. De Que Sofrem os Trabalhadores Rurais? análise dos principais motivos de acidentes e adoecimentos nas atividades rurais. Informe Gepec, Toledo, v. 16, n. 2, p. 39-56, 17 jul. 2012. Semestral.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e Design: Arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

AZEVEDO, Elaine de; SCHMIDT, Wilson; KARAM, Karen Folador. Agricultura familiar orgânica e qualidade de vida: um estudo de caso em Santa Rosa de Lima, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 6, n. 3, p. 81-106, 2011.

BASTOS, Rosária Cal; BIFANO, Amélia Carla Sobrinho. “Estado da arte” sobre as publicações científicas envolvendo o trabalho agrícola familiar no Brasil sob o ponto de vista ergonômico. **REVISTA ENGENHARIA NA AGRICULTURA-REVENG**, v. 25, n. 1, p. 27-37, 2017.

BAYER, Lorhayne de Jesus Zebende. Os agravos à saúde do trabalhador rural. 2017.

BELTRÁN-OROZCO, M. Carmen et al. Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red, cherry, yellow and white types of pitaya

cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono). **Agrociencia**, v. 43, n. 2, p. 153-162, 2009.

BRASIL. Decreto no 6.323, de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>.

BRASIL ESCOLA. Agricultura. 2013. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/geografia/agricultura-5.htm>. Acesso em: 10 fev.2021.

BRASIL. MAPA. Regularização da Produção Orgânica. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/regularizacao-da-producao-organica>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil e Chile oficializam neste mês sistema comum de certificação de produtos orgânicos. Brasília: Mapa, 1o ago. 2019b. Disponível em: Acesso em: abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Em 7 anos, triplica o número de produtores orgânicos cadastrados no ministério. Brasília: Mapa, 1o ago. 2019a. Disponível em: Acesso em: mar. 2021.

CABRAL, Daohana Rafaela Aparecida. **Características físico-químicas e atividade antioxidante da pitaia amarela (*Selenicereus megalanthus*)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CORDEIRO, Maria Helena Menezes et al. Caracterização física, química e nutricional da pitaia-rosa de polpa vermelha. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.

DE MORAES, Murilo Didonet; DE OLIVEIRA, Nilton Aparecido Marques. Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e

oportunidades. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 3, n. 1, p. 19-37, 2017.

DUEÑAS, Yenny Maritza; NARVÁEZ, Carlos Eduardo; RESTREPO, Luz Patricia. El choque térmico mejora la aptitud al almacenamiento refrigerado de pitaya amarilla. **Agronomía Colombiana**, v. 27, n. 1, p. 105-110, 2009.

DUMONT, René et al. The growth of hunger. A new politics of agriculture. Marion Boyars Publishers Ltd., 1980.

EPAGRI. Agricultura familiar responde por metade do faturamento da agropecuária catarinense. 2019. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/11/01/agricultura-familiar-responde-por-metade-do-faturamento-da-agropecuaria-catarinense/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

EUROPEAN RISK OBSERVATORY. New risks and trends in the safety and health of women at work. European Agency for Safety and Health at Work, Luxembourg, 2013.

ESQUIVEL, Patricia; ARAYA, Yorlenny. Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 3, n. 1, p. 113-129, 2012.

FERNANDES, Denise Medianeira Mariotti. Processos organizativos de produção e de comercialização de alimentos orgânicos na agricultura familiar: um estudo comparativo entre Brasil e Argentina. 2015.

FERREIRA, José Guilherme da Silveira Vasconcelos et al. Risco Ergonômico na Atividade Envolvendo Transporte Manual de Cargas no Canteiro de Obras. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 12, n. 2, p. 39-44, 2019.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Storage and Processing of Roots and Tubers in the Tropics. FAO. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/x5415e/x5415e00.htm#Contents>. Acesso em: 10 fev. 2021.

FREITAS, Eduardo de. "Agricultura"; Brasil Escola. 2013 Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agricultura-5.htm>. Acesso em 20 de junho de 2020.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do Objeto**: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2010

HALL, S. J. Biomecânica da coluna vertebral. **Hall SJ. Biomecânica básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 272, 2005.**

HJ. HJ HEPOR. The Hearing Journal, v. 59, n. 11, p.8-8, nov. 2006.
HOFMANN W. Rubber Technology Handbook, Hanser, New York, 1989.

IBGE. Resultados definitivos censo agro. 2017a. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76500. Acesso em: 05 mar. 2021.

IBGE. SIDRA- Sistema IBGE de Recuperação Automática. 2017b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/CA/A/88/T/Q>. Acesso em: 05 mar. 2021.

IBGE. Manual do recenseador. Rio de Janeiro: IBGE, 2017c.

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2005.

INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE. Agriculture and health: Addressing the Vital Links. IFPRI. Washington, 2008.

JUNQUEIRA, Keize Pereira et al. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2010.

JÚNIOR, Paulo Fróes et al. Aspectos da produção, comercialização e desenvolvimento da cultura da Pitaya no Estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

KARAM, Karen Follador; ZOLDAN, Paulo. Dinâmica e Estratégias da comercialização de produtos orgânicos em Santa Catarina. Florianópolis/SC: Instituto CEPA, p. 1-19, 2004.

KUMAR, A. E. A. Farm hand tools injuries: A case study from northern India. *Safety Science*, v. 46, p. 54-65, 2008.

LAPA, Luis Pedro de Almeida. Fatores limitantes para o consumo de produtos orgânicos no Distrito Federal. 2019.

LE BELLEC, Fabrice; VAILLANT, Fabrice; IMBERT, Eric. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.

LEWIS, W. G.; NARAYAN, C. V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. *Applied Ergonomic*, v. 24, n. 5, p. 351-356, 1993.

LIMA, Sandra Kitakawa et al. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. 2020.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. Introdução aos Materiais e Processos para Designers. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006

MADGWICH W. 1991. Cacti and other succulents. Austin. Steck-Vaughn Library, 44p.

MAHATTANATAWEE, Kanjana et al. Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 54, n. 19, p. 7355-7363, 2006.

MARTINS, Anameire J.; FERREIRA, Nilza S. A ergonomia no trabalho rural. *Rev. Eletrônica Atualiza Saúde*. Salvador, v.2, n.2. Jul / dez, 2015.
MCCREARY, E. K. et al. Músculos: provas e funções. **Músculos: provas e funções**, 2007.

MORTON, Maurice. - Rubber Technology, 2nd Edition, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.

NUNES, Ernane Nogueira et al. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

OLIVEIRA, L. A. E. de. Estudo do mercado de consumo e canais de comercialização de produtos orgânicos no Distrito Federal. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2017.

ORMOND, José Geraldo Pacheco et al. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. 2002.

PANERO, J.; ZELNIK, M. Dimensionamento Humano para espaço Interiores: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: Gustavo Gili, 2012.

PIRES, Eliton; KRAUZE, Carlos. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina. Metodologias e Aprendizado, v. 2, p. 181-189, 2020.

PASCOARELLI, L. C.; COURRY, H. J. C. G. Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade no Design de Pegas e Empunhaduras. Estudos em Design, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 23, abr. 2000.

PASCHOARELLI, Luis Carlos et al. Antropometria da mão humana: influência do gênero no design ergonômico de instrumentos manuais. **Ação Ergonômica**, p. 01-08, 2010.

PERWEEN, Tamanna; MANDAL, K. K.; HASAN, M. A. Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 2, p. 1022-1026, 2018.

PLÁCIDO DA SILVA, J. C. et al. Antropometria: uma visão histórica e sua importância para o design, arquitetura e tecnologia. Assentamentos Humanos: Revista da Faculdade de Engenharia, Marília, v. 9, n. 1, 2007.

PORTO, Bernardo Rodrigues; NORDI, Wiolene Montanari. Caracterização de consumidores de alimentos orgânicos: uma pesquisa quantitativa realizada em rede social. Caderno de Ciências Agrárias, v. 11, p. 1-9, 2019.

REBELATTO, José Rubens; CALDAS, Maria AJ; VITTA, Alberto de. Influência do transporte do material escolar sobre a ocorrência de desvios posturais em estudantes. **Rev. bras. ortop**, p. 403-10, 1991.

REZENDE¹, Igor Franco et al. CULTIVO DA PITAIA.

SAHOTA, A. The global market for organic food & drink. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2018. Frick: FiBL; Bonn: Ifoam – Organics Internacional, 2018.

SANTOS, Núbia Cassiana. Quantidade de frutas por cladódios na qualidade e na produtividade comercial de pitaiá. 2020.

SEVERO, Joseana et al. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cv. Aromas e Camarosa. In: **XVI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas**. 2007.

SILVA, Ana Paula Ferreira da; SOUSA, Anete Araújo de. Alimentos orgânicos da agricultura familiar no Programa Nacional de alimentação Escolar do Estado de Santa Catarina, Brasil. Revista de Nutrição, v. 26, n. 6, p. 701-714, 2013.

SILVA, D. A.; POLLI, H. Q. A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA ORGÂNICA PARA A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 505-516, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i1.825. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/825>. Acesso em: 3 mar. 2021.

THOMPSON, Rob. Materiais Sustentáveis, Processos e Produção. São Paulo: Senac, 2015.

TILLEY, Alvin R.; Henry DREYFUSS Associates. As medidas do homem e da mulher: Fatores Humanos em Design. Porto Alegre: Bookman, 2005

TRIDGE. **Global Market Overview of Dragon Fruit**. 2021. Disponível em: <https://www.tridge.com/products/dragon-fruit>. Acesso em: 09 abr. 2021.

VIANNA, Maurício. **Design thinking: inovação em negócios**. Design Thinking, 2012.

WICHIENTHOT, S.; JATUPORNPIPAT, M.; RASTALL, R. A. Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food chemistry**, v. 120, n. 3, p. 850-857, 2010.

WIENKE, Felipe Franz. A noção de agricultura familiar no direito brasileiro: uma conceituação em torno de elementos socioeconômicos e culturais. 2017.

WILLER, H.; LERNOUD, J. The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. Frick: FiBL; Bonn: IFOAM – Organics Internacional, 2019.

ZEE, Francis; YEN, Chung-Ruey; NISHINA, Melvin. Pitaya (dragon fruit, strawberry pear). 2004.