



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Comunicação e Expressão
Programa de Pós-Graduação em Design

Rubenio dos Santos Barros

**GESTÃO DE DESIGN E ERGONOMIA: DIAGNÓSTICO DO SETOR DE
PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS EM UMA COOPERATIVA DE
BANANICULTORES DE AGRICULTURA FAMILIAR**

Florianópolis

2020

Rubenio dos Santos Barros

**GESTÃO DE DESIGN E ERGONOMIA: DIAGNÓSTICO DO SETOR DE
PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS EM UMA COOPERATIVA DE
BANANICULTORES DE AGRICULTURA FAMILIAR**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.

Florianópolis

2020

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

Barros, Rubenio dos Santos

Gestão de Design e Ergonomia : diagnóstico do setor de processamento de alimentos em uma cooperativa de bananicultores de Agricultura Familiar / Rubenio dos Santos Barros ; orientador, Eugenio Andrés Díaz Merino, 2020.

324 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós Graduação em Design, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Design. 2. Gestão de Design. 3. Ergonomia Organizacional. 4. Agricultura Familiar. 5. Processamento de Alimentos. I. Merino, Eugenio Andrés Díaz. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Design. III. Título.

Rubenio dos Santos Barros

Gestão de Design e Ergonomia: diagnóstico do setor de processamento de alimentos em uma cooperativa de bananicultores de Agricultura Familiar

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Raimundo Lopes Diniz, Dr.
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Ricardo Triska, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

George Livramento, Bel.
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Design.

Prof. Ricardo Triska, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2020

Dedico este trabalho a Deus e
à minha querida Euzanir.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pela proteção, força e direção durante mais essa etapa. À minha Mãe, Euzanir Cantanhede, que é minha maior inspiração e exemplo de superação. Serei sempre grato por me incentivar e por acreditar na importância dos meus estudos.

Agradeço aos meus queridos tios e tias, em especial Maria Euzamar, Elinaldo Viegas, Rosa Helena e Ildenir Cantanhede, que são como pais para mim e que contribuíram de alguma forma para minha formação. Ao meu pai, Rubem Viegas. Aos meus irmãos Josy, Euzilene e Thiago pelas alegrias que dividimos. À Dvanneyde Reis, pela grande amizade, conselhos e momentos de descontração. A Lóránt Szabó, pelo companheirismo, carinho e dedicação. Aos meus sobrinhos Joicy e Nathan.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Eugenio Merino, por toda atenção, paciência, ensinamentos e oportunidades que me foram dados durante a trajetória do mestrado. À Professora Giselle Merino, que tem sido uma voz de conforto e motivação.

Aos membros da banca, os professores Raimundo Lopes Diniz e Ricardo Triska, pelas contribuições para o aprimoramento da pesquisa.

Ao NGD-LDU, pelas oportunidades, aprendizados e avanços que me foram proporcionados. À família NGD-LDU, pelas amizades, suporte e sorrisos: Adriana, Allisson, Arina, Brenda, Camila, Carmen, César, Diego, Giancarlo, Irandir, Juliana, Larissa, Leandro, Lincoln, Marcelo, Marcos, Thainá, Thiago, Rachel e Rodrigo.

À toda família Cooper Rio Novo, pela alegria e carinho com que me receberam, e por todo o suporte oferecido para realização da pesquisa. Vocês foram umas das principais motivações para a dedicação aplicada neste estudo.

A Alexandre Favaretto, pela amizade, felicidade e leveza que me proporcionou durante o mestrado. À Leticia Takayama e Júlia Marina Cunha por todo apoio fornecido. Vocês são verdadeiros exemplos e sou muito grato por tudo que pude aprender ao lado de vocês. À Rosimeri Pichler, que com sua alegria e espírito livre me fez sentir ainda mais acolhido. À Franciele Forcelini pelo suporte e atenção que me foram dedicados.

Aos meus amigos de curso, Isabel, Karina e Victor, e aos meus amigos da vida: André e Marisa, por todo incentivo. À Larissa Ferro, Priscilla Bensabath e Maycon Gustavo.

Ao Pós-Design e aos professores que contribuíram para minha formação. À professora Lisandra Andrade pela mentoria no estágio em docência.

À CAPES por possibilitar minha dedicação exclusiva.

Muito obrigado.

RESUMO

O processamento de alimentos é capaz de proporcionar agregação de valor, diversificação de renda, estabilidade financeira e desenvolvimento à produção de Agricultura Familiar. Contudo, sua implementação demanda a incorporação de capacidades gerenciais, formas de organização do trabalho, tecnologias e processos que podem se apresentar como desafios aos agricultores familiares e suas formas de organização coletiva. Nesse contexto, a Gestão de Design pode contribuir na estruturação mais eficiente de agroindústrias familiares, e somada à Ergonomia, particularmente em seu domínio organizacional, podem auxiliar para que os processos considerem as capacidades e limitações dos trabalhadores, mantendo desempenho satisfatório sem comprometer a saúde, conforto, segurança e qualidade de vida. Desta forma, por meio da Gestão de Design, objetivou-se realizar um diagnóstico de um setor de processamento de alimentos (biomassa e panificados) de uma cooperativa de bananicultores de caráter familiar, que culminou na proposição de recomendações focadas nas oportunidades de melhorias e nas habilidades de gestão do empreendimento. A pesquisa apresentou natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivos exploratório e descritivo, sendo dividida em duas fases. A primeira, de cunho teórico, envolveu a pesquisa bibliográfica e documental, enquanto que a segunda constituiu-se de um Estudo de Caso realizado em cinco etapas. A pesquisa resultou na identificação, contextualização e mapeamento dos processos, junto com a detecção das oportunidades de melhoria do sistema (Etapas 1, 2 e 3); na verificação e ratificação pelos trabalhadores das informações geradas (Etapa 3); no diagnóstico final, com o suporte da tecnologia de rastreamento ocular, onde foi possível estabelecer relações entre os aspectos passíveis de melhoria e seu impacto para o desempenho, para o trabalhador e para o produto final (Etapa 4); e na proposição das recomendações, além da indicação de instrumentações tecnológicas que podem ser utilizadas para avaliar de forma mais profunda e detalhada o setor (Etapa 5). A pesquisa mostrou que, junto a outros aspectos, as configurações informacionais, estruturais, interacionais e de organização geral dos processos interferem na execução das atividades e no fluxo das operações nos ambientes de trabalho, reduzindo a performance do sistema. Por meio do diagnóstico, a cooperativa poderá reunir os recursos necessários para a estruturação de planos gerenciais capazes de proporcionar as condições que permitam conciliar as demandas com os recursos e o capital humano que dispõe, de forma eficiente, evitando riscos, sobrecarga e o comprometimento do fator humano.

Palavras-chave: Gestão de Design. Ergonomia Organizacional. Macroergonomia. Agricultura Familiar. Processamento de Alimentos. Agroindústria.

ABSTRACT

Food processing is capable of providing added value, income diversification, financial stability, and development for Family Farming production. However, its implementation requires the incorporation of management skills, forms of work organization, technologies, and processes that can present challenges to family farmers and their forms of collective organization. In this context, Design Management can provide the necessary skills for the efficient structuring of family agribusinesses, and combined with Ergonomics, particularly in its organizational domain, it can help ensure that the processes are suitable for the workers, maintaining satisfactory performance without compromising their health, safety, and quality of life. Thus, through Design Management, the objective of this study was to carry out a diagnosis in the processing department (biomass and baked goods) of a family farming-based banana cooperative, which culminated in the proposal of recommendations focused on the improvement opportunities and on the enterprise's management skills. The research has an applied nature, a qualitative approach, with exploratory and descriptive objectives, being divided into two phases. The first, with a theoretical foundation, involved bibliographical and documentary research, while the second presented a Case Study carried out in five main stages. The research resulted in the identification, contextualization, and mapping of processes, along with the detection of opportunities for system improvement (Steps 1, 2 and 3); in the verification and ratification by workers of the information generated (Step 3); in the final diagnosis, with the support of the eye-tracking technology, with which it was possible to establish relationships between aspects that could be improved and their impact on the performance, on the worker and on the final product (Step 4); and in the proposing of recommendations, along with the indication of technological instruments that can be used to assess the system in a deeper and more detailed perspective (Step 5). The research showed that, besides other aspects, the configuration of the informational, structural, interactional, and the general organization of processes interfere with the execution of activities and with the flow of operations in the work environments, resulting in reduced system performance. By means of the diagnosis, the cooperative will be able to gather the resources for structuring managerial plans capable of providing the conditions that allow reconciling the demands with the resources and the human capital that is possessed, in an efficient approach, avoiding risks, overload, and the compromise of the human factor.

Keywords: Design Management. Organizational Ergonomics. Macroergonomics. Family Farming. Food Processing. Agrobusiness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: caracterização da pesquisa.	35
Figura 2: Localização da Cooper Rio Novo.....	36
Figura 3: delimitação da pesquisa.....	37
Figura 4: temas abarcados na pesquisa.	38
Figura 5: estrutura da dissertação.....	39
Figura 6: dados sobre a Agricultura Familiar.	51
Figura 7: dados sobre cooperativas no Brasil.....	54
Figura 8: produção mundial e do Brasil.....	59
Figura 9: produção do Brasil, com destaque para Santa Catarina.	61
Figura 10: Fases do processamento.....	65
Figura 11: dados sobre a agroindústria familiar catarinense.	72
Figura 12: comparativo da venda in natura, o custo de produção e o valor agregado.	73
Figura 13: exemplos de produtos resultantes do processamento da banana.....	75
Figura 14: exemplos de agregação de valor e percentual de lucro no processamento de banana.	77
Figura 15: indicação de agregação de valor à banana por meio do processamento.	79
Figura 16: dados sobre acidentes agropecuários e da indústria de processamento.	87
Figura 17: aspectos de convergência entre a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional.	95
Figura 18: síntese da Fundamentação Teórica.....	96
Figura 19: fases de desenvolvimento da pesquisa.	98
Figura 20: linha do tempo de desenvolvimento do mestrado.....	99
Figura 21: etapas para a realização da RIL.	101
Figura 22: etapa Identificar.....	104
Figura 23: Blocos de Referência.	105
Figura 24: etapa Organizar.	107
Figura 25: etapa Validar e Definir.....	109
Figura 26: etapa Diagnosticar.	111
Figura 27: exemplo de eye-tracker.....	112
Figura 28: etapa Propor.	120
Figura 29: linha do tempo das ações de pesquisa executadas.	124

Figura 30: linha do tempo da Cooper Rio Novo.	127
Figura 31: produtos produzidos pela Cooper Rio Novo a partir da biomassa.....	128
Figura 32: opções de embalagem para biomassa da Cooper Rio Novo.....	129
Figura 33: panificados produzidos pela Cooper Rio Novo.	129
Figura 34: produto, usuário e contexto.....	130
Figura 35: indicação das áreas de produção.	132
Figura 36: valores de vendas de três produtos da cooperativa.	134
Figura 37: boiler (A) e toras de madeira (B) utilizadas para aquecê-lo.....	136
Figura 38: montagem da máquina de trituração das bananas.....	136
Figura 39: recebimento das bananas a serem processadas.	137
Figura 40: submersão e manipulação de bananas em cloro.	137
Figura 41: descascamento e corte das bananas.	138
Figura 42: pesagem do ácido cítrico.	139
Figura 43: despejo dos pedaços de banana no triturador.....	139
Figura 44: pedaços de banana projetados para fora do triturador.	140
Figura 45: selagem e embalagens que apresentaram falha no processo.	141
Figura 46: gaiola e tanques utilizados no processo de pasteurização.....	143
Figura 47: mecanismos ativados pelos botões da máquina de processamento.....	144
Figura 48: botões sem indicação de função.....	145
Figura 49: estruturas pontiagudas dispostas na área de circulação.....	145
Figura 50: acúmulo de água no ambiente.....	146
Figura 51: instalações elétricas em local de grande fluxo de líquidos.	147
Figura 52: flexão da coluna e do ombro durante o envase da biomassa.....	148
Figura 53: utilização da escada e inserção do braço dentro da máquina ainda em funcionamento.....	149
Figura 54: posturas desconfortáveis e/ou nocivas durante a limpeza.	149
Figura 55: cozinha (A) e sala multiuso (B).	150
Figura 56: cartões com as receitas dos panificados.	151
Figura 57: quadro de pedidos do dia.....	151
Figura 58: cuidados na distribuição dos ingredientes.	152
Figura 59: processo de embalagem dos produtos.....	155
Figura 60: escada próxima a saída da cozinha.....	156
Figura 61: receita com acúmulo de resíduos orgânicos na superfície e próximo a gordura animal.	157

Figura 62: mistura manual prévia dos ingredientes.	158
Figura 63: limpeza do maquinário, utensílios e ambiente.	159
Figura 64: área de estoque.	160
Figura 65: formas de registro do lote, destino e validade nas caixas.	160
Figura 66: caixas de papelão utilizadas no transporte.	161
Figura 67: extrusora.	163
Figura 68: porta considerada como problemática pelas entrevistadas.	164
Figura 69: posturas adotadas durante o envase da biomassa.	166
Figura 70: ambiente da cozinha antes e após a aquisição das estantes.	167
Figura 71: mudanças após aquisição das novas estantes na sala multiuso.	167
Figura 72: informações fixadas nas paredes para auxílio, registro e controle.	168
Figura 73: estruturas metálicas desenvolvidas para aperfeiçoar a pasteurização..	170
Figura 74: quadro e relógio eletrônico para registro e controle dos processos.	170
Figura 75: fluxo das atividades da cooperativa a partir do percurso realizado pela banana.	174
Figura 76: representação esquemática da produção de biomassa.	176
Figura 77: representação esquemática da produção de panificados.	178
Figura 78: reunião com os cooperados.	183
Figura 79: alteração feita após a validação com os cooperados.	184
Figura 80: contexto de escolha do estoque para análises com o eye-tracking.	187
Figura 81: mudanças observadas no estoque.	189
Figura 82: etiquetas para identificação dos produtos.	190
Figura 83: organização dos materiais e ambientes para a realização das coletas.	190
Figura 84: registro das imagens de referência para posterior análise.	191
Figura 85: uso do equipamento.	192
Figura 86: execução da primeira coleta.	192
Figura 87: fixações na mesma área para indicação do local da biomassa há mais tempo no estoque.	193
Figura 88: fixações na mesma área para indicação do de armazenamento dos petiscos.	194
Figura 89: divergência nas fixações durante a identificação da área das embalagens planificadas.	194
Figura 90: divergência no foco de atenção durante a visualização da área dos selos e rótulos.	195

Figura 91: área das embalagens montadas, mas ainda não utilizadas – participante 1.	195
Figura 92: composição da embalagem com diferentes produtos.....	196
Figura 93: confirmação da existência da embalagem de 1kg no estoque no momento do experimento.....	197
Figura 94: identificação das áreas de indicação do sabor dos produtos.	198
Figura 95: separação dos produtos por destino observada até a quarta visita técnica.	200
Figura 96: formas de apresentação das informações de lote e validade nas embalagens terciárias.	201
Figura 97: síntese da disposição das categorias de oportunidades de melhoria dentro do setor.	207
Figura 98: oportunidades de melhoria Acidentárias.....	209
Figura 99: oportunidades de melhoria Espaciais / Arquiteturais de Interiores.	212
Figura 100: oportunidades de melhoria Interacionais.	215
Figura 101: oportunidades de melhoria Interfaciais.	218
Figura 102: oportunidades de melhoria Informacionais / Visuais.....	221
Figura 103: oportunidades de melhoria Operacionais.	223
Figura 104: oportunidades de melhoria Biológicas.	225
Figura 105: oportunidades de melhoria Instrucionais, Gerenciais e de Qualidade e Padronização.	228
Figura 106: oportunidades de melhoria Cognitivas e Psicossociais.	232
Figura 107: oportunidades de melhoria de Acessibilidade e de Deslocamento.....	234
Figura 108: oportunidades de melhoria Físico-Ambientais e Químico-Ambientais.	236
Figura 109: oportunidades de melhoria Movimentacionais.....	239
Figura 110: oportunidades de melhoria Acionais e Comunicacionais.....	241
Figura 111: oportunidades de melhoria Instrumentais e Organizacionais.	242
Figura 112: áreas propensas de aplicação da instrumentação tecnológica.	252
Figura 113: exemplo de análise por mapa de calor (Heat Map).	253
Figura 114: exemplo de análise por mapa de fixações (Scan Path).....	254
Figura 115: exemplos de Medidor de Nível de Pressão Sonora (esquerda) e dosímetro (direita).	255
Figura 116: exemplos de câmera termográfica infravermelha (esquerda) e termograma (direita).....	257

Figura 117: registros termográficos para comparação do uso de ferramenta manual (descascador).....	259
Figura 118: exemplo de termo-higro-anemômetro.....	260
Figura 119: sensores do MVN Link Biomech (à esquerda) e representação virtual (direita).	262
Figura 120: utilização do MVN Link Biomech X-Sens na cooperativa.	264
Figura 121: síntese das conexões para implementação das recomendações de melhoria.....	265
Figura 122: síntese das instrumentações tecnológicas recomendadas.....	267

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: estratégia de busca.....	28
Quadro 2: contribuições do Design, de acordo com seu gerenciamento nos níveis.	48
Quadro 3: inter-relações dos três níveis da Gestão de Design.....	48
Quadro 4: descrições das classes da Caracterização e Taxionomia dos Problemas Ergonômicos.	117
Quadro 5: listagem das oportunidades de melhoria.....	179
Quadro 6: oportunidades de melhoria solucionadas no setor de processamento. .	206
Quadro 7: categorização das oportunidades de melhoria encontradas no setor de processamento.....	207
Quadro 8: níveis de ruído e tempo máximo de exposição permitido.	237

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: resultado da varredura nas bases.....	29
-------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABERGO** – Associação Brasileira de Ergonomia
- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BSI** – *British Standard Institute*
- AGEITEC** – Agência Embrapa de Informação Tecnológica
- ASBANCO** – Associação dos Bananicultores de Corupá
- BDTD** – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEPA** – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
- COOPER RIO NOVO** – Cooperativa de Agricultura Familiar Rio Novo
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
- FAO** – *Food and Agriculture Organization*
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IBICT** – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
- IEA** – *International Ergonomics Association*
- IES** – Instituição de Ensino Superior
- MDA** – Ministério do Desenvolvimento Agrário
- MNPS** – Medidor de Nível de Pressão Sonora
- MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego
- NGD-LDU** – Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade
- NPS** – Nível de Pressão Sonora
- OCESC** – Organização das Cooperativas do Estado de Santa Catarina
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PÓSDESIGN** – Programa de Pós-Graduação em Design
- PQDTGlobal** – *ProQuest Dissertations & Theses Global*
- RURALTINS** – Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins
- SAF** – Subsecretaria de Agricultura Familiar
- SEAD** – Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário
- SEBRAE** – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
- SMI** – *SensoMotoric Instruments*
- UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina
- USDA** – *United States Department of Agriculture*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA	22
1.2	OBJETIVOS	25
1.2.1	Objetivo Geral	25
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.3	JUSTIFICATIVA	26
1.4	ADERÊNCIA AO PROGRAMA	33
1.5	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA	34
1.6	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	36
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	39
2	FASE 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	41
2.1	GESTÃO DE DESIGN	41
2.1.1	Gestão de Design e os níveis da gestão	45
2.2	A AGRICULTURA FAMILIAR	49
2.3	BANANICULTURA	57
2.4	O PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS	63
2.5	ERGONOMIA	80
2.5.1	A Ergonomia na agricultura e no processamento de alimentos	85
2.6	SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	96
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	98
3.1	FASE 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	100
3.2	FASE 2: ESTUDO DE CASO	103
3.2.1	Etapa 1: Identificar	104
3.2.2	Etapa 2: Organizar	107
3.2.3	Etapa 3: Validar e Definir	109
3.2.4	Etapa 4: Diagnosticar	110
3.2.5	Etapa 5: Propor	119
4	FASE 2 – PESQUISA APLICADA: ESTUDO DE CASO	122
4.1	ETAPA 1: IDENTIFICAR	122
4.1.1	Definição do objeto de estudo	122
4.1.2	Contextualização Geral da Cooperativa	124

4.1.3	Blocos de Referência	129
4.2	ETAPA 2: ORGANIZAR	133
4.2.1	Mapeamento do setor processamento	133
4.2.2	Sistematização dos processos produtivos.....	173
4.2.3	Agrupamento das oportunidades de melhoria identificadas	178
4.3	ETAPA 3: VALIDAR E DEFINIR.....	182
4.3.1	Disseminação do desenvolvimento da pesquisa	182
4.3.2	Validação da sintetização dos processos produtivos	183
4.3.3	Definição do foco de análise por meio da instrumentação tecnológica	185
4.4	ETAPA 4: DIAGNOSTICAR	188
4.4.1	Experimento com uso do rastreamento ocular e questionário pós coleta	188
4.4.2	Categorização das oportunidades de melhoria pelo viés ergonômico	205
4.4.3	Sintetização visual e espacial da caracterização e taxionomia, combinada com o diagnóstico das configurações identificadas	208
4.5	ETAPA 5: PROPOR	244
4.5.1	Recomendações de melhoria para o contexto gerencial da cooperativa	244
4.5.2	Indicação de uso das instrumentações tecnológicas	251
4.5.3	Síntese da etapa Propor	265
4.6	DISCUSSÕES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	270
4.6.1	O impacto da Gestão de Design para o caso da Cooper Rio Novo	270
4.6.2	Discussão sobre a atuação a partir de uma abordagem com destaque para a Ergonomia Organizacional	272
5	CONCLUSÕES	275
	REFERÊNCIAS.....	281
	APÊNDICES.....	311



1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização da pesquisa sobre a Gestão de Design, a Ergonomia, a Agricultura Familiar, o processamento de alimentos e a bananicultura, bem como expõe a relevância e aderência ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina (PÓSDESIGN).

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

A produção Agrícola Familiar brasileira possui tamanha contribuição para a economia que, por si só, daria ao Brasil o posto de oitavo colocado entre os maiores produtores de alimentos mundiais, movimentando cerca de US\$ 55,2 bilhões anualmente. No cenário interno, responde por 35% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e suas atividades são responsáveis pela renda de mais de 70% dos brasileiros economicamente ativos no campo. Assim, apesar de ocupar menos de 1/4 da área cultivada no país, a Agricultura Familiar emprega 3/4 dos trabalhadores agrícolas (BRASIL, 2016, 2017a, 2018; ABRAHÃO, TERESO, GEMMA, 2015; EMBRAPA, 2018).

Mesmo com o atingimento dessa representação expressiva, a Agricultura Familiar enfrenta desafios gerenciais que colocam em risco sua manutenção e restringem a capacidade de expansão desses empreendimentos. Esses desafios envolvem variáveis complexas, tais como a habilidade de planejar e administrar os recursos de forma eficiente, garantir a rentabilidade, escoar a produção, atingir as metas, manter índices produtivos satisfatórios, contornar imprevistos, dentre outras demandas (POLETTO, 2009; ROMEIRO FILHO, 2012; BRASIL, 2017a; AGUIAR, 2017).

Esses desafios gerenciais se somam às exigências organizacionais, físicas e cognitivas impostas ao agricultor familiar durante a realização de suas atividades produtivas, como cargas de trabalho extenuantes, execução de tarefas em condições nocivas, acesso restrito à equipamentos e maquinários adequados, estresse causado por condições climáticas prejudiciais à produção, negociação de venda dos produtos (relação custo-benefício), etc. (CARVALHO JÚNIOR, 2008; POLETTO, 2009; BARBOSA, 2013; AGUIAR, 2017).

Nesse sentido, a Gestão de Design pode ser de importante contribuição à Agricultura Familiar, pois seu escopo envolve o gerenciamento bem-sucedido das pessoas, projetos, instalações e procedimentos que estão por trás da criação dos produtos, serviços e experiências (CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN, 1997; BEST, 2012). Martins e Merino (2011), apontam ainda que a Gestão de Design integra áreas por meio de uma coordenação dosada e coerente, harmoniza ações e mostra-se como importante para as organizações melhorarem seu desempenho por meio do Design. Desta forma, com a utilização dos recursos de Design, os agricultores familiares podem aprimorar suas capacidades gerenciais, adotando uma abordagem sistematizada e planejada para o alcance de suas metas e objetivos (AHOPELTO, 2002).

Somada à Gestão de Design, a Ergonomia Organizacional se inclui nesse contexto de forma a proporcionar ganhos em produtividade, qualidade, eficiência e performance organizacional, a partir da estruturação de sistemas produtivos que priorizem as necessidades dos trabalhadores e que contribuam para o bem-estar dos indivíduos. Por meio da Ergonomia Organizacional, desenvolvem-se formas de produção saudáveis e seguras em que o trabalhador se sinta motivado e possa ter uma percepção positiva sobre a qualidade de vida no exercício de suas atividades (HENDRICK, 1995, 2002; GLANDER-DOLO, 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Associado às estratégias de gerenciamento e organização adequados que permitam processos produtivos saudáveis e sustentáveis, é necessário a execução de ações estratégicas para promoção da valorização dos produtos agrícolas familiares, permitindo seu acesso a mercados mais estáveis de forma competitiva (BRASIL, 2014; EMBRAPA, 2018). Isso pode ser alcançado a partir do processamento da matéria-prima cultivada nesses empreendimentos.

Segundo Lord (2007), o processamento de alimentos é o ramo da manufatura que transforma matérias-primas animais, vegetais ou marinhas em gêneros alimentícios intermediários ou produtos comestíveis, por meio da aplicação de mão-de-obra, maquinário, energia e conhecimento científico.

Heldman e Hartel (1998), afirmam que o principal elemento comum em todos os setores da indústria de processamento de alimentos é a conversão da matéria-prima em um produto de maior diferenciação, ou seja, de maior valor real agregado¹.

Mas para viabilizar o aproveitamento dessa oportunidade, é necessária a adoção de mecanismos de suporte que contribuam para que os agricultores estejam confortáveis e seguros em relação às mudanças, bem como para que haja o comprometimento do pessoal inserido nos diferentes níveis de atuação do negócio, o que inclui desde os setores de administração até a equipe de apoio (SILVA; COHEN; FARZÃO, 2007; EMBRAPA, 2018). Além disso, a incorporação das atividades de processamento dentro dos empreendimentos de Agricultura Familiar requer investimentos em tecnologias, processos, e infraestruturas, que por sua vez, criam novas configurações e relações de trabalho que demandam a observação quantos aos fatores humanos envolvidos.

Tanto a Gestão de Design quanto a Ergonomia Organizacional possuem uma abordagem humanizada e são capazes de atuar para a integração harmonizada de novos processos aos sistemas existentes. Para isso, ambas atuam no gerenciamento de mudanças, no processo de implantação de tecnologias, no desenvolvimento de competências baseadas em conhecimento e metodologias holísticas para suporte à formulação de estratégias, no estabelecimento de procedimentos coerentes e na adequação desses elementos às capacidades e limitações do trabalhador (KARWOWSKI; KANTOLA; RODRICK, 2002; BEST, 2012; DOMINGUES; SAMPAIO; AREZES, 2012).

Desta forma, entende-se que a realização de processamento de alimentos na Agricultura Familiar, sob um processo de gestão a partir das diretrizes da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional, pode contribuir para o fortalecimento do setor agrícola familiar e ajudar na promoção do desenvolvimento rural.

Assim, apresenta-se o problema de pesquisa: **como a Gestão de Design, associada à Ergonomia Organizacional, pode auxiliar na configuração dos procedimentos executados no processamento de alimentos de Agricultura Familiar, de modo a contribuir para a promoção de saúde, qualidade de vida e desempenho otimizado?**

¹ A agregação de valor pode ser entendida como o valor incorporado a uma mercadoria devido a ações de processamento, transporte ou armazenamento em uma produção (HUTAURUK et al., 2018).

1.2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos que orientam o desenvolvimento da pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

Diagnosticar o setor de processamento alimentício² em uma cooperativa de Agricultura Familiar de bananicultura por meio da Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional, de modo a contribuir para a promoção da saúde, segurança e qualidade de vida dos cooperados e, ao mesmo tempo, auxiliar no processo gerencial e no desempenho produtivo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e discutir as contribuições da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional no âmbito da Agricultura Familiar;
- Mapear o setor de processamento e o contexto geral da cooperativa;
- Identificar e categorizar as oportunidades de melhoria nas atividades desenvolvidas no setor de processamento que podem impactar a âmbito organizacional;
- Propor recomendações de melhoria para a saúde e segurança do trabalhador, e para o gerenciamento do sistema produtivo;
- Propor diretrizes indicativas de uso de instrumentações tecnológicas em investigações das condições de trabalho e do desempenho no setor de processamento.

² As atividades de processamento de alimentos na cooperativa são a produção de biomassa e de panificados, que têm como um dos principais insumos a incorporação de biomassa de banana verde nas receitas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Justifica-se a importância desta pesquisa pelos desafios que envolvem o trabalho agrícola familiar e o processamento de alimentos, de modo que os resultados obtidos por meio desta pesquisa possam contribuir para os processos gerenciais, para o desempenho produtivo e para o aumento e diversificação da renda, auxiliando na eficiência de alternativas que permitam ao agricultor ir além da dependência da monocultura.

Sobre a análise da Agricultura Familiar a partir da Gestão de Design, Aguiar (2017) afirma que, apesar da existência de modelos, ferramentas e direcionamentos científicos para a realização de diagnósticos por meio da Gestão de Design, observou-se uma escassez na aplicação desses conhecimentos no contexto da agricultura em geral e dos agricultores familiares. A autora complementa ainda que existe a oportunidade de desenvolvimento de pesquisas para disseminação e aprofundamento dos estudos da Gestão de Design junto a pequenos produtores e suas formas de organização, destacando o diagnóstico dos empreendimentos e seus setores como um viabilizador para análises, reflexões e tomadas de decisão para melhorias.

No processamento de alimentos, a Gestão de Design pode aperfeiçoar os aspectos gerenciais da cadeia produtiva considerando os níveis de atuação da gestão (estratégico, tático e operacional) e envolvendo questões como desempenho, ciclo de produção e eficiência dos atores envolvidos, mas também considerando os aspectos ergonômicos para a saúde, segurança e qualidade de vida do trabalhador, aspectos que também contribuem para o desempenho e produtividade.

Em relação ao destaque dado ao viés ergonômico na pesquisa, este surgiu da necessidade de investigações que englobem não apenas os domínios físico e cognitivo, mas especialmente o domínio organizacional, para que haja a compreensão dos modos de organização do trabalho, bem como dos riscos relacionados a eventuais configurações e processos desajustados no setor de processamento incorporado à cooperativa.

A Ergonomia é um dos aspectos principais no Design, portanto, gerir o Design consequentemente engloba questões ergonômicas. Junto a isso, pode-se estabelecer relação entre a dimensão Organizacional da Ergonomia e os níveis de atuação da Gestão de Design, especialmente no nível estratégico, por tratar do planejamento e organização do funcionamento dos empreendimentos.

Assim, a abordagem adotada envolvendo a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional se justifica pela existência de pontos de contato entre as duas áreas, onde uma associação entre elas pode contribuir para ações mais coordenadas e precisas, pois ambas convergem para questões de organização e funcionamento do trabalho, desempenho da produção, eficácia, eficiência e satisfação no processo produtivo.

Entretanto, apesar das possibilidades de conexões que podem ser realizadas, verificou-se a partir de uma Revisão Integrativa de Literatura (RIL)³ realizada em bases de periódicos (*Web of Science*, PubMed, Scopus, SciELO), teses e dissertações nacionais (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Repositório Institucional UFSC) e internacionais (*ProQuest Dissertations & Theses Global* – PQDTGlobal), que ainda é limitado o número de pesquisas que relacionam diretamente a Gestão de Design, a Ergonomia Organizacional e o processamento de alimentos no contexto da Agricultura Familiar.

A Revisão Integrativa de Literatura foi realizada seguindo as etapas propostas por Mendes, Silveira e Galvão (2008).

Seguindo o método, foi definida a questão de pesquisa específica para a realização da RIL (não confundir com a problemática desta dissertação, apresentada anteriormente): **considerando que o processamento de alimentos de Agricultura Familiar envolve ferramentas, processos e sistemas que podem ser beneficiados pela a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional, de que forma os estudos investigam essas disciplinas aplicadas às agroindústrias familiares⁴?**

A RIL considerou os seguintes tópicos: Gestão de Design, Design, Ergonomia, Macroergonomia/Ergonomia Organizacional, Processamento de Alimentos e Agricultura Familiar. Esses tópicos compuseram as palavras-chave que formam as *strings* de busca.

³ O detalhamento das etapas e ações executadas durante a realização da RIL são apresentados nos procedimentos metodológicos (Capítulo 3).

⁴ Neste estudo, o termo Agroindústria Familiar é aplicado no mesmo sentido que o termo Empreendimento de Agricultura Familiar, que pode ser entendido como o espaço gerido e operado por unidades familiares agrícolas para o beneficiamento e/ou processamento de matérias-primas agropecuárias, com o objetivo de comercialização de produtos finais com valor agregado (RURALTINS, 2015).

Foi adotada uma estratégia de busca no qual se realizou o levantamento a partir de três vertentes principais de investigação, com *strings* formadas por diferentes alternativas de combinação das palavras-chave, como indicado no Quadro 1.

Quadro 1: estratégia de busca.

	INDICAÇÃO	STRING
Grupo 1	$a + b$	("family farming" OR "family agriculture") AND (ergonomics OR "human factors")
	$a + b + c$	("family farming" OR "family agriculture") AND (ergonomics OR "human factors") AND (design)
Grupo 2	$a + d$	("family farming" OR "family agriculture") AND ("design management")
	$a + f$	("family farming" OR "family agriculture") AND ("food processing")
	$a + d + f$	("family farming" OR "family agriculture") AND ("design management") AND ("food processing")
	$a + d + e$	("family farming" OR "family agriculture") AND ("design management") AND (macroergonomics OR "organizational ergonomics")
	$a + d + e + f$ (principal string)	("family farming" OR "family agriculture") AND ("design management") AND (macroergonomics OR "organizational ergonomics") AND ("food processing")
Grupo 3	$d + e$	("design management") AND (macroergonomics OR "organizational ergonomics")
	$d + f$	("design management") AND ("food processing")
	$d + e + f$	("design management") AND (macroergonomics OR "organizational ergonomics") AND ("food processing")

Fonte: autor (2020).

Utilizando-se das *strings* formuladas nas buscas⁵, chegou-se ao contingente apresentado na Tabela 1. Ao todo, foram encontrados 175 documentos, sendo 88 artigos e 87 teses e dissertações.

⁵ As buscas foram realizadas nas seguintes datas: 12/04/2020 – Web of Science (CLARIVATE ANALYTICS, 2020), Scopus (ELSEVIER, 2020), *Scientific Electronic Library Online* – SciELO (FAPESP et al., 2020) e PubMed (NCBI, 2020); 13/04/2020 – BDTD (IBICT, 2020), Repositório Institucional UFSC (UFSC, 2020) e PQDTGlobal (PROQUEST, 2020).

Tabela 1: resultado da varredura nas bases.

Indicação das strings	ARTIGOS				TESES E DISSERTAÇÕES		
	Web of Science	Scopus	SciELO	PubMed	BDTD	Repositório UFSC	PQDT Global
$a + b$	4	32	4	3	6	5	27
$a + b + c$	1	14	1	2	2	3	26
$a + d$	0	0	0	1	0	0	0
$a + f$	1	0	0	10	1	1	8
$a + d + f$	0	0	0	1	0	0	0
$a + d + e$	0	0	0	0	0	0	0
$a + d + e + f$	0	0	0	0	0	0	0
$d + e$	0	9	0	1	1	0	7
$d + f$	0	3	0	1	0	0	0
$d + e + f$	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: autor (2020).

Após a formação do banco de estudos, foram eliminados os documentos duplicados (eliminação de 31 artigos e 34 teses/ dissertações), e foi feita a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave para seleção dos documentos que iriam compor o portfólio final para leitura na íntegra. Com base em critérios previamente definidos, foram selecionados 21 documentos, sendo 14 artigos, 6 teses e 1 dissertação⁶.

Acerca das análises dos documentos, como já havia sido indicado na Tabela 1, não foram encontrados resultados que contemplassem os quatro principais tópicos investigados ($a + d + e + f$), indicando, portanto, a presença de lacunas às quais esta pesquisa pode contribuir.

Dentre as associações realizadas entre os tópicos, apenas dois documentos, uma tese e um artigo (SITTA PRETO, 2018; BOECHAT; MONT'ALVÃO, 2018), apresentaram focos e discussões direcionadas às possibilidades de interação conjunta entre Gestão de Design e Ergonomia Organizacional. Contudo, ambos não investigam nem a Agricultura Familiar, nem o processamento de alimentos. Enquanto Sitta Preto

⁶ **Teses:** Poletto (2009), Barbosa (2013), Fernandes (2014), Veiga (2017), Hembecker (2018), Sitta Preto (2018).

Dissertação: Sala (2015).

Artigos: Madelrieux et al. (2009); Marcum et al. (2011); Fuller e Aye (2012); Kallioniemi e Kymäläinen (2012); Montedo (2012); Romeiro Filho (2012); Reis et al. (2014); Montedo e Abrahão (2015); Ferigollo et al. (2017); Novaes et al. (2017); Teo (2017); Westbrooke e Nuthall (2017); Boechat e Mont'Alvão (2018); Reis et al. (2019).

(2018) investiga a validação de um processo organizacional sistêmico a partir da Gestão de Design e com o embasamento da Ergonomia Organizacional em empreendimentos econômicos solidários, Boechat e Mont'Alvão (2018) abordaram o uso de metodologias colaborativas para resolução de desafios organizacionais por equipes multidisciplinares no desenvolvimento de materiais de educação à distância.

Ambos os estudos confirmam a viabilidade de atuação conjunta das disciplinas, sendo que Sitta Preto (2018) afirmou que essa combinação proporciona condições para o desenvolvimento de produtos atrativos comercialmente, além de permitir a incorporação de aprendizados sobre organização e autogestão para que os empreendimentos se sustentem mercadologicamente. Já Boechat e Mont'Alvão (2018) afirmam que a complexidade dos sistemas modernos estreita as diferenças entre Design e Ergonomia.

Mesmo não tendo sido encontrados na RIL trabalhos com essa abordagem aplicada à Agricultura Familiar, existem demandas gerenciais que podem se beneficiar da relação entre Gestão de Design e Ergonomia Organizacional, sendo estas apontadas por diferentes estudos.

Poletto (2009), Ferigollo et al. (2017), Westbrooke e Nuthall (2017), e Romeiro Filho (2012) afirmam que os agricultores têm dificuldades na organização, administração e no planejamento da produção de suas propriedades e na adaptação frente a fatores externos influenciadores. Já Reis et al. (2014) indicam que existem complicações no processo de planejamento e seleção de equipamentos agrícolas, pois não foi identificado (dentro do contexto da pesquisa realizada pelos autores) uma sistemática para abordar os critérios complexos de decisão referentes à aquisição de equipamentos. Madelrieux et al. (2009), afirmaram que existem poucas estruturas e metodologias que contribuam para a produção de conhecimento sobre a organização do trabalho nas fazendas que levem em consideração os processos de produção.

Desta forma ferramentas e alternativas gerenciais capazes de sincronizar as competências, organizar as ações e processos decisórios no contexto da Agricultura Familiar são importantes (MONTEDO, 2012).

Tanto por meio da RIL quanto pela indicação nos estudos selecionados, entende-se que, enquanto que os fatores de risco biomecânicos são amplamente explorados e conhecidos (aspectos referentes ao domínio físico da Ergonomia), os fatores psicossociais e organizacionais são pouco estudados (POLETTTO, 2009; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018).

Hembecker (2018) identificou que são ainda mais escassos os estudos que investigam os aspectos organizacionais e cognitivos de forma combinada, bem como os que avaliam diretamente as estratégias que os agricultores utilizam para garantir um desempenho seguro e eficaz no trabalho.

Entretanto, também foram observadas condições nocivas ao agricultor nas esferas organizacionais e cognitivas que podem ser cumulativos e/ou consequentes dos fatores físicos (POLETTO, 2009; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018), sendo importante o desenvolvimento de estratégias de trabalho que evitem situações desfavoráveis e estressantes (POLETTO, 2009).

Sobre a caracterização do trabalho do agricultor, os autores afirmam que as atividades na Agricultura Familiar são complexas, demandam a execução de múltiplas tarefas, possuem baixos recursos financeiros e tecnológicos, exigem muito esforço físico, longas jornadas de trabalho, além de requererem a constante necessidade de adaptação a diversos imprevistos e problemas ao longo da produção (POLETTO, 2009; BARBOSA, 2013; FERNANDES, 2014; SALA, 2015; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018; SITTA PRETO, 2018).

Diferentes pesquisas, em algum momento, destacam a grande demanda de esforço físico e a adoção de posturas corporais extremas nas tarefas da Agricultura Familiar, resultando em uma alta prevalência de sintomas musculoesqueléticos, desgaste físico e psíquico, queda no rendimento, erros, e riscos de acidentes no trabalho (POLETTO, 2009; BARBOSA, 2013; FERNANDES, 2014; SALA, 2015; NOVAES et al., 2017; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018).

As discussões quanto às questões de gênero nas atividades agrícolas familiares também foram observadas, onde os estudos identificaram que a carga física de trabalho é avaliada como de risco às mulheres e que suas atividades geralmente envolvem mais tarefas manuais (KALLIONIEMI; KYMÄLÄINEN, 2012), são mais detalhadas, porém de grande intensidade e repetição (SALA, 2015), apresentam maiores chances de ocorrência de sintomas dolorosos na coluna vertebral e níveis maiores de estresse (HEMBECKER, 2018), além de maior prevalência de problemas de saúde mental, que se acentuam com o avançar da idade (POLETTO, 2009).

Uma preocupação constante nos estudos é o êxodo rural da população mais jovem para os centros urbanos, aumentando a escassez de trabalhadores (POLETTO, 2009; BARBOSA, 2013; FERNANDES, 2014; SALA, 2015; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018). Assim, há o envelhecimento da população agrícola familiar

ativa (MARCUM et al., 2011; HEMBECKER, 2018). Os estudos direcionam ao entendimento de que a promoção de melhores condições de trabalho e de qualidade de vida, mais especificamente tendo a Ergonomia como um dos mecanismos para alcançar esses objetivos, possa contribuir para a permanência da população mais jovem no campo.

Foi apontada ainda a falta de renovação tecnológica, a inadequação das ferramentas utilizadas e a ausência de domínio sobre sistemas tecnológicos considerados avançados (ROMEIRO FILHO, 2012; FERNANDES, 2014; SALA, 2015). Os estudos convergem para o pensamento de que a implementação de possíveis soluções tecnológicas de maquinários, ferramentas e equipamentos devidamente adaptadas, economicamente acessíveis e que considerem os aspectos ergonômicos poderia melhorar as condições de trabalho dos agricultores ao minimizar o desgaste físico e o risco de acidentes, bem como ao propiciar o aumento da eficiência e da produtividade nos estabelecimentos (FULLER; AYE, 2012; ROMEIRO FILHO, 2012; BARBOSA, 2013; FERNANDES, 2014; MONTEDO; ABRAHÃO, 2015; VEIGA, 2017; HEMBECKER, 2018; REIS et al., 2019).

Assim, a implementação de novas soluções tecnológicas, associadas ao acesso aos conhecimentos necessários para elaboração de estratégias de ação, podem levar o agricultor familiar a um novo patamar, o que pode desencadear melhorias sociais na vida do agricultor, gerar mais renda, contribuir para a fixação do homem no meio rural e proporcionar mais qualidade de vida no campo (ROMEIRO FILHO, 2012; BARBOSA, 2013).

Dentre as alternativas que podem ser adotadas nesse sentido, Hembecker (2018) indica que a adoção de tecnologias e atividades de processamento geram perspectivas de crescimento para os agricultores familiares.

O sucesso dos empreendimentos de agricultores familiares também é importante porque a produção de alimentos e demais produtos do setor agropecuário envolve e impulsiona as atividades de outros setores da economia (secundário e terciário). Além disso, produtos oriundos da Agricultura Familiar são alternativas confiáveis, com alimentos frescos ou minimamente processados, colaborando para hábitos alimentares mais saudáveis (POLETTTO, 2009; FERIGOLLO et al., 2017; TEO, 2017).

Em um contexto macro, os aspectos analisados nos estudos identificados na RIL e que foram explorados nesta pesquisa são importantes porque agricultores

familiares bem-sucedidos contribuem não apenas para o fortalecimento do desenvolvimento local, mas também para a fixação do homem no campo, estabelecendo uma relação íntima e de vínculos duradouros da família com seu ambiente de moradia e produção. Isso resulta em maior segurança, qualidade e oferta de alimentos, o que, em síntese, ampliam a sustentabilidade agrícola (FERNANDES, 2014; EMBRAPA, 2018).

1.4 ADERÊNCIA AO PROGRAMA

A pesquisa apresenta aderência junto ao Programa de Pós-Graduação em Design (PÓSDESIGN) da Universidade Federal de Santa Catarina, estando em concordância com o objetivo do Programa e com a linha de pesquisa ao qual está vinculada. O objetivo do Programa busca "abordar o Design como inovação, Ergonomia, metodologia e técnica resultando em artefatos, serviços e processos para o desenvolvimento político, social e econômico". Quanto à linha de pesquisa, esta "reúne pesquisas com base na Gestão de Design, aplicada a organizações de base tecnológica e social, incluindo [...] setores comunitários" (PÓSDESIGN, 2019).

A aderência é construída ainda no fato de que a pesquisa associa e correlaciona temas que foram objetos de estudo de teses e dissertações anteriormente desenvolvidas no Programa, como as pesquisas de Franzoi (2009), Teixeira (2011) e Aguiar (2017), que estudaram a Gestão de Design aplicada à Agricultura Familiar. Ademais, assim como estruturado nesta pesquisa, Rosa (2013) e Aguiar (2017) também analisaram a Gestão de Design dentro do contexto das cooperativas, sendo que Rosa discorre ainda sobre os aspectos ergonômicos em processos produtivos.

Além das teses e dissertações desenvolvidas na linha de Gestão de Design, o Programa conta com publicações de seu corpo docente e discente em eventos e periódicos que dialogam e servem de embasamento científico para esta pesquisa, envolvendo além do Design e da linha de pesquisa citada, a Agricultura Familiar, os aspectos organizacionais, a Ergonomia, a bananicultura, o processamento de alimentos, e os empreendimentos caracterizados como cooperativas, podendo ser citados os trabalhos de Rosa, Merino e Figueiredo (2014), Cunha, Merino e Merino (2015), Takayama et al. (2015), Takayama, Merino e Merino (2015), Merino et al. (2016), Merino et al. (2017), dentre outros.

Assim, por envolver a Gestão de Design e ser desenvolvida em uma organização social do setor comunitário, pela escolha da Ergonomia como um dos elementos norteadores, por considerar questões de desempenho processual e organizacional, relacionando-os com a Gestão de Design e os níveis da gestão, e ainda por fazer uso da instrumentação tecnológica como facilitador para coleta e análise dos dados, a pesquisa consolida sua aderência ao programa (PÓSDESIGN, 2019). Tudo isto converge com as diretrizes e políticas da pós-graduação no Brasil⁷, configurando um forte impacto na sociedade e na inserção regional, ao buscar contribuir de forma clara, efetiva e aplicada com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país (CAPES, 2020).

1.5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA

A pesquisa possui natureza aplicada, que tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos para problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2005; GIL, 2008).

Os objetivos são do tipo exploratório e descritivo, onde, de acordo com Gil (2008), as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o intuito de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, e habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Já para o objetivo descritivo, o autor complementa que as pesquisas deste tipo têm como propósito primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou ainda o estabelecimento de relações entre variáveis. Tem como uma de suas características mais significativas a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados (GIL, 2008).

Sobre a abordagem, esta pode ser definida como sendo qualitativa. Em relação aos procedimentos técnicos, estes podem ser divididos em duas fases: a) pesquisa bibliográfica e documental; e b) estudo de caso.

⁷ A pesquisa possui forte relação com o quesito “Impacto na Sociedade” considerado na proposta de avaliação da CAPES (2020) para a área de Arquitetura, Urbanismo e Design (que pode ser acessado pelo endereço: <http://capes.gov.br/images/FICHA_AVALIACAO/FICHA_AUD.pdf>), ao apresentar interdisciplinaridade, caráter intersetorial, articulação teórico-prática para a compreensão das questões de desenvolvimentos de produtos, sistemas e serviços, importante potencial de incorporação pela sociedade do conhecimento gerado para aproveitamento de potencialidades locais e regionais, bem como para gerar impacto econômico e sociocultural.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros, teses, dissertações e artigos científicos, enquanto que a pesquisa documental se vale de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008).

Neste estudo, a pesquisa bibliográfica compõe uma revisão da literatura (do tipo Revisão Integrativa – RIL), que segundo Silva e Menezes (2005), é fundamental pois fornece elementos para evitar a duplicação de pesquisas sobre o mesmo enfoque do tema e favorece a definição de contornos mais precisos do problema. Já a pesquisa documental envolveu a análise de documentos, relatórios e outros materiais divulgados por órgãos governamentais e instituições vinculadas ao tema estudado, bem como os dados fornecidos pela própria cooperativa sob análise.

Em relação o estudo de caso, este é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos (GIL, 2008).

Para Hsuan-An (2017), o estudo de caso é eficiente para descobrir o como e o porquê das situações, permitindo chegar até suas causas, sendo que seu processo enfatiza a observação direta e a análise das informações, o que exige do pesquisador tarefas feitas em locais onde as situações ou fenômenos possam ser acompanhados.

A Figura 1 apresenta uma síntese da caracterização da pesquisa.

Figura 1: caracterização da pesquisa.



Fonte: autor (2020).

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Em relação ao estudo de caso, tem-se como delimitação geográfica o estado de Santa Catarina, mais especificamente no município de Corupá (Figura 2). No que concerne ao aspecto temporal, a pesquisa delimitou-se aos anos de 2018 e 2019.

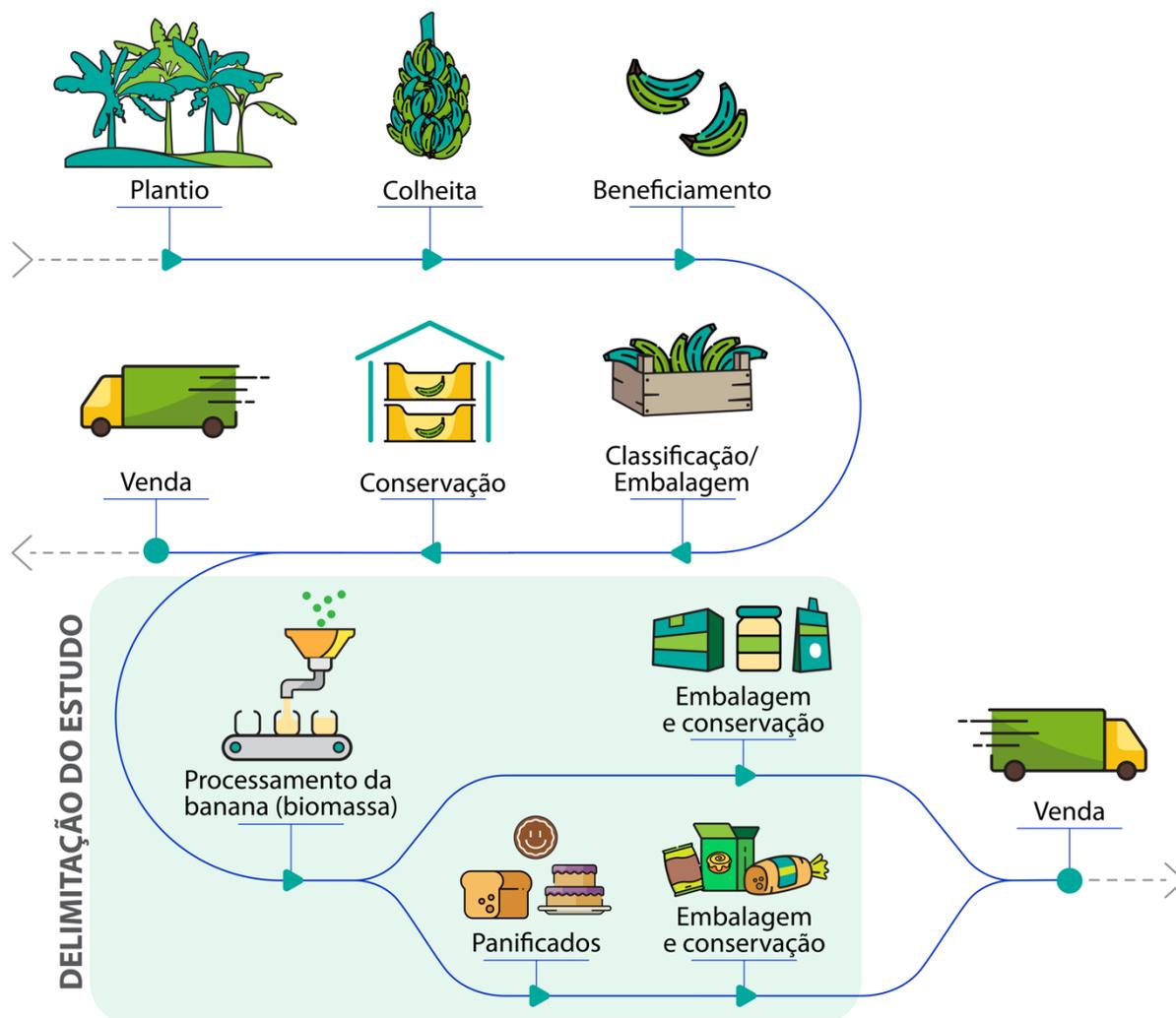
Figura 2: localização da Cooper Rio Novo.



Fonte: autor (2020).

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma cooperativa de bananicultores de caráter familiar e delimitou-se especificamente ao setor de processamento (biomassa e panificados) do empreendimento. A Figura 3 apresenta, a partir de um diagrama de fluxo associado a elementos pictóricos, o processo geral da cooperativa, destacando em fundo verde as etapas de produção que foram objeto de estudo.

Figura 3: delimitação da pesquisa.

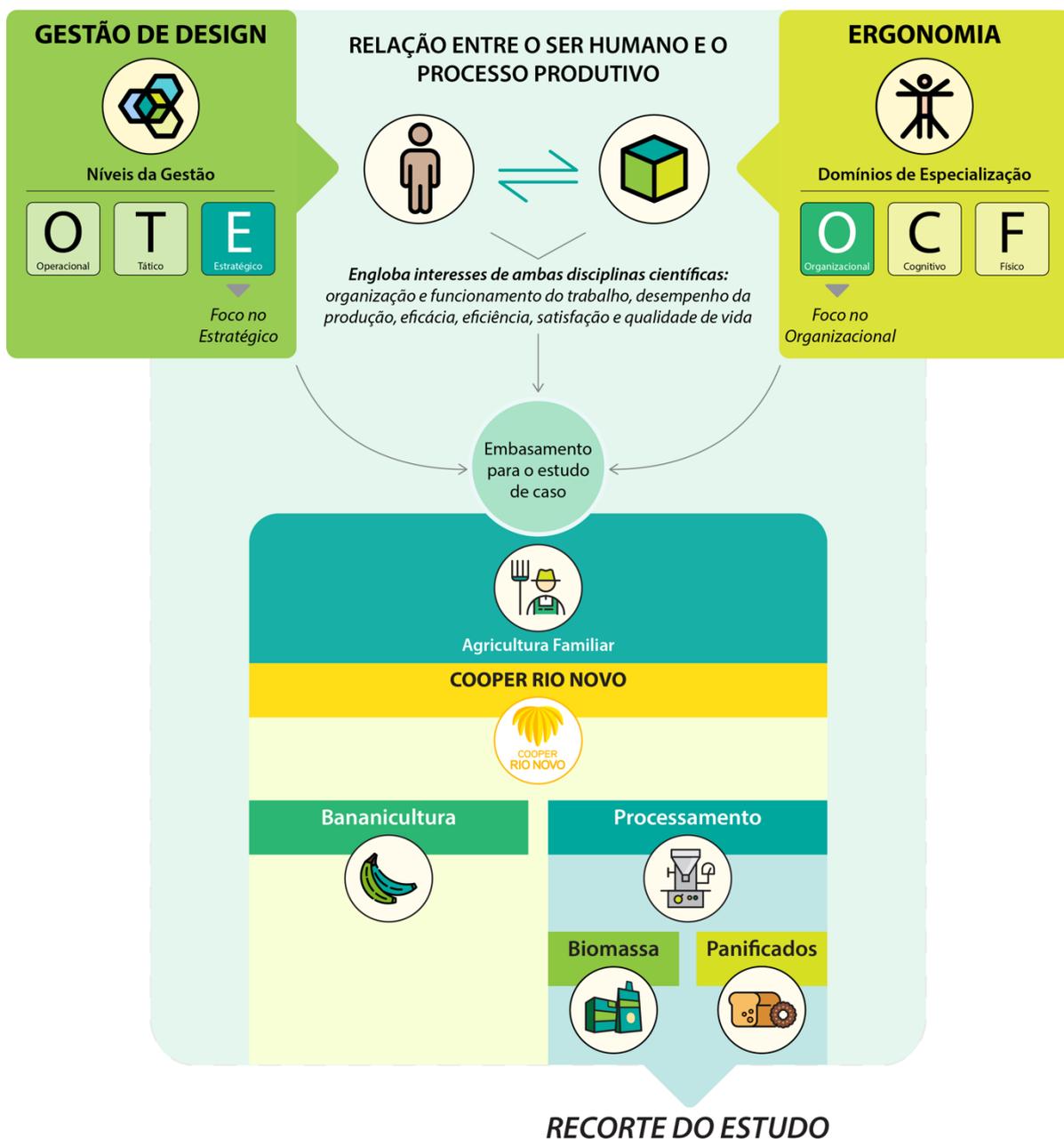


Fonte: autor (2020).

No que se refere aos temas abordados na pesquisa, como apresentado na Figura 4, são tidas duas dimensões principais, a Gestão de Design e a Ergonomia, que se conectam dentro da pesquisa para a investigação dos elementos envolvendo o ser humano e sua relação com as configurações do processo produtivo.

Esses campos do conhecimento forneceram as principais bases teóricas para a realização do estudo de caso, sendo que ganharam especial atenção a investigação da atuação da Gestão de Design à nível estratégico e o domínio de especialização organizacional da Ergonomia, bem como as relações existentes entre esses dois elementos dentro do contexto da Agricultura Familiar, da bananicultura e do processamento de alimentos, configurando o recorte da pesquisa (Figura 4).

Figura 4: temas abarcados na pesquisa.

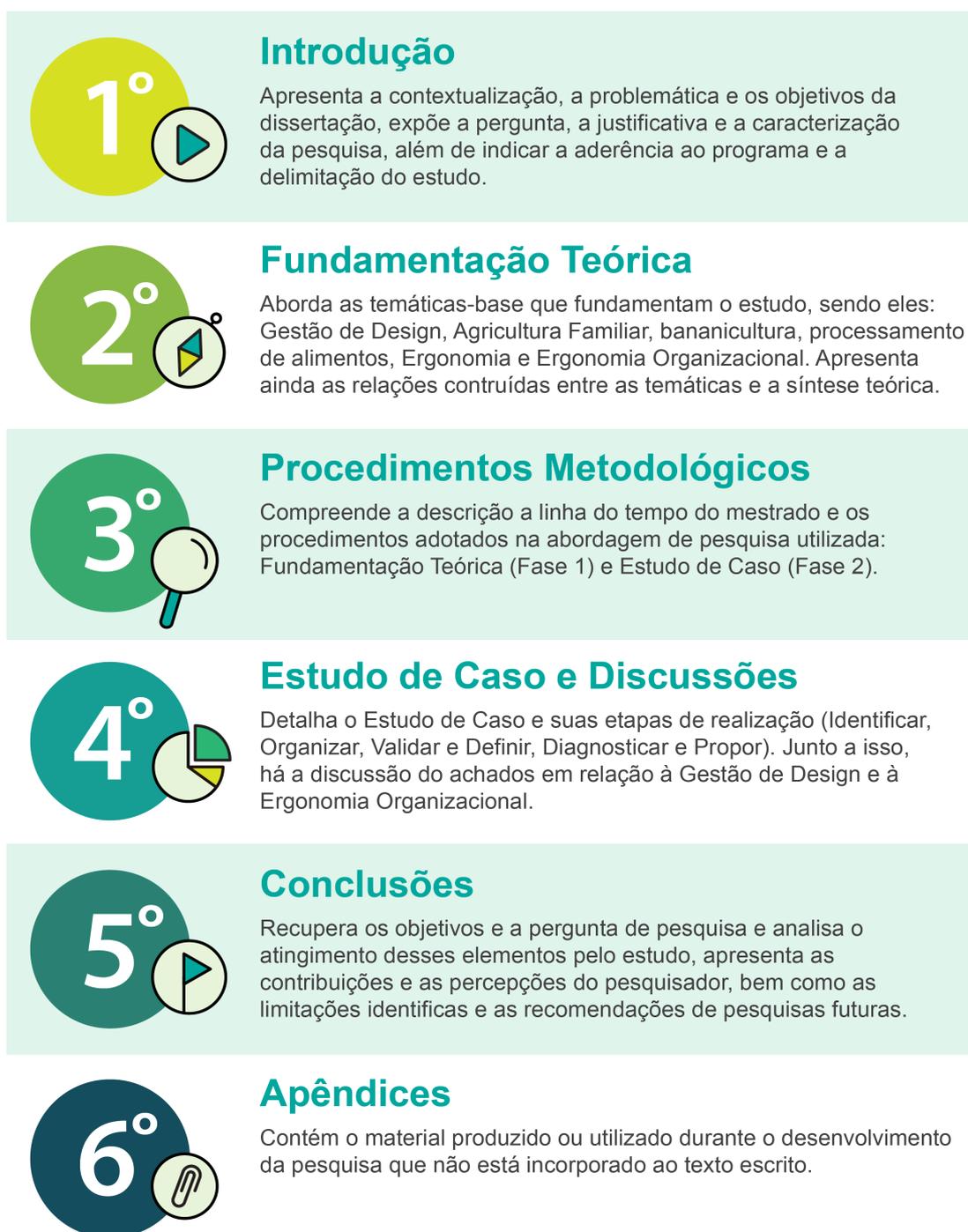


Fonte: autor (2020).

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da dissertação foi constituída de cinco capítulos, além dos apêndices (Figura 5):

Figura 5: estrutura da dissertação.



Fonte: autor (2020).

A photograph of a banana processing facility. In the foreground, two workers wearing caps and gloves are sorting bunches of bananas on a conveyor belt. The background shows more workers and large stacks of bananas hanging from the ceiling. The image has a green color overlay.

2 Fundamentação Teórica

2 FASE 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Fundamentação Teórica apresenta a base do conhecimento para o desenvolvimento da pesquisa, tendo contribuído para compreensão dos principais temas abordados e para o planejamento do estudo de caso. Este capítulo está subdividido em: Gestão de Design, Agricultura Familiar, Bananicultura, Processamento de Alimentos, Ergonomia e Ergonomia Organizacional/Macroergonomia, apresentados como pilares de sustentação para a elaboração e organização da dissertação.

2.1 GESTÃO DE DESIGN

Segundo Mozota (2003), o Design relaciona-se com questões fundamentais de gestão da inovação e com o sucesso do desenvolvimento de novos produtos, alinhando vantagem competitiva, a compreensão das necessidades do usuário e a sinergia entre inovação e os pontos fortes das empresas em termos de tecnologia. Para a autora, o Design já é visto como um processo criativo de gestão que pode ser integrado em outros processos das organizações.

Pela perspectiva do Design, a gestão contribui no sentido de permitir aplicar ferramentas de decisão, diagnóstico, articulação e coordenação para a eficácia dos projetos (MARTINS; MERINO, 2011). Essa relação se desdobra no que hoje é conhecido com Gestão de Design.

A Gestão de Design é a implementação do Design como um programa formal de atividades dentro de uma corporação, por meio da comunicação da relevância do Design para as metas corporativas de longo prazo e da coordenação dos recursos de Design em todos os níveis da atividade corporativa para atingir seus objetivos (MOZOTA, 2003).

Martins e Merino (2011) afirmam que, na Gestão de Design, o Design faz parte de um sistema que tem a capacidade de alinhar aspectos tangíveis e intangíveis⁸. Assim a Gestão de Design é um conjunto de técnicas de gestão dirigidas a maximizar,

⁸ Os ativos tangíveis são os bens físicos, tais como máquinas, equipamentos, estoques, etc., que uma empresa possui e que são necessários para que ela consiga entregar valor a seus consumidores. Já os ativos intangíveis são aqueles que possuem valor econômico, mas carecem de substância física e, como todo ativo, geram benefícios no futuro. Os ativos intangíveis são únicos e exclusivos da organização que os gerou (ANDRADE; MERINO, 2011; ROCHA; IGNACIO, 2017).

ao menor custo possível, a competitividade que a empresa obtém pela incorporação do Design como estratégia empresarial (GIMENO, 2000; MARTINS; MERINO, 2011).

A preocupação das investigações realizadas a partir da Gestão de Design é determinar como reunir pessoas, projetos e serviços de forma interdisciplinar e colaborativa, dentro de um contexto empresarial, social, político e ambiental mais amplo, levando em conta uma série de considerações para formar uma experiência coerente, financeiramente viável e produzida com prazer (BEST, 2012).

Acerca de suas capacidades, a Gestão de Design amplia o horizonte de atuação do Design, levando-o ao patamar de instrumentalizador da gestão das organizações, com o objetivo de garantir níveis de desempenho satisfatórios. É o Design utilizado como ferramenta no trabalho de reflexão, decisão e ação, participando na definição das diretrizes e na execução de projetos e ações, gerenciando pessoas, produtos, serviços, processos e outros recursos (GIMENO, 2000; WAGNER; MERINO; MERINO, 2015; AGUIAR, 2017).

Segundo Martins e Merino (2011), os benefícios da Gestão de Design se estendem por diversos aspectos, podendo ser citados: na economia, aumenta o potencial de competitividade pela inovação, diferenciação e padrão de qualidade; na empresa, auxilia no alcance ou superação do patamar da concorrência, altera a cultura empresarial, contribui para o meio ambiente e auxilia na comunicação interna e externa; para o produto, reduz o tempo de lançamento, diminui custos, provê qualidade e agrega valor pelo diferencial e inovação; para a imagem, confere uma percepção positiva da empresa junto ao mercado, aos funcionários, aos fornecedores e aos concorrentes, além de informar e otimizar as mensagens; para o fator humano, alinha a tecnologia, o uso dos produtos, dos materiais e as percepções às necessidades ergonômicas; junto ao consumidor e funcionários, atua na percepção e valor da imagem, os fideliza à marca, melhora o ambiente de trabalho, facilita a comunicação interna, e corrobora para melhoria da qualidade de vida.

A construção de estratégias coesas dentro de uma empresa decorre de práticas de gestão que garantam a efetividade das atividades no mercado e no gerenciamento dos recursos e processos necessários para o funcionamento das organizações. Neste sentido, a Gestão de Design pode ser uma ferramenta que permite a empresa posicionar-se e defendendo-se contra condições adversas, alterando o equilíbrio competitivo em seu setor ou aproveitando as mudanças para melhorar sua posição (GIMENO, 2000; WAGNER; MERINO; MERINO, 2015).

Acerca da sua atuação, a Gestão de Design consegue desenvolver as condições para o crescimento a partir do diagnóstico do empreendimento ou serviço, da definição dos campos de atuação futuros, da definição das ações a serem tomadas com base nos pontos fortes e fracos do negócio, da integração dos diversos setores com o intuito de detectar riscos e oportunidades, e pela integração do Design e inovação como algo instalado na cultura empresarial para rentabilidade a longo prazo (CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN, 1997).

Gimeno (2000) afirma que não há uma forma específica e delimitada de Gestão de Design, no qual a melhor maneira de gerenciar o design é fazê-lo funcionar e permear a vida da empresa.

A incorporação de um instrumento estratégico para aumentar a competitividade da empresa, o que pode ser alcançado com a Gestão de Design como norteadora para essa finalidade, exige que a estrutura da empresa se adapte ao novo elemento para otimizar seu uso. Por conseguinte, os gestores precisam estar atentos ao dinamismo das condições que marcam este cenário. Para tanto, é preciso a adoção de táticas e ferramentas de gestão que garantam a condução racional dos negócios, bem como a eficiência e eficácia organizacional, para geração de bons níveis de desempenho por meio de estratégias e processos eficientes (GIMENO, 2000; WAGNER; MERINO; MERINO, 2015).

Fica evidente então, que o gerenciamento de Design contribui para que as empresas alcancem competitividade no mercado. E como afirma Gimeno (2000), a Gestão de Design na empresa é semelhante à gestão da inovação, no qual não se pode esquecer que o Design como inovação incremental faz parte da inovação tecnológica⁹, produzindo os efeitos positivos do processo na competitividade da empresa.

Gimeno (2000) acrescenta ainda que em termos de Gestão de Design, as novas tecnologias produzem uma série de efeitos. E essas mudanças na tecnologia são transmitidas à natureza dos produtos, mercados ou estrutura das empresas.

Todavia, de forma geral, a geração de inovações requer a sinergia de esforços entre as diferentes áreas e níveis hierárquicos que formam a arquitetura empresarial.

⁹ A inovação tecnológica é implantação de uma nova ideia para a criação de um novo produto/serviço/processo, e pode ser dividida em dois tipos: a inovação incremental, que consiste no refinamento da tecnologia existente levando à melhoria das qualidades e funcionalidades existentes; e a inovação radical, que é uma mudança fundamental em tecnologia que resulta na produção de novos bens e produtos (MAÇÃES, 2018).

Esta condição suscita a interdisciplinaridade, de modo que diferentes pontos de vista sejam convergidos em prol da geração de níveis de desempenho satisfatórios (WAGNER; MERINO; MERINO, 2015).

Mas para que essa geração de inovação seja de fato convertida em níveis de desempenho satisfatórios, qualidade e produtividade, é também preciso a atenção quanto aos recursos humanos que interagem com essas inovações tecnológicas, com os processos desenvolvidos a partir delas e com os demais aspectos do processo produtivo capazes de interferir no desempenho. Nisso, a Gestão de Design pode auxiliar, visto sua capacidade de gerenciamento dos recursos humanos, suas relações e organizações, incluindo os aspectos de saúde e segurança no trabalho, além da relação entre tecnologia e fator humano: Ergonomia e produção (MARTINS; MERINO, 2011).

Como afirmam Slack, Chambers e Johnston (2008), o gerenciamento de produção é frequentemente apresentado como um assunto cujo foco principal está em tecnologia, sistemas, procedimentos e instalações. Porém, os autores afirmam que essa premissa não é verdadeira, pelo contrário, a forma como os recursos humanos são gerenciados tem impacto profundo sobre a eficácia de suas funções operacionais.

Para que esses recursos humanos consigam desempenhar eficientemente suas atividades, o projeto do trabalho e dos aspectos organizacionais têm papel decisivo, pois definem a forma que as pessoas agem em relação a seu trabalho. Define ainda as expectativas do que é requerido delas e influencia em suas percepções de como contribuem para a organização (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008).

Para essa finalidade, a Gestão de Design se mostra como um elemento direcionador, pois a conjectura que é possibilitada a partir de suas investigações pode levar a uma melhor organização empresarial, contribuindo para o refinamento da relação dos atores no processo produtivo e para o impulsionamento do desempenho e da produtividade do negócio, de uma forma que considera não apenas o fator produtivo mas também o fator humano como fundamental.

2.1.1 Gestão de Design e os níveis da gestão

Acerca da abordagem da Gestão de Design, independentemente da estratégia de Design adotada, os níveis fundamentais de tomada de decisão podem ser três: operacional, tático e estratégico (HOLLAND; LAM, 2014; DEMARCHI, 2018).

A maioria das ações difundidas estão voltadas para um Design operacional, que enfatiza o planejamento e o controle do processo relacionados com as tarefas internas de desenvolvimento de produtos propriamente ditas, oferecendo-se pouco instrumental para uma atuação do designer voltada para sua integração profissional dentro das empresas (DEMARCHI, 2018). Contudo, o Design pode ser melhor explorado e difundido quando há a possibilidade de ascensão aos outros níveis (tático e estratégico) dentro de uma empresa, especialmente quando há a sua incorporação nos seus processos decisórios.

a) Nível operacional

O nível operacional é essencialmente a execução de projetos de design, e a ênfase está na eficiência e na eficácia do processo de Gestão de Design, sendo que alguns dos projetos de design de nível operacional da empresa podem ser desenvolvidos por agentes externos, como os realizados por meio da contratação de firmas de design (HOLLAND; LAM, 2014).

É aqui que o design prático ocorre em um esforço para agregar valor e aprimorar experiências (HOLLAND; LAM, 2014). Segundo Mozota, Klöpsch e Costa (2011), o Design à nível operacional é uma competência econômica que, aplicada na organização, causa mudanças nas atividades primárias da cadeia de valor, pois tem como escopo metas de produção e de comunicação.

De acordo com Moreira, Bernardes e Almendra (2016), podem ser elencadas como atividades relacionadas à Gestão de Design à nível operacional: o *planejamento do projeto*, onde há o esclarecimento do escopo do projeto e a definição do problema a ser abordado, respeitando os cenários, as visões e os objetivos estabelecidos pela organização; o *pré-desenvolvimento do projeto*, no qual se realiza o levantamento de dados, o conhecimento das características do mercado e a análise do contexto, relacionando essas informações com as capacidades produtivas internas; o

desenvolvimento do projeto, onde constam as atividades de definição do conceito, a geração de alternativas, avaliação, seleção e implementação da solução escolhida, além do refinamento e detalhamento técnico; e o *pós-desenvolvimento*, que envolve o lançamento, acompanhamento e venda do produto ou do sistema produto-serviço de modo a gerar *feedbacks* acerca da solução definida.

b) Nível Tático

A Gestão de Design à nível tático oferece suporte aos objetivos estabelecidos pela organização, e é utilizado como o método pelo qual a organização entrega suas ofertas. Nesse nível, o Design é visto como uma função que suporta o gerenciamento bem-sucedido, incentivando e integrando atividades entre departamentos, além de também poder ser usado para explorar novas oportunidades (HOLLAND; LAM, 2014).

A gestão tática de Design tem como objetivo subjacente estabelecer o *know how* interno de Design, onde deve envolver-se em qualquer tarefa e mostrar a outros departamentos como o Design pode ajuda-los (DEMARCHI, 2018).

Segundo Holland e Lam (2014), o que motivou as ações iniciais para a Gestão de Design a nível tático foi o aumento da competição entre as empresas no início dos anos 90. Foi a partir daí que houve o reconhecimento de que conseguir que as diferentes funções do negócio funcionem bem juntas ao invés de simplesmente aplicar alguns aspectos do Design aos projetos, como realizado no nível operacional, era um elemento chave para o sucesso da gestão. Uma vantagem importante de ter todas as funções trabalhando juntas é que qualquer problema em potencial provavelmente será identificado e resolvido no início do processo.

Assim, é compreendido que o Design pode ser utilizado no nível tático para obter vantagens em curto prazo, como no caso de campanhas promocionais. Entretanto, sua atuação pode exercer um papel ainda mais significativo nas organizações para o desenvolvimento a longo prazo, o que leva à discussão da atuação do design junto ao nível estratégico (HOLLAND; LAM, 2014).

c) Nível Estratégico

Este é o nível mais complexo da Gestão de Design na empresa, no qual o gestor, fundamentalmente, cria relação entre Design, estratégia e cultura da organização (DEMARCHI, 2018).

Design à nível estratégico refere-se ao uso da Gestão de Design para impulsionar e implementar objetivos estratégicos corporativos. Sua atuação busca criar visão e integrar e orquestrar a colaboração entre as disciplinas, a fim de agregar valor real a todas as partes interessadas, por meio de soluções criativas para problemas comerciais, sociais e ambientais (HOLLAND; LAM, 2014).

No nível estratégico, o Design opera no topo da organização, tornando-se um recurso valioso para a sobrevivência e para a obtenção de vantagem competitiva. Aqui, a estratégia concentra-se na visão de Design e no impacto em seu ambiente, tendo a capacidade e a responsabilidade de oferecer uma contribuição significativa ao sucesso organizacional. Nesse nível, há a geração e a avaliação de direções e riscos de projeto alternativos para apoiar a tomada de decisões de gerenciamento estratégico (HOLLAND; LAM, 2014).

Segundo Demarchi (2018), a Gestão Estratégica de Design deve trabalhar com os conhecimentos da organização, no intuito de compreender o conjunto de representações pertencentes a ela. Portanto, é necessário não só o domínio das técnicas de gestão do conhecimento para a correta extração e codificação dos conhecimentos organizacionais, mas também a posterior transcodificação, utilizando-se os conhecimentos tácitos e explícitos do designer para a criação de conhecimento objetivo, sendo que todas estas etapas devem ser gerenciadas pelo gestor estratégico de Design.

Para ser eficaz no nível estratégico, o Design deve ser adotado por sua capacidade de agregar valor, mudar visões e gerar um novo pensamento sobre a organização como um sistema e o que ela oferece. No que diz respeito à visão estratégica do Design, esta é desenvolvida por meio de uma boa pesquisa de design e de um pensamento criativo desafiador, que permita que o design se estabeleça como uma atividade-chave e, por sua vez, ofereça ações para fornecer soluções pragmáticas (HOLLAND; LAM, 2014).

Apesar da Gestão de Design ter objetivos e formas distintas de atuação em cada nível, todos estão ligados e são interdependentes de alguma forma. A Gestão

Estratégica de Design precisa da Gestão Operacional do Design para transformar a visão em resultados tangíveis. Ao mesmo tempo, A Gestão Operacional do Design precisa de uma direção clara dos níveis Estratégico e Tático (HOLLAND; LAM, 2014; DEMARCHI 2018). A seguir, o Quadro 2 apresenta a contribuição do Design em relação à sua atuação dentro dos três níveis da gestão, com a sintetização de alguns dos principais objetivos, ações e resultados que podem ser obtidos.

Quadro 2: contribuições do Design, de acordo com seu gerenciamento nos níveis.

	Objetivos	Ações	Resultados
 Aplicação do Design a Nível Estratégico	Alcançar as missões de uma marca ou organização	Contribuir para a criação da visão e cultura organizacional	Novas direções, inovações e estratégias
 Aplicação do Design a Nível Tático	Alcançar metas de determinadas atividades do negócio	Ajudar a planejar e projetar as atividades do negócio	Novas linhas de produtos, novos planos de negócio
 Aplicação do Design a Nível Operacional	Alcançar metas de produtos/serviços individuais	Ajudar a planejar e projetar novas ofertas de negócios	Novos produtos, serviços e interiores

Fonte: adaptado de Holland e Lam (2014).

Acerca das inter-relações existentes na Gestão de Design, essas podem ser usadas para planejar, inovar, integrar, liderar a fusão dos elementos essenciais das mudanças conduzidas a partir do Design em cada um dos níveis, como apresenta o Quadro 3 (HOLLAND; LAM, 2014).

Quadro 3: inter-relações dos três níveis da Gestão de Design.

Gestão de Design	 Design como um planejador de:	 Design como um criador de:	 Design como um integrador de:	 Design como um líder de:	 Design como um catalisador de:
Nível Estratégico	Visão e direção estratégica	Política e cultura de design	Objetivos sinérgicos	Desenvolvimento da marca	Mudanças na cultura organizacional
Nível Tático	Vantagens competitivas	Estratégia e linguagem de design	Rede de entrega de valor	Desenvolvimento do negócio	Mudanças nos modelos de negócio
Nível Operacional	Experiências memoráveis	Atividades e projetos de design	Inovação multidisciplinar	Desenvolvimento de produto	Mudanças nas ofertas do negócio

Fonte: adaptado de Holland e Lam (2014).

Em resumo, no nível estratégico, tem-se uma liderança a partir do Design, a qual visualiza como o este pode ser usado na organização. No nível tático, o gestor assegura que o processo de design, os procedimentos e as funções internas estão adicionando valor à organização (estabelecida no nível estratégico), por meio de uma equipe ou por meio de recursos internos de design; e por meio de um grupo externo (de unidade de negócios, projetos ou outras organizações). Já no nível operacional, o Design se manifesta em produtos físicos e tangíveis (DEMARCHI, 2018).

Todas essas competências e abordagens de atuação da Gestão do Design podem ser aplicadas aos empreendimentos vinculados à Agricultura Familiar, de modo que o Design venha a contribuir para o desenvolvimento dessas organizações.

Assim, o gestor ou equipe de design pode contribuir no auxílio da definição do futuro da organização juntamente com os responsáveis pelo empreendimento, atuando como um mediador e auxiliando no planejamento da situação pretendida em face das condições existentes, possibilitando embasar a seleção dos caminhos mais adequados para o empreendimento. Pode contribuir ainda para o desenvolvimento de serviços atrelados a esses produtos e para o aprimoramento de ferramentas e processos utilizados na Agricultura Familiar (AGUIAR, 2017).

2.2 A AGRICULTURA FAMILIAR

De acordo com a Lei 11.326/2006, os agricultores familiares são definidos como aqueles que praticam atividades no meio rural, possuem área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do empreendimento por parentes (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006; BRASIL, 2018).

Na Agricultura Familiar, a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda, tendo o agricultor uma relação particular e profunda com a terra, seu local de trabalho e a moradia. Isso vai além das questões econômicas, pois como afirma Pessoa em seus estudos (2014), mesmo que pudessem, os agricultores analisados afirmaram que não mudariam de profissão. Assim, tem-se uma relação cultural e de tradição familiar vinculada aos produtos cultivados nesses empreendimentos (BRASIL, 2016, 2018).

Desta forma, entende-se que a construção da identidade do agricultor familiar é fruto tanto das relações estabelecidas no trabalho compartilhado com a família,

quanto da constante e necessária integração com a natureza para o cultivo da terra. As formas como estes três elementos – terra, trabalho e família – se combinam socialmente estão na origem da grande diversidade de expressões da Agricultura Familiar (POLETTI, 2009).

Numa escala global, a Agricultura Familiar responde por 33% do valor total da produção no meio rural e 80% dos alimentos produzidos no mundo. Segundo o *Food and Agriculture Organization* (FAO), nove em cada dez propriedades agrícolas mundiais são geridas por famílias, o que corresponde a cerca de 570 milhões de empreendimentos (ONU, 2017; SAF, 2017).

No Brasil, a Agricultura Familiar assume papel importante no desenvolvimento socioeconômico e é considerado um setor estratégico, principalmente pela geração de emprego e renda no campo, pela preservação ambiental, pela produção de alimentos básicos, e também por contribuir na regulação dos preços dos alimentos e da matéria-prima agropecuária (BARBOSA, 2013; LEMKE; AMORIM, 2013).

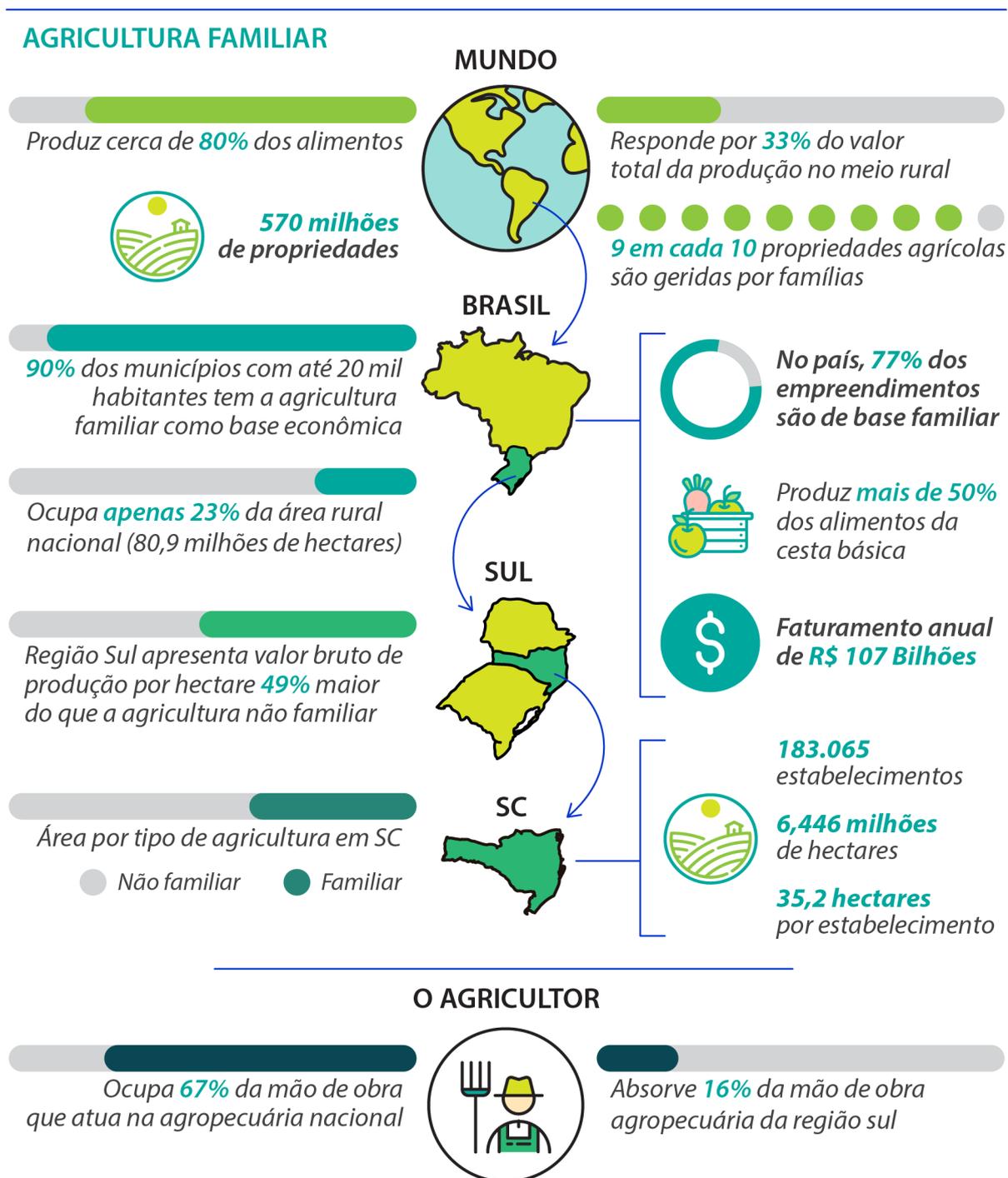
Seu faturamento anual em 2017 atingiu 107 bilhões de reais, o que corresponde a 23% de toda produção agropecuária brasileira e produziu mais de 50% dos alimentos de cesta básica, sendo que esses números são alcançados ocupando apenas 23% da área de todos os estabelecimentos agropecuários do país, o que corresponde a 80,9 milhões de hectares. Essa área ocupada pela Agricultura Familiar brasileira corresponde a 77% dos estabelecimentos agropecuários, o que significa um montante de 3,9 milhões de estabelecimentos (IBGE, 2017; SEAD, 2017).

O FAO afirma que o Brasil está entre os países da América Latina e do Caribe que mais apoiam a Agricultura Familiar. A contribuição para a geração de emprego é bastante expressiva, absorvendo 67% da mão de obra vinculada à agropecuária, ou seja, um total de 10,1 milhões de pessoas. Além disso, cerca de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes tem como base da economia a Agricultura Familiar (IBGE, 2017; SAF, 2017; BRASIL, 2018; EMBRAPA, 2018).

A região sul do país é a que apresenta maior organização da Agricultura Familiar, com um desempenho que consegue ser ainda maior que a agricultura não familiar, com valor bruto da produção agrícola por hectare 49% superior (IBGE, 2006; LEMKE; AMORIM, 2013; BRASIL, 2018; EMBRAPA, 2018).

A Figura 6 sintetiza os principais dados sobre a Agricultura Familiar.

Figura 6: dados sobre a Agricultura Familiar.



Fonte: autor, com base em Banco Mundial (2016), IBGE (2017), ONU (2017), SAF (2017), Brasil (2018), Embrapa (2018) e Governo do Brasil (2018).

Na Região Sul, Santa Catarina se caracteriza historicamente pela força da Agricultura Familiar e pelo predomínio de pequenas propriedades rurais. São 183.065 estabelecimentos agropecuários que ocupam 6,446 milhões de hectares de terra no

estado, com uma área média de 35,2 hectares por estabelecimento. A expressiva participação do estado, com relativa estabilidade, pode ser explicada por fatores como a inserção da Agricultura Familiar e do agronegócio (inclui-se aqui o processamento) na economia estadual, o peso da participação da Agricultura Familiar nas principais cadeias produtivas do estado, o empreendedorismo das famílias rurais catarinenses e, também, a rede de serviços bancários que cobrem todos os municípios catarinenses (EPAGRI/CEPA, 2018).

Esses avanços observados em Santa Catarina se deram em parte devido a ampliação do foco, indo além da produção agrícola e envolvendo o agronegócio, ou seja, por meio do processamento. Além disso, tem-se uma atenção às questões e necessidades dos jovens rurais (BANCO MUNDIAL, 2016).

Os trabalhadores dessa modalidade de empreendimento agrícola são os responsáveis diretos por aquilo que investem e produzem. Se por um lado essa condição lhes confere direitos e mais liberdade quanto aos processos decisórios da colheita, por outro, o nível de responsabilidade é maior. Assim, devido à condição de dono e gestor, o agricultor deve ser capaz de administrar seu empreendimento, realizar adaptações, e lançar mão de estratégias para cumprir as metas da produção (PESSOA, 2014).

Cada tipo de cultivo envolve uma série de etapas e cada uma delas demanda uma ampla variedade de tarefas. Isso traz uma exigência para os agricultores em termos de conhecimentos técnicos específicos e também de habilidades na gestão das variáveis da produção, o que requer a constante vigilância na administração dos problemas que aparecem durante a lida no campo. Junto a esses aspectos, o trabalho agrícola vem sofrendo novas exigências, como o aumento da cobrança por qualidade, produtividade e uma maior necessidade de qualificação e de desenvolvimento de novas habilidades (GEMMA; ABRAHÃO; SZNELWAR, 2004; PESSOA, 2014; ABRAHÃO, TERESO, GEMMA, 2015).

Junto as exigências a serem alcançadas, tem-se as dificuldades vivenciadas pelo setor, pois, apesar de ser considerado um setor-chave para a segurança alimentar, a Agricultura Familiar enfrenta limitações em aspectos relacionados ao acesso a recursos produtivos, serviços sociais, infraestrutura básica, serviços rurais, financiamento e extensão agrícola (ONU, 2017).

As condições financeiras e a manutenção da propriedade são preocupações constantes dos agricultores, assim como a comercialização de seus produtos, pois os

preços alcançados nas vendas, muitas vezes, são insuficientes para cobrir os gastos com os insumos (POLETTTO, 2009). Outro entrave é a dificuldade de implantação de processos de beneficiamento e agregação de valor aos produtos de modo geral, que são comercializados *in natura* num valor baixo e para poucos compradores (ARRUDA; ARAÚJO, 2019).

Existe ainda a dificuldade de permanência da população jovem nas propriedades, pois os filhos têm interesse cada vez menor em trabalhar na agricultura. Esse desinteresse dos descendentes gera inquietações, fazendo com que muitos agricultores considerem deixar suas propriedades e morar na cidade (POLETTTO, 2009; DELGADO; BERGAMASCO, 2017).

Assim, visando contornar os desafios impostos à Agricultura Familiar, investiga-se o desenvolvimento de experiências e processos de produção alternativos que tragam sustentabilidade e condições econômicas favoráveis. Nesse contexto, o padrão produtivo adotado determina modificações significativas no contexto socioambiental, que se refletem na qualidade de vida dos trabalhadores (PESSOA, 2014; DELGADO; BERGAMASCO, 2017).

As formas de organização e conexão entre esses agricultores têm influência no desempenho e também podem auxiliar na superação de desafios. A Agricultura Familiar origina-se de um processo histórico e tradicionalmente se encontra inserida em uma realidade comunitária, solidária e participativa. Portanto, o papel do associativismo e do cooperativismo é importante para contribuir na promoção de qualidade de vida, desenvolvimento e consolidação dos agricultores, pois a proximidade entre as pessoas proporcionada por essas formas de organização permite a solidariedade no compartilhamento de equipamentos, a troca de serviços de acordo com a necessidade de cada propriedade, e a busca do desenvolvimento da comunidade como um todo (POLETTTO, 2009; PESSOA, 2014; DELGADO; BERGAMASCO, 2017; ONU, 2017; EMBRAPA, 2018).

Em relação à forma de organização por meio de cooperativas, que podem ser entendidas como organizações constituídas por membros de determinado grupo econômico ou social que objetivam desempenhar alguma atividade buscando o bem comum, estima-se que 579,5 mil estabelecimentos estejam vinculados a esse tipo de organização, o que corresponde a 11,4% de todos os estabelecimento agropecuários do país. Como indica a Figura 7, as propriedades associadas a cooperativas ocupam uma área de 70,5 milhões de hectares, ou seja, 20% da área de todos os

estabelecimentos agropecuários do Brasil. A maioria desses, mais especificamente 70,6%, possuem área entre 1 a 50 hectares. Um ponto importante que precisa ser destacado é que 71,2% dos estabelecimentos cooperados são do tipo Agricultura Familiar, com 410 mil unidades (IBGE, 2017).

Figura 7: dados sobre cooperativas no Brasil.

COOPERATIVAS

No Brasil, **579,5 mil** estabelecimentos estão vinculados a cooperativas



70 milhões de hectares área dos estabelecimentos agropecuários cooperados

Corresponde a **11,4%** de todos os estabelecimentos agropecuários



Representam **20%** da área dos estabelecimentos agropecuários do país

Aumento de **67,3%** em relação ao Censo Agropecuário de 2006

70,6% possuem área entre 1 a 50 ha



Estabelecimentos associados a cooperativas por unidades da Federação

- Até 10,0%
- De 10,1% a 20,0%
- De 20,1% a 30,0%
- De 30,1% a 40,0%

A região Sul se destaca com os maiores percentuais de associados a cooperativas



71,2% dos estabelecimentos cooperados são do tipo Agricultura Familiar – cerca de **410 mil** estabelecimentos

O cooperativismo e as outras diferentes formas de associação estratégicas dos pequenos produtores contribuem para melhorar a capacidade de negociar compras de insumos, para obter políticas tributárias diferenciadas, bem como encontrar mercados mais estáveis para seus produtos (POLETTI, 2009; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010; PESSOA, 2014; DELGADO; BERGAMASCO, 2017; ONU, 2017; EMBRAPA, 2018;).

Um exemplo apresentado pela Fundação Banco do Brasil (2010) sobre os benefícios do cooperativismo é a própria Cooper Rio Novo, pois segundo análises realizadas pela fundação, essa cooperativa consegue um preço R\$ 2,00/caixa a mais em relação ao agricultor que vende sua produção individualmente.

Dentre as alternativas às barreiras e desafios vivenciados, o acesso à inovação, ao conhecimento e às tecnologias podem levar a Agricultura Familiar a um novo patamar. A inovação nesse contexto pode criar condições para a manutenção da viabilidade econômica das propriedades familiares e sua capacidade de se reproduzir como unidade social familiar, além de poder contribuir para a modernização do setor (EMBRAPA, 2018).

A aquisição de conhecimento e capacitação é um elemento decisivo no horizonte profissional de qualquer agricultor e para que a própria Agricultura Familiar consiga aprimorar os processos produtivos. Já os investimentos em tecnologias implicam em melhorias sociais na vida do produtor, gerando mais renda, fixação do homem no meio rural e mais Qualidade de Vida no campo (BARBOSA, 2013; PESSOA, 2014; DELGADO; BERGAMASCO, 2017; ONU, 2017).

Exemplos positivos que podem ser citados na busca pela incorporação de conhecimento, inovação e tecnologia entre os agricultores familiares são as ações realizadas pela EPAGRI, como no caso do curso de Organização, Gestão e Protagonismo com Jovens Rurais, que é ofertado há mais de 10 anos a jovens agricultores de Santa Catarina e já formou mais de 2 mil alunos. O curso foi desenvolvido como uma estratégia para estimular o protagonismo e empreendedorismo entre os jovens agricultores, além de instruí-los acerca da gestão da propriedade rural. A EPAGRI também incentiva conhecimento e utilização de novas tecnologias e a busca por alternativas de diversificação da produção, para que sejam geradas novas fontes de renda (EPAGRI, 2019b, 2019c).

Segundo Veiga (2017), a incorporação de tecnologias e de processos mecanizados na agricultura traz vários benefícios de ordem econômica, tais como a redução de tempos de processos produtivos e a diminuição dos custos com mão de obra. Ainda de acordo com a autora, no contexto da Agricultura Familiar de Santa Catarina, a mecanização trouxe vários benefícios para a Agricultura Familiar, como maior aproveitamento das áreas cultivadas e aumento da produtividade (VEIGA, 2017).

O Banco Mundial (2016) afirma que até mesmo com a incorporação de tecnologias simples já é possível aumentar o rendimento, ter um produto de melhor qualidade, trabalhar menos tempo e poupar a saúde dos agricultores.

Contudo, a incorporação dessa mecanização, quando realizada de forma desajustada, também pode trazer problemas de saúde até então não experimentados pelos agricultores, como inadequações e o aumento de acidentes de trabalho envolvendo máquinas motorizadas (VEIGA, 2017).

No sentido de evitar esses constrangimentos e trazer a adequação a esses novos desafios tecnológicos e às demais incongruências que podem ser observadas no contexto da agricultura, tem-se a aplicação da Ergonomia, que é o estudo das relações interativas entre o homem, o trabalho, a máquina e o ambiente, com o objetivo de buscar melhores soluções para garantir saúde, segurança e conforto ao trabalhador, o que conseqüentemente pode trazer benefícios em produtividade e qualidade do trabalho. Sua principal vantagem é a redução dos esforços e das condições degradantes aos indivíduos, sejam de ordem física, cognitiva e/ou organizacional (IIDA; GUIMARÃES, 2016; HSUAN-AN, 2017).

Portanto, apesar dos benefícios proporcionados pelas tecnologias e processos mecanizados, há a necessidade de atenção quanto incorporação desses elementos, de modo que essa inclusão seja a mais planejada e ajustada possível.

Frente as oportunidades e desafios, um elemento que merece destaque é a forma e o modelo de gestão adotado para lidar com todas essas variáveis. É importante a transformação e percepção do agricultor familiar como um empreendedor rural, sendo a gestão importante nesse processo. Os agricultores precisam estar atentos ao modo como tomam suas decisões e necessitam identificar estratégias para organizar seu processo produtivo, com o intuito de agregar e evidenciar valor a seus produtos, maximizar a inserção nos mercados, além da obtenção de níveis satisfatórios de desempenho e Qualidade de Vida (ONU, 2017; EMBRAPA, 2018).

Diante do que foi exposto nas seções anteriores, entende-se que a Gestão de Design pode prover aos agricultores as competências necessárias para a realização eficiente dos processos gerenciais de suas propriedades.

Esses mecanismos (Gestão de Design e Ergonomia, que serão relacionados mais profundamente adiante), além de outras ferramentas de auxílio aos agricultores familiares, quando combinadas, podem contribuir para a identificação de oportunidades de novos negócios, para o aumento da renda e para o desenvolvimento equilibrado do meio rural, a partir do fortalecimento de empreendimentos familiares. Esses elementos combinados podem reduzir as condições que levam à migração da população do campo – o que caracteriza o êxodo rural (LEMKE; AMORIM, 2013). As possibilidades geradas também se aplicam à fruticultura, como no caso mais especificamente analisado: a bananicultura.

2.3 BANANICULTURA

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida na maioria dos países tropicais, e é a fruta que apresenta o maior consumo *per capita* em domicílio no Brasil. Em 2016, a bananicultura mundial produziu 113,3 milhões de toneladas, que foram colhidas em mais de 5,4 milhões de hectares, tendo assim uma produtividade média de 20.619 quilos por hectare (BORGES et al., 2006; EPAGRI/CEPA, 2018).

Os quatro países com maior produção foram responsáveis, em 2016, por 49,6% da produção mundial, em uma área correspondente a 34,08% de todo território destinado à bananicultura. A Índia mantém a liderança da produção mundial, seguida pela China, Indonésia e, em quarto lugar, o Brasil (EPAGRI/CEPA, 2018).

De acordo como o Censo Agropecuário de 2017, no mesmo ano, a produção de banana foi a lavoura permanente com maior área colhida no Brasil, alcançando 319.150 hectares (IBGE, 2017).

A banana é cultivada em todos os estados brasileiros e, em 2018, os dez maiores estados produtores participaram com 80,6% da produção e 75,8% da área colhida (EPAGRI/CEPA, 2018).

As variedades de banana mais difundidas no Brasil são a Prata, a Pacovan, a Prata Anã, a Maçã, a Mysore, a Terra e a D'Angola, utilizadas unicamente para o mercado interno, junto com a Nanica, a Nanicão e a Grande Naine (variedades do

grupo Cavendish¹⁰), que são destinadas principalmente para exportação. As variedades Prata, Prata Anã e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada no Brasil (BORGES et al., 2006).

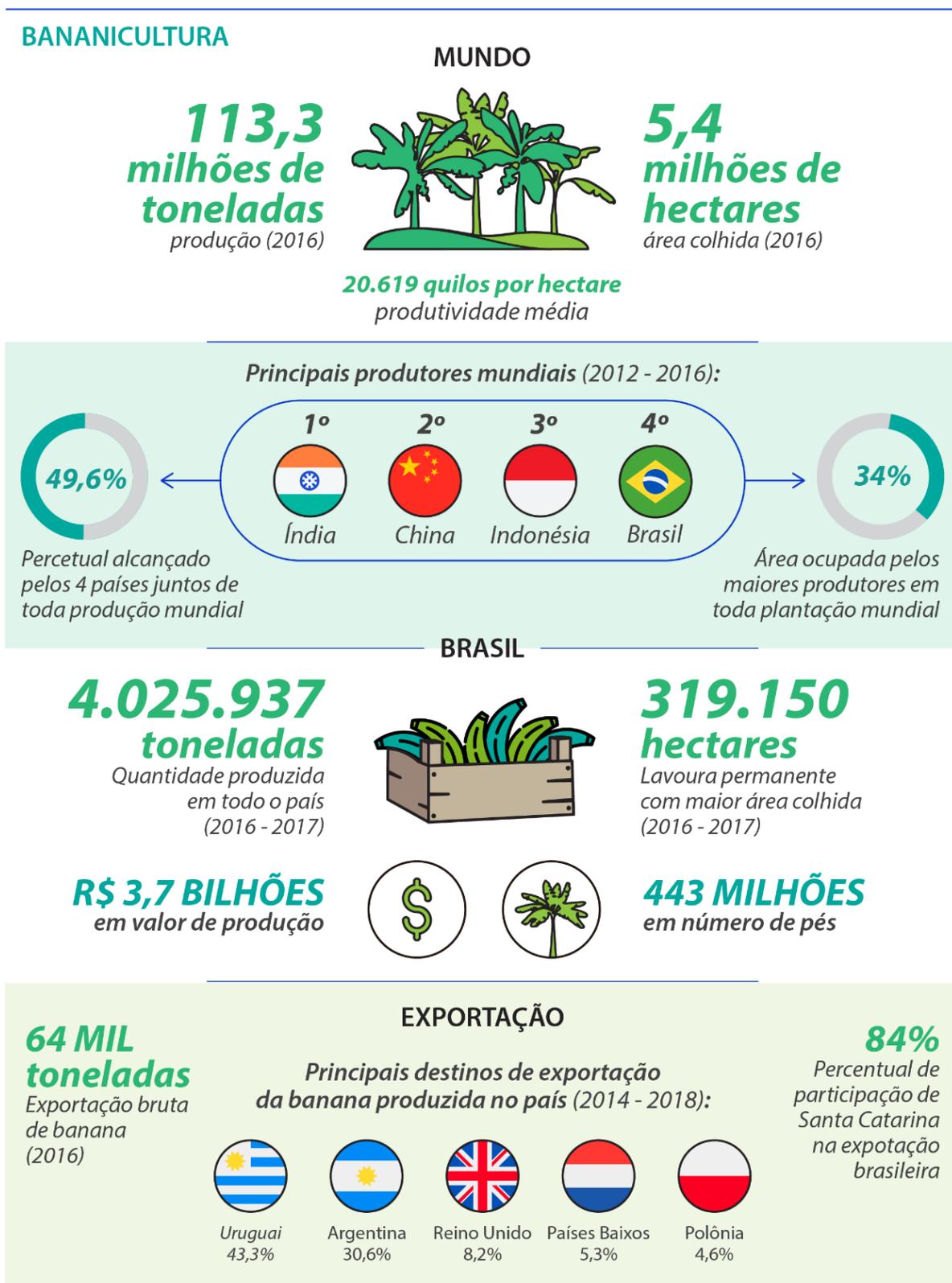
A variedade de banana mais aceita e comercializada é a Prata, sobretudo na Região Nordeste. Já nas Regiões Sul e Sudeste, de modo geral, a variedade Nanica é a mais difundida (BORGES et al., 2006).

Em Santa Catarina, as variedades do grupo Cavendish (caterra e nanica) envolvem 3.191 produtores e são as mais cultivadas no estado, com 21,4 mil hectares de área colhida (73%) e 617,8 mil toneladas de produção (83%). Esse montante gerou mais de R\$ 498,9 milhões (76%) em Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) e a produtividade média estadual foi de 28,8 mil quilos por hectare (EPAGRI/CEPA, 2018).

Acerca da exportação da banana para outros países, entre 2014 e 2018, os cinco maiores importadores foram responsáveis por 97,3% do valor negociado, sendo eles: o Uruguai, que tem participação de 43,3% do valor total exportado pelo Brasil; a Argentina, com 30,6%; o Reino Unido, com 8,2%; os Países Baixos, com 5,3%; e a Polônia, com 4,6%. O estado de Santa Catarina foi o principal exportador, respondendo por cerca de 84% dos valores totais brasileiros de bananas exportadas em 2017 (EPAGRI/CEPA, 2018). A Figura 8 sintetiza as informações gerais apresentadas sobre a bananicultura mundial e brasileira.

¹⁰ O subgrupo Cavendish, que é originário de mutação da cultivar Lacatan, é formado por um conjunto de cultivares bastante suscetível a mutações, cujos frutos são delgados, longos e encurvados, além de apresentarem paladar de doçura acentuada quando maduros. Possuem menor porte se comparado com outros subgrupos e seus plantios são mais adensados e precoces (SILVA, 1997).

Figura 8: produção mundial e do Brasil.



Fonte: autor com base em IBGE (2017) e EPAGRI/CEPA (2018).

De acordo com os resultados do Censo Agropecuário 2017, elaborado pelo IBGE (2017), os cinco estados com maior produção total foram, em ordem decrescente, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Bahia, e Espírito Santo. Um fato interessante é que, apesar de não se posicionar entre os 10 estados com o maior número de estabelecimentos, Santa Catarina produziu, a partir dos 4.167 estabelecimentos existentes no estado, 567 mil toneladas de banana, o que lhe garantiu o terceiro lugar no ranking nacional.

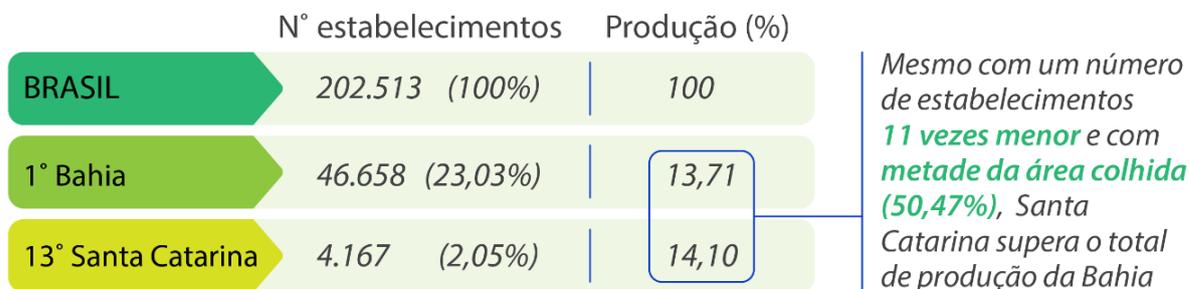
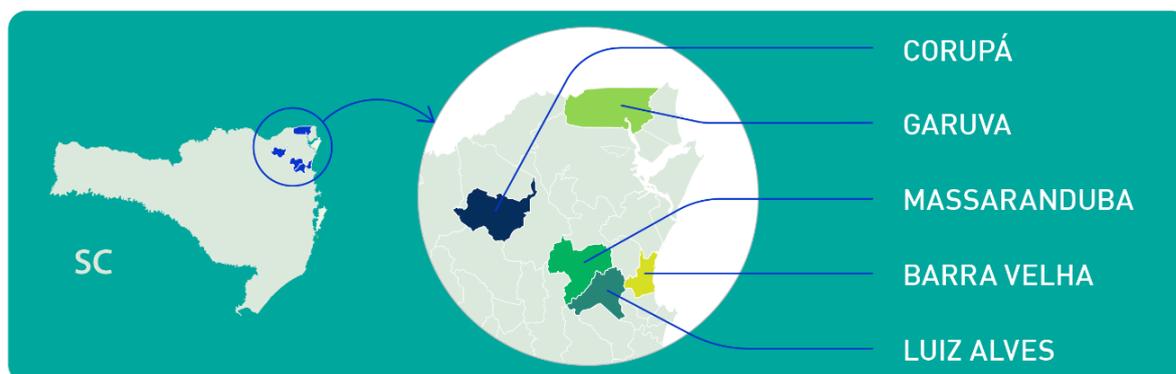
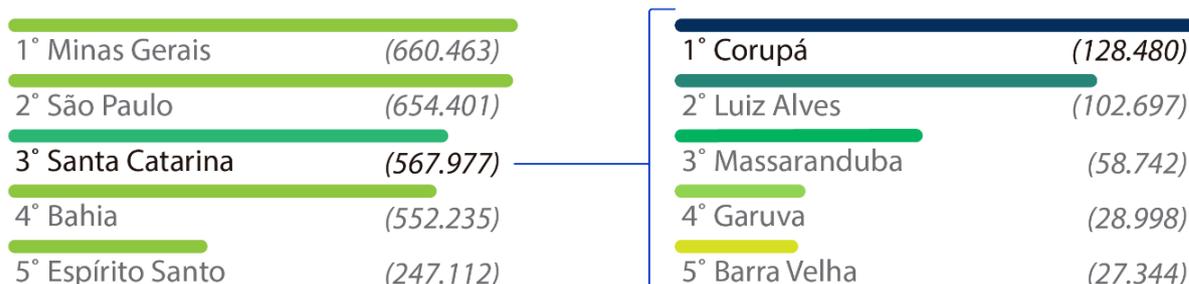
Dentro de Santa Catarina, ainda segundo o IBGE (2017), as cinco regiões que apresentam maior produção total são Corupá, Luiz Alves, Massaranduba, Garuva e Barra Velha. Juntas, a produção desses municípios corresponde a 346.261 toneladas de banana. A região de Corupá se destaca como primeira colocada tanto em número de toneladas produzidas (128.480 toneladas) e em número de estabelecimentos produtores, totalizando 498 locais de produção.

A Figura 9 sintetiza os dados da produção e dos empreendimentos de Santa Catarina, contextualizando-os com o cenário nacional. Ao se interpretar os dados do estado catarinense e de Corupá no contexto nacional, identifica-se que, mesmo contendo apenas 2,05% dos estabelecimentos produtores do Brasil, o estado representa cerca de 14,10% da produção nacional de banana. Se comparado com a Bahia, que é o estado com o maior número de estabelecimentos produtores, Santa Catarina se destaca pela alta produtividade, pois mesmo com apenas 8,93% da quantidade de empreendimentos produtores baianos e metade da área colhida (50,47% da área da Bahia), Santa Catarina consegue ser superior em volume de produção.

Figura 9: produção do Brasil, com destaque para Santa Catarina.

BANANICULTURA

Produção (Em toneladas)



Fonte: autor, com base em IBGE (2017).

Acerca das características da fruta, a banana possui elevado valor nutricional e energético, contendo em sua composição alto teor de carboidratos (amido e açúcares), vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e C, além de vários sais minerais, como potássio, fósforo, cálcio, sódio, magnésio e outros, em menor quantidade (BRACERAS et al., 2004; FOLEGATTI; MATSUURA, 2004; BORGES et al., 2006).

A maior parte da produção brasileira de bananas é consumida *in natura*, tendo o seu cultivo um papel importante na fixação da mão-de-obra rural. Mas apesar da grande produção nacional, a banana é uma das frutas que registra a maior porcentagem de perda entre as frutas cultivadas comercialmente no Brasil, onde cerca de 40% do que é produzido é perdido entre o processo de colheita e a chegada da

fruta ao consumidor final, devido ao manuseio excessivo e inadequações no acondicionamento e transporte (EMBRAPA, 2007; SEBRAE, 2016).

Além disso, a bananicultura brasileira apresenta uma série de outros obstáculos e problemas durante a fase de comercialização, como a falta de transparência na formação dos preços e sua constante oscilação, que refletem a situação do mercado. Assim, as referências de preços da banana no Brasil tornam-se, do ponto de vista do produtor, pouco confiáveis e, portanto, de pouca utilidade no planejamento da produção. Quando o mercado estipula o preço do produto final, como no caso da banana *in natura*, fica mais difícil para o agricultor controlar os custos da produção. Ademais, por se tratar de um produto altamente perecível, os preços refletem apenas a situação a curto prazo, o que torna o problema ainda mais grave (EMBRAPA, 2007; BATISTA JÚNIOR et al., 2018).

O acesso restrito à informação por parte dos agricultores em relação à cadeia produtiva também tem relação com o pouco conhecimento sobre o preço do mercado da banana, o que resulta na dependência de agentes do comércio intermediário¹¹ e do valor que eles estão dispostos a pagar (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

Há ainda a pouca ou não-utilização de critérios de classificação da banana, o que gera prejuízos aos produtores e contribui para a dependência do comércio intermediário (atravessadores), que geralmente escolhe as melhores frutas e não pagam a mais por essa diferença. Quando a comercialização é realizada à longas distâncias, a situação é ainda pior, pois, por não possuir um critério objetivo de classificação nacionalmente aceito, o agricultor detém pouco poder de negociação. Os consumidores também podem ser prejudicados, na medida em que pagam o mesmo preço por frutas de diferentes padrões de qualidade (EMBRAPA, 2007; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

A falta de embalagens ou a sua inadequação também constitui um dos principais problemas da bananicultura brasileira, responsável, em grande parte, pelas elevadas perdas pós-colheita. Embalagens inadequadas, como o uso de caixas de madeira sem as devidas condições de higiene e proteção à banana, causam sérios

¹¹ As expressões “agente intermediário” e “comércio intermediário” quando utilizada neste estudo, tem o mesmo significado de “atravessadores”, termo comumente observado no vocabulário dos agricultores familiares e instituições vinculadas ao tema. Segundo (UENO et al., 2016) atravessadores são comerciantes que atuam o como intermediários nas cadeias produtivas, entre o produtor e outro comerciante. Um elemento marcante na caracterização do atravessador é a assimetria no poder de negociação do preço em relação ao produtor.

problemas de contaminação e deterioração dos frutos. Além da embalagem, a falta de estrutura adequada de armazenamento também compromete a qualidade e durabilidade da fruta, onde o transporte refrigerado, assim como o uso de refrigeração nos supermercados, ainda é pequeno (EMBRAPA, 2007).

Observa-se que as fragilidades na utilização de critérios de classificação e na embalagem da banana contribuem para a dificuldade de reconhecimento da origem e da qualidade da fruta, o que dificulta ações de marketing que possam gerar agregação de valor ao produto.

Além dos obstáculos mercadológicos, os bananicultores de Santa Catarina enfrentam condições climáticas adversas características da região que ameaçam a produção, como o ciclone bomba, que atingiu o sul do país no final de junho de 2020 e destruiu 2,5 milhões de pés de banana da região de Corupá, afetando todos os produtores e resultando em perdas de até 90% para alguns empreendimentos (ASBANCO, 2020; G1 SC, 2020).

Esse fenômeno foi considerado o maior prejuízo da história. Entretanto, soma-se a outras duas crises enfrenadas em 2020 pelos agricultores: a estiagem na região, que prejudicou a produção, e a pandemia da COVID-19, causada pelo vírus Sars-Cov-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2), que afetou a venda da fruta (G1 SC, 2020; OMS, 2020).

Esses os desafios destacam a problemática quanto ao desenvolvimento de mecanismos que possam reduzir a dependência do bananicultor do comércio intermediário, diminuir sua suscetibilidade à flutuação do preço da fruta, atenuar as incertezas quanto aos rendimentos e os desperdícios na bananicultura, ao mesmo tempo que seja capaz de agregar valor e qualidade. Isso se torna ainda mais importante devido a necessidade de soluções que contribuam para a manutenção dos empreendimentos agrícolas familiares durante a pandemia da COVID-19. Nesse sentido, uma alternativa é a transformação da banana e sua integração à fabricação de outros produtos por meio do processamento de alimentos.

2.4 O PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

De acordo com a Encyclopædia Britannica (2015), o processamento de alimentos pode ser definido como qualquer variedade de operações pelas quais os alimentos crus são feitos adequados para consumo. Geralmente inclui a preparação

básica de alimentos, a alteração de um produto alimentício em outra forma (como a transformação da banana em biomassa) e o uso de técnicas de preservação e acondicionamento.

Já a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC, 2013) define o processamento de alimentos como a sequência de operações de transformações físicas, químicas ou enzimáticas sofridas pelas matérias-primas quanto à sua forma, dimensão, temperatura, composição, etc., objetivando um determinado produto final.

As técnicas de processamento de alimentos permitem transformar os produtos primários agrícolas, possibilitando uma maior durabilidade dos produtos obtidos, para assim, poderem ser intercambiados entre regiões e estocados por períodos, mantendo as características nutricionais (MAZALLA NETO, 2009).

Segundo o *United States Department of Agriculture* (USDA, 2017), a indústria de processamento de alimentos brasileira movimentou US\$ 168,3 bilhões em 2015, o que representou cerca de 9,5% do PIB naquele ano, sendo uma das indústrias mais fortes da economia nacional e que cada vez mais investe na fabricação de produtos de valor agregado. Isso é possível a partir das várias inovações no processamento de alimentos que surgem ao longo dos anos e que resultaram em novos produtos (ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, 2015; USDA, 2017).

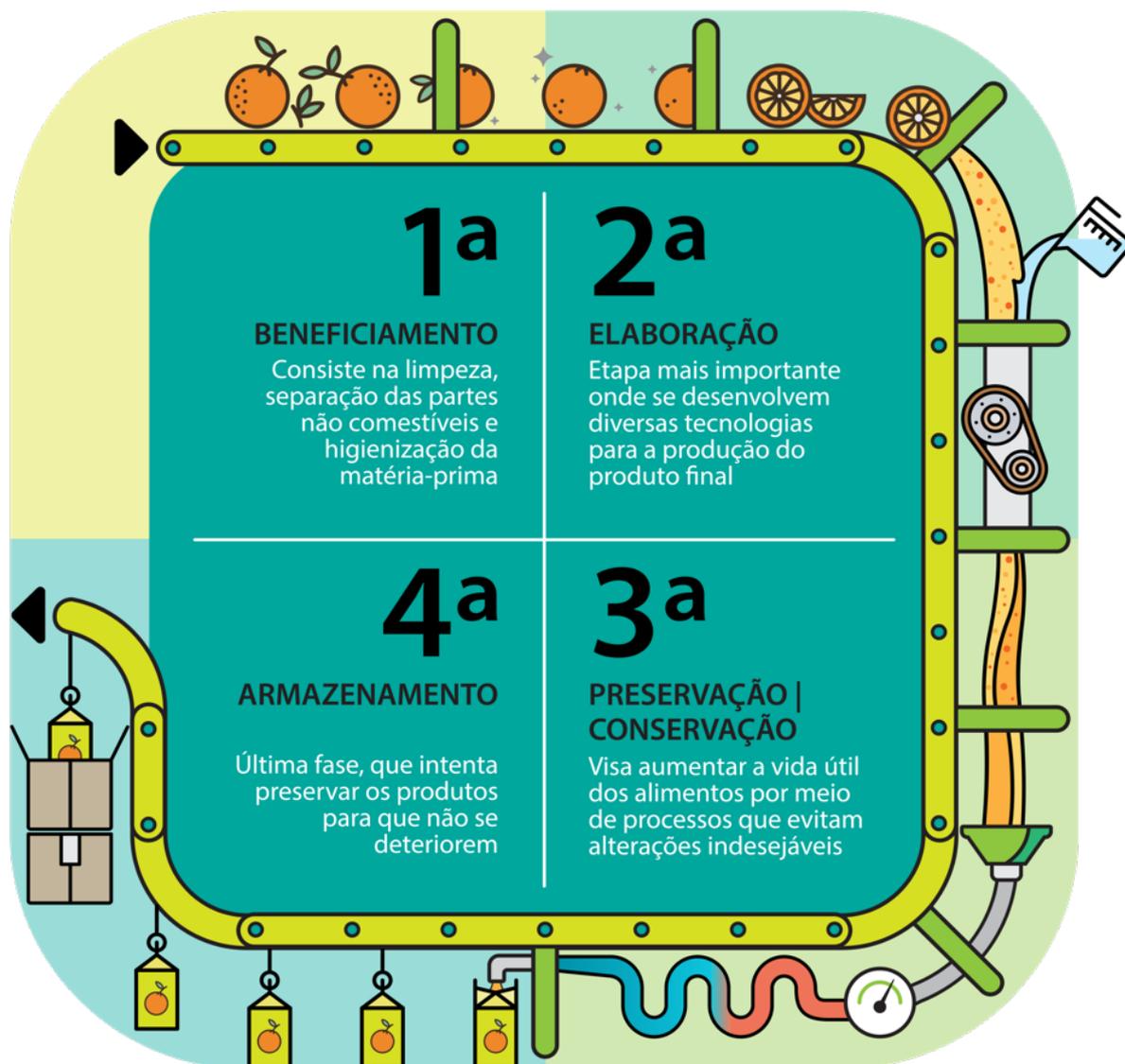
O processamento de alimentos abrange várias fases, desde a produção e seleção da matéria-prima, até o armazenamento e a distribuição final dos produtos, sendo que os alimentos são processados para se tornarem mais práticos e atrativos. Além disso, as tecnologias empregadas pela indústria permitem o aumento da vida útil do alimento e o enriquecimento dos produtos com vitaminas e minerais, agregando ou ressaltando propriedades e características ao produto (LEMKE; AMORIM, 2013).

Lemke e Amorim (2013) dividem o processamento de alimentos em quatro fases principais: a Fase de Beneficiamento, que é a primeira etapa da transformação da matéria-prima selecionada em produto alimentício e consiste na limpeza, separação das partes não comestíveis e higienização. Como regra geral, a excelência do produto industrializado está relacionada à qualidade da matéria-prima utilizada; a Fase de Elaboração, que é a etapa mais importante, pois nela se desenvolvem diversas tecnologias, como processos físicos, químicos e biológicos, para a produção do produto final; Na Fase de Preservação/Conservação, busca-se aumentar o tempo de vida útil dos alimentos por meio de processos que evitam as alterações indesejáveis; e por fim, tem-se a Fase de Armazenamento, que visa preservar os

alimentos para que não se deteriorem, sendo as principais causas de alteração dos produtos armazenados a temperatura ambiente, a umidade, as imperfeições na embalagem e a ação de predadores.

A Figura 10 apresenta um resumo das fases de processamento a partir da sintetização do processo de transformação da laranja em suco.

Figura 10: Fases do processamento.



Fonte: autor, com base em Lemke e Amorim (2013).

O processamento de alimentos, enquanto um espaço do trabalho na sociedade, pode ser ocupado por agricultores organizados, representando maior poder de decisão e controle sobre os processos de trabalho (MAZALLA NETO, 2009).

Entretanto, esta atividade produtiva demanda atenção de diversos fatores, pois devido ao seu resultado ter o potencial de interferir na saúde de seus consumidores, é importante que sejam tomadas medidas de qualidade e segurança quanto ao projeto, desenvolvimento e execução desse processamento.

Uma das principais causas de doença em seres humanos é resultante de alimentos contaminados devido a condições deficientes de processamento, saneamento, práticas de trabalho e embalagem. Portanto, a maior prioridade da indústria alimentícia é garantir que os alimentos processados sejam seguros para consumo (SCHASCHKE, 2011).

E para que um produto alimentício tenha qualidade, é necessário que o mesmo mantenha ao máximo as suas características nutritivas e sensoriais (aroma, sabor e cor). Para isto, deve-se eliminar elementos que possam contribuir para a sua deterioração. As principais causas de deterioração dos alimentos são de origem microbiana, química e enzimática. Esses agentes bioquímicos ativam reações que ocorrem de acordo com certas condições próprias do alimento, como sua composição e concentração de água, ou em decorrência de fatores externos ao alimento, tais como temperatura, presença ou ausência de oxigênio, luz, dentre outros (AGEITEC, 2013).

Segundo Schaschke (2011), os alimentos pela sua própria natureza, são frequentemente complexos e de composição múltipla. Desta forma, para processar alimentos convertendo matéria-prima em produtos criativos, desejáveis, atraentes, seguros de consumir e com consistência constante, é essencial uma compreensão firme dos constituintes dos alimentos e de seu comportamento de interação.

Assim, os processos de preservação dos alimentos baseiam-se justamente na combinação adequada dos elementos que interferem na sua conservação, de forma a tornar e/ou manter as condições intrínsecas e extrínsecas desfavoráveis à degradação dos alimentos (AGEITEC, 2013).

Os principais processos utilizados para produzir alimentos com padrões biológicos satisfatórios e com qualidade alimentar aceitável são os processos mecânicos, o aquecimento, o resfriamento, o uso de aditivos e a fermentação, onde cada um deles tem uma gama de efeitos sobre as propriedades organolépticas dos alimentos (HELDMAN; HARTEL, 1998; FELLOWS, 2000; SCHASCHKE, 2011; AGEITEC, 2013).

Esses mesmos processos trazem consigo a responsabilidade de garantir que os alimentos processados possam ser armazenados e consumidos com segurança em casa pelo consumidor (SCHASCHKE, 2011).

Nesse contexto, o manuseio correto dos alimentos, ingredientes e materiais ao longo do processo produtivo ganha atenção, pois se constitui de ações executadas em todas as etapas da produção e que são essenciais para otimizar a qualidade do produto. Assim, melhorias no manuseio de materiais levam a aumentos substanciais na eficiência do processo de produção e podem ainda auxiliar na redução de custos (FELLOWS, 2000).

No processamento de alimentos, o desafio é usar instalações e equipamentos associados de modo que sejam suficientemente flexíveis para responder a qualquer mudança na demanda (SCHASCHKE, 2011). Nesse sentido, é muito mais comum encontrar um setor industrial inteiro dedicado à conversão de matérias-primas em um ingrediente amplamente utilizado, como é o caso da transformação da banana em biomassa para o processamento posterior em diversos outros alimentos (HELDMAN; HARTEL, 1998).

Uma característica que merece destaque é que, por meio da tecnologia de alimentos, o processamento colabora para o aproveitamento de resíduos agropecuários e agroindustriais, obtendo novos produtos, gerando aumento da receita financeira e contribuindo para a preservação ambiental (AGEITEC, 2012).

Além dos fatores que determinam a escolha do processamento dos alimentos (tais como diversificação da produção, aumento de renda, refinamento da matéria-prima, aproveitamento de excedentes ou resíduos, dentre outros), existem outras operações envolvidas até a conclusão da produção, como o envase, o armazenamento e o transporte, que não se limitam apenas à escolha de um material ou recipiente para a embalagem, temperatura de transporte e/ou armazenamento do produto (AGEITEC, 2013). Assim, é necessária uma atuação conjunta e sincronizada para que o produto final apresente qualidade e segurança para consumo.

a) Gestão de Design e o processamento de alimentos

Frente aos requisitos que são necessários para a realização do processamento de alimentos, a gestão eficiente dos meios disponíveis é decisivo para a qualidade do processo e do produto final. Nesse sentido, a Gestão de Design pode

ser uma importante ferramenta, pois o planejamento de design permite identificar como um projeto será montado, gerenciado e executado, quais recursos serão necessários, quais ações terão de ser tomadas, por quem e quando, proporcionando um controle efetivo de toda a cadeia produtiva (BEST, 2012).

A Gestão de Design pode ainda ser de especial contribuição quando as mudanças em prol da realização das atividades de processamento ainda vão ou estão sendo implementadas, pois um dos aspectos mais valiosos dessa disciplina como abordagem, é permitir que novos processos sejam implicitamente integrados aos sistemas e metodologias em vigor. Além disso, o gerenciamento do Design facilita, emprega e viabiliza a comunicação e a colaboração entre os mais diversos indivíduos, o que coopera para que diferentes pessoas, grupos e departamentos da organização consigam interagir de forma eficiente (BEST, 2012). Essas capacidades ganham destaque quando se observa o controle e qualidade exigidos no processamento.

Assim, a Gestão de Design pode contribuir para que a incorporação do processamento de alimentos junto a uma organização, como no caso de agricultores familiares que buscam no processamento a agregação de valor aos seus produtos, se dê de forma fluida e em consonância com as demais configurações do empreendimento, aumentando assim as chances de sucesso.

As contribuições da Gestão de Design não se limitam às questões de gerenciamento produtivo interno, sendo capaz de auxiliar para que os produtos processados sejam projetados de modo que atendam as necessidades dos consumidores finais e, portanto, obtenha-se vantagem competitiva e sucesso no mercado. Como afirmam Mozota; Klöpsch; Costa (2011), o Design, e portanto seu gerenciamento, relaciona-se com questões de gestão da inovação e com o sucesso de desenvolvimento de novos produtos, alinhado com importantes fatores que são cruciais para o sucesso da inovação: vantagem competitiva, compreensão das necessidades do usuário e sinergia entre inovação e pontos fortes da empresa em termos de tecnologia.

Sobre o aspecto tecnológico, novas atividades de processamento de alimentos quando adotadas, geralmente também implicam na adoção de novas tecnologias. Best (2012) afirma que as tecnologias e inovações impactam na estrutura das organizações em todos os níveis e mudam a maneira como interagem, viabilizam e comportam novas relações, públicos, processos, práticas e formas de engajamento.

A autora complementa que o Design examina o papel da tecnologia como ferramenta para a criação de novas formas de oferta de produtos e serviços.

Dessa forma, no processamento, a Gestão de Design poderá indicar os caminhos de utilização da tecnologia para o desenvolvimento dos produtos, levando em consideração as conexões e condições de todo o contexto do empreendimento, bem como as metas a serem alcançadas.

A capacidade de agregação de valor possibilitada pelo processamento dialoga com o Gestão de Design, sendo o próprio Design um agregador de valor aos bens e serviços, segundo diversos autores (GIMENO, 2000; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; BEST, 2012). Assim, uma abordagem apoiada na Gestão de Design também pode enriquecer a cadeia de valor e o produto final.

b) O processamento de alimentos como uma alternativa para melhorar o panorama da Agricultura Familiar

Segundo Agne (2014), os debates em torno das atividades de processamento de alimentos desenvolvidas pela Agricultura Familiar tiveram maior repercussão a partir da década de 90, tendo como um dos destaques a preocupação sobre a fonte de renda dos agricultores familiares.

Seu funcionamento pode ser baseado em tecnologias sociais¹², na auto-gestão e nos conhecimentos tradicionais, contribuindo na criação de contextos socioambientais sustentáveis. Neste contexto, o processamento de alimentos se constitui como um elemento de fortalecimento e empoderamento da Agricultura Familiar e dos movimentos sociais rumo à construção de um novo padrão sustentável de desenvolvimento rural (MAZALLA NETO, 2009).

Quando desenvolvidas pelos agricultores familiares, as atividades de processamento de alimentos adquirem complexidade e dinamismo específicos, onde os agricultores e suas famílias executam, parcialmente ou totalmente, as ações desde a produção da matéria-prima até a comercialização dos alimentos. Além disso, outras

¹² As tecnologias sociais podem ser entendidas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientem pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda (TECNOLOGIA SOCIAL, 2004).

características particulares referem-se à forma como estas famílias estão relacionadas com a agricultura, nas maneiras como elas viabilizam a produção e constroem relações com os mercados (AGNE, 2010, 2014).

O processamento está relacionado com a busca dos agricultores por outras atividades mais rentáveis, especialmente quando a família não está satisfeita com os ganhos financeiros obtidos com a produção e venda de produtos da agricultura e pecuária. O processamento pode incrementar a renda do agricultor familiar por meio da agregação de valor aos seus produtos, mesmo que em pequena escala e com procedimentos simples (AGNE, 2010, 2014).

No que se refere à organização das suas ações produtivas e comerciais, as atividades de processamento de alimentos diferenciam-se das cadeias produtivas longas, uma vez que os agricultores acumulam várias funções, que vão desde a produção de matéria-prima até a comercialização. Já nas cadeias produtivas longas existem vários elos, em que cada segmento é responsável por uma determinada função. Assim, no processamento de alimentos na Agricultura Familiar, esses elos nem sempre são bem delimitados (AGNE, 2010, 2014).

As atividades de processamento de alimentos agrícolas familiares estão relacionadas ainda a uma série de elementos que implicam na consideração de diferentes papéis e influências de organizações sociais (associações, cooperativas, etc.), bem como a construção de parcerias entre vizinhos, amigos e parentes, que podem contribuir com recursos de mão-de-obra e serviços. Envolvem ainda a construção de ideias inovadoras na forma de produzir, comercializar e/ou gerenciar as atividades pelos próprios integrantes da família (AGNE, 2014).

Além disso, o acúmulo de experiências nas atividades da agricultura contribui para que as famílias configurem e reconfigurem novas formas de uso e gestão dos recursos sociais e físicos para processar alimentos. Portanto, as atividades de processamento são dependentes de recursos que são internos e externos à propriedade rural, e que estão relacionados com as formas como as famílias se organizam socialmente e produtivamente (AGNE, 2014).

No contexto catarinense, a atividade de processamento de alimentos e matérias-primas é estratégica para a segurança alimentar de parcela considerável das famílias rurais catarinenses (EPAGRI/CEPA, 2018).

Em Santa Catarina, as iniciativas realizadas pela EPAGRI apresentam resultados bem-sucedidos na promoção da criação e desenvolvimento de Agroindústrias Familiares¹³. Essa abordagem de atuação teve início durante a década de 1990 com o programa Profissionalização de Agricultores, e atualmente as ações de suporte oferecidas vão desde o momento inicial, quando o agricultor não tem uma ideia definida de que produto produzir, até a profissionalização e legalização do negócio, para que as empresas familiares se consolidem e ganhem participação no mercado desenvolvendo produtos com qualidade capaz de concorrer com grandes indústrias de processamento, sempre destacando o diferencial da identidade de Agricultura Familiar (EPAGRI, 2019b).

As iniciativas da EPAGRI contribuíram para que, em 2016, as 1.387 agroindústrias sob posse ou gestão direta de agricultores familiares (Empreendimentos de Agricultura Familiar), pescadores artesanais e maricultores de Santa Catarina faturassem R\$ 249 milhões, sendo que a maior fatia desse montante, 48 milhões de reais, foi gerada por 268 empreendimentos que trabalham com frutas e derivados (processamento) (Figura 11). Os outros dois grupos com maior faturamento foram as 136 agroindústrias que processam leite e os 357 empreendimentos de produção de massa e panificação, com R\$ 30 milhões cada. A EPAGRI destaca ainda que esse número de agroindústrias familiares vêm crescendo, onde 35% dos empreendimentos identificados durante o levantamento realizado pela estatal em 2016 foram criados há menos de cinco anos (EPAGRI, 2019a).

¹³ De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins (RURALTINS, 2015), a Agroindústria Familiar é o espaço físico empregado para o beneficiamento e/ou processamento de matérias-primas agropecuárias onde o destino final da produção é a comercialização, visando aumentar o valor agregado do produto final. Nesse tipo de empreendimento, a mão de obra deve ser preferencialmente da família e/ou famílias do entorno da agroindústria. Neste estudo, o termo é utilizado com o mesmo sentido de Empreendimento de Agricultura Familiar.

Figura 11: dados sobre a agroindústria familiar catarinense.

AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES

Santa Catarina

1.387
agroindústrias

geridas por agricultores
familiares, pescadores
artesanais e maricultores



249
milhões de reais

em faturamento em
todo o estado (2016)

Grupos com maiores faturamentos:



R\$ 48 milhões

gerados por **268**
agroindústrias que trabalham
com frutas e seus derivados



R\$ 30 milhões

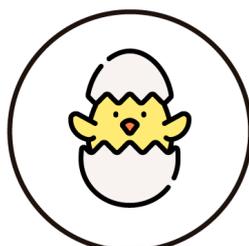
gerados por **136**
agroindústrias do
processamento de leite



R\$ 30 milhões

gerados por **357**
agroindústrias de fabricação
de massa e panificação

**Surgimento de agroindústrias
no estado em crescimento**



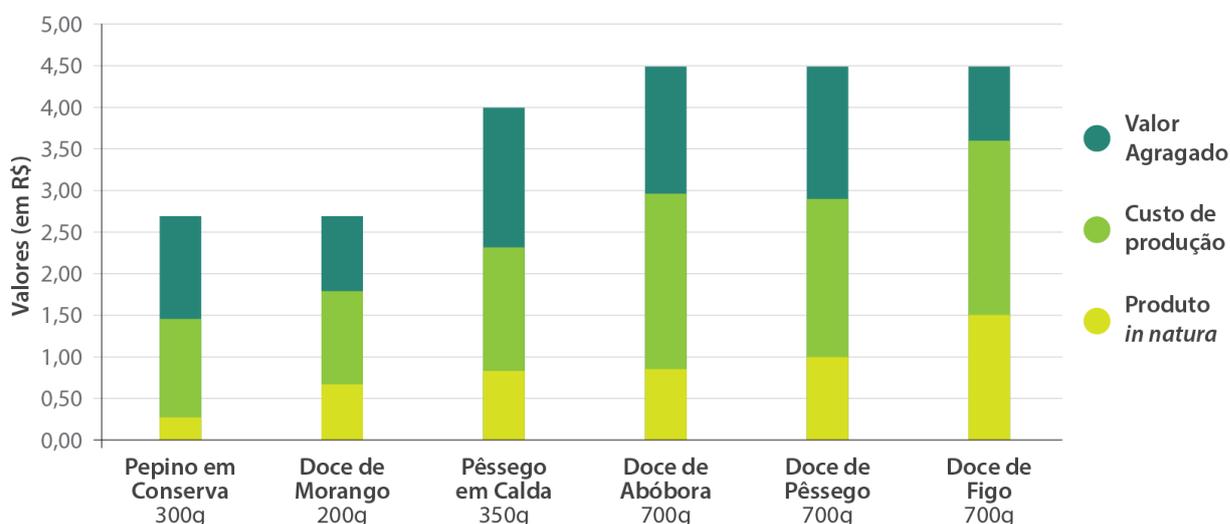
35% dos empreendimentos
criados há menos de 5 anos

Fonte: autor, com base em EPAGRI (2019a).

Um exemplo de experiência que evidencia a agregação de valor por meio do processamento de frutas em agroindústrias familiares é o caso apresentado por Imlau e Gasparetto (2014), que por meio da análise de documentos internos, como notas fiscais, notas de produtor rural, demonstrativos contábeis, entre outros, conseguiram mensurar o custo unitário da produção de seis produtos elaborados por uma cooperativa de agroindústria familiar hortifrutigranjeira do Rio Grande do Sul. Em seguida, os autores realizaram a comparação do valor de produção desses alimentos com a cotação de venda *in natura* no mercado (IMLAU; GASPARETTO, 2014).

Num segundo momento, apurou-se o custo unitário do processamento dos seis produtos e os preços de venda após processados. A Figura 12 demonstra comparativamente a composição do preço de venda de cada produto quanto ao valor *in natura*, os custos de processamento e valor agregado obtidos quando submetidos a processos de transformação (IMLAU; GASPARETTO, 2014).

Figura 12: comparativo da venda *in natura*, o custo de produção e o valor agregado.



Fonte: adaptado de Imlau e Gasparetto (2014).

Para os produtos pesquisados, a margem de agregação de valor, ou seja, o percentual de aumento pós processamento, supera o preço de venda do produto *in natura* entre 59% e 468%, dependendo da matéria-prima. No caso do pepino, por exemplo, o agricultor familiar poderia vender 316 gramas desse produto, sem passar por processamento, por R\$ 0,27. Por outro lado, poderia optar por selecionar essa mesma quantidade de produto e transformá-la em pepino em conserva, utilizando a sua mão de obra e diminuindo os custos de produção, e nesse caso poderia comercializar o produto pelo resultado positivo de R\$ 1,51, agregando o valor de R\$ 1,24. Dessa forma, o agricultor tende a obter um ganho de 468%, ou seja, agrega 4,6 vezes mais valor ao optar pelo processamento do pepino (IMLAU; GASPARETTO, 2014).

Frente aos benefícios observados, em especial o valor agregado e a diversificação da renda gerada pelo processamento aos agricultores familiares, sua aplicação ao contexto da bananicultura pode gerar diferentes oportunidades de

desenvolvimento de produtos, principalmente quando se observa que a grande maioria do consumo da fruta ainda é *in natura*.

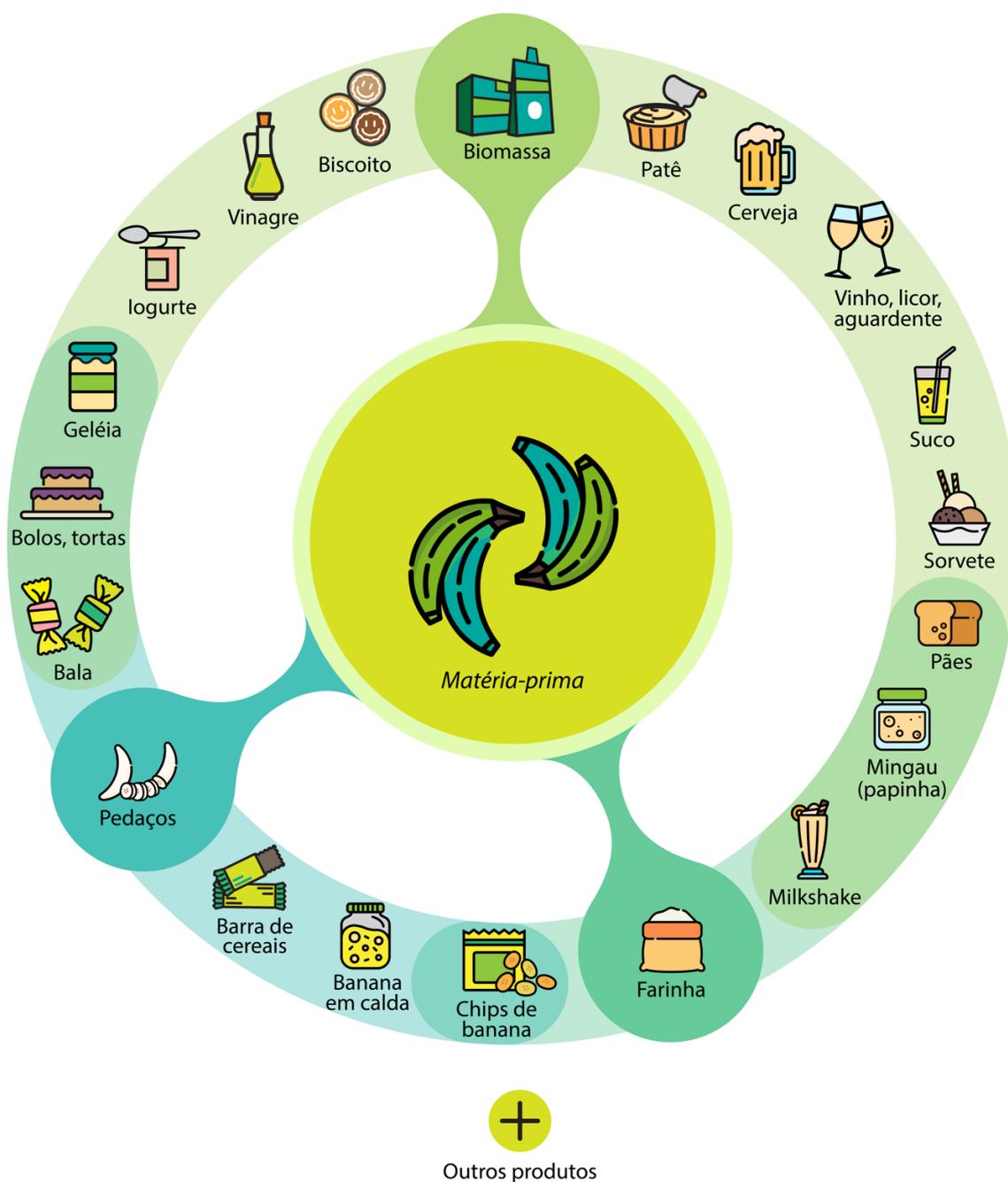
c) O processamento de alimentos na bananicultura

A banana pode gerar ou ser um insumo para diferentes alimentos que perpassam o caráter de matéria-prima do setor primário produtivo quando submetida a diferentes tipos de processamento desenvolvidos pelo setor secundário da economia, gerando variados subprodutos. Dentre as opções possíveis, a banana pode dar origem a *chips* de banana, farinha, banana-passa, biomassa, banana em calda, flocos, néctar, geleia, suco, fruta cristalizada, licor, vinho, vinagre, bala, cerveja, aguardente, além de outros produtos que surgem à medida que novos processos são desenvolvidos ou incorporados. Como ingrediente, a banana pode ainda ser utilizada em formulações de tortas, bolos, pães, patês, biscoitos, cereais matinais, barras de frutas, alimentos infantis e dietéticos, iogurtes, sorvetes, bombons, dentre outros (BRACERAS et al., 2004; FOLEGATTI; MATSUURA, 2004; BORGES et al., 2006).

A Figura 13 exemplifica algumas das bebidas e alimentos que podem ser produzidos a partir do processamento utilizando a banana como matéria-prima principal ou como ingrediente das receitas. Nota-se que a maioria dos produtos são originados de três tipos de processamento principais (biomassa, farinha e pedaços da fruta).

Segundo Folegatti e Matsuura (2004), que foram os autores mais recentes identificados durante os levantamentos desta pesquisa que apresentaram dados detalhados acerca do consumo dos derivados da banana, apenas 2,5% a 3,0% da produção brasileira é processada, sendo 33% desses produtos consumidos no mercado interno nacional. O principal produto derivado do processamento da banana no Brasil é o purê, também denominado biomassa, que corresponde a 55% dos produtos industrializados, sendo exportados principalmente para o Japão, Estados Unidos e Europa.

Figura 13: exemplos de produtos resultantes do processamento da banana.



Fonte: autor (2020).

As empresas processadoras de banana de maior escala concentram-se nos estados do Sul e Sudeste, enquanto as de pequena escala estão presentes em quase todo o País. No Brasil, a banana utilizada para industrialização muitas vezes, corresponde à banana não absorvida pelo mercado de frutas frescas, seja pelo excedente de oferta ou por não atender aos padrões de qualidade estética desse mercado. Assim, frutas que podem apresentar imperfeições, mas que não comprometam a qualidade da polpa podem ser aproveitadas para processamento,

representando uma forma de minimizar perdas pós-colheita, aumentar a vida-de-prateleira e agregar valor ao produto (FOLEGATTI; MATSUURA, 2004).

O aumento das possibilidades de utilização e do consumo dessa fruta torna importante a sua transformação em diversos produtos processados por meio das tecnologias adequadas (GOWEN, 1995; BRACERAS et al., 2004; BORGES et al., 2006).

A agregação de valor a partir do processamento gera rendimentos bem mais expressivos se comparado com a venda do produto *in natura*, sendo que essa agregação pode ser viabilizada nos mais diversos contextos, localidades e proporções dos negócios. Foram observados casos bem-sucedidos não apenas no Brasil, mas em diversos países, especialmente na Ásia, que possui alguns dos países com maior produção mundial na bananicultura (BRACERAS et al., 2004; FARMBIZAFRICA, 2018, 2019; INDANA; IRHAM; MULYO, 2018; HIDAYATI; SOETRIONO; AJI, 2019).

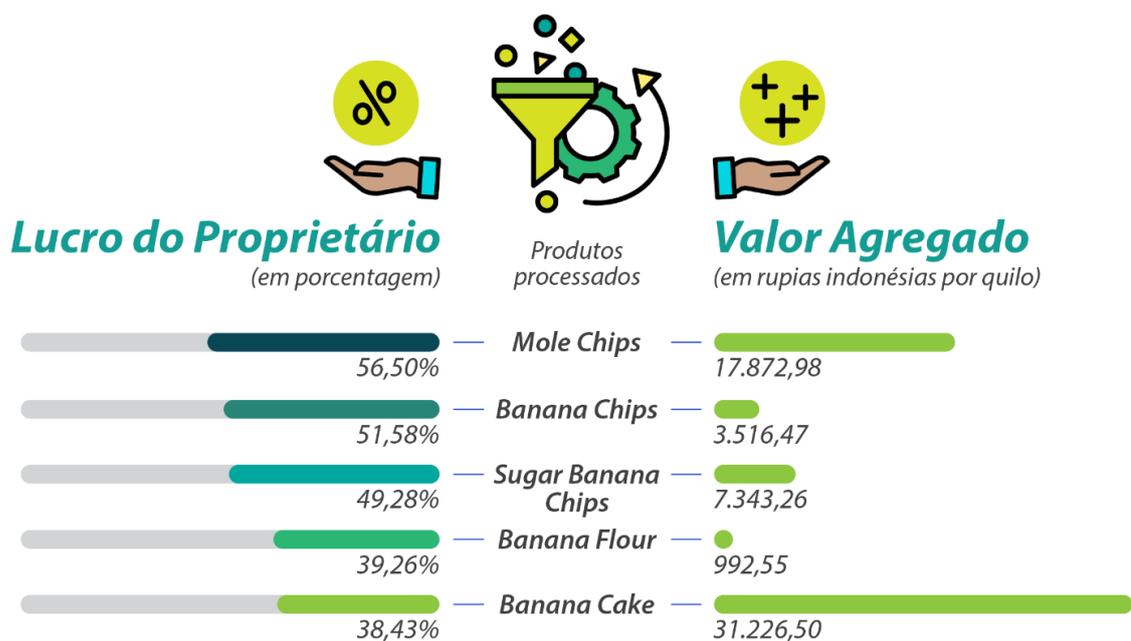
Na regência de Lumajang na Indonésia, país com a terceira maior produção mundial de banana, Hidayati, Soetriono e Aji (2019) analisaram o processamento de uma agroindústria que produz *chips* de banana e identificaram, a partir de um método específico para análise de valor agregado em produtos, que para cada 10 quilos de banana *in natura* da variedade Agung, era possível produzir 5 quilos de *chips*. Cada quilo da fruta não processada custava 2.500,00 rúpias indonésias – Rp (ou U\$ 0,16 em conversão direta¹⁴), enquanto que o valor do produto final era de Rp 60.000,00 (U\$ 3,73) por quilo produzido. O estudo identificou que, de acordo com o método utilizado, o valor agregado no processo era de Rp 22.217,36 (U\$ 1,40), enquanto que o lucro da empresa era de 51,70% ou Rp 14.217,36 (U\$ 0,89) por quilo processado.

O percentual de lucro identificado por Hidayati, Soetriono e Aji (2019) é similar ao apresentado por Indana, Irham e Mulyo (2018) para o processamento de *chips* de banana em outra região da Indonésia (lucro de 51,85%), sendo que ambos os estudos utilizaram o mesmo método para investigar a agregação de valor (*Hayami Method*). Indana, Irham e Mulyo (2018), apresentam ainda o percentual de lucro e a taxa de agregação de valor para outros tipos de processamento da banana que são realizados na região do estudo. A Figura 14 apresenta os cinco diferentes tipos de

¹⁴ Com o objetivo de facilitar a comparação entre os estudos analisados, quando apresentados valores em moedas internacionais, estes são acompanhados de suas respectivas conversões em dólar americano (USD), de modo a se estabelecer uma unidade comparativa comum. Para tal, foi utilizada plataforma *Google Finance* (GOOGLE, 2020), com os câmbios registrados no dia 19 de março de 2020.

processamento de banana que obtiveram maior percentual de lucro entre os 15 empreendimentos analisados, sendo que a média de valor agregado de todos processamentos realizados era Rp 16.375,28 (U\$ 1,02), e a média de lucro para os proprietários das empresas era de 25,65%.

Figura 14: exemplos de agregação de valor e percentual de lucro no processamento de banana.



Fonte: autor, com base em Indana, Irham e Mulyo (2018).

Outros exemplos de agregação de valor em produtos derivados do processamento da banana podem ser observados no Quênia, como no caso do grupo de produtores independentes da cidade de Nyamira, que fica no oeste do país africano. Esses agricultores produzem farinha de banana e seus derivados (pães, bolinhos, etc.), além do pó de casca de banana, insumo que usualmente é considerado um resíduo descartável, mas que apresenta propriedades medicinais. Para fins comparativos, 30 quilos de banana *in natura* são vendidos a um valor entre 250,00 a 500,00 xelins quenianos – KSh (entre U\$ 2,38 a 4,76 em conversão direta). Com esses mesmos 30 quilos, é possível produzir 4 quilos de farinha, que são vendidos a KSh 900,00 (U\$ 8,57), e 6 quilos de pó de casca de banana, que é vendido a KSh 300,00 (U\$ 2,86) o quilo (FARMBIZAFRICA, 2018).

No Brasil, Braceras et al. (2004) abordam a agregação de valor à banana a partir da produção de farinha, onde 1 (um) milheiro de bananas possibilita a produção de 20 quilos de farinha, que podem ser vendida a 4 (quatro) reais o quilo, o que totaliza

uma receita bruta de R\$ 80,00. O mesmo milheiro de bananas na produção observada, era vendido *in natura* sem beneficiamento aos agentes intermediários a um preço entre R\$ 10,00 a R\$ 20,00. Outro Exemplo fornecido pelos autores é a produção de banana passa, onde 100kg de banana possibilita a produção de 30kg de passa, sendo o quilo vendido a R\$ 8,00.

Como complemento ao material bibliográfico encontrado, e com o objetivo de investigar o contexto regional sobre a agregação de valor pelo processamento da banana, foi realizada a busca por embalagens de biomassa de banana verde e também do quilo da banana em pontos de venda, de forma presencial, no dia 27 de novembro de 2019 em três redes de supermercado de grande porte em Florianópolis.

A opção de biomassa de banana verde escolhida para o levantamento nos supermercados pertencia a um mesmo fabricante, possuía a mesma forma de acondicionamento e apresentação no ponto de venda (embalagem) e o peso do produto era de 250 gramas. Já a variedade da banana escolhida para o registro do preço foi a Caturra (do subgrupo Cavendish). No período observado, o valor para um pacote de biomassa de 250 gramas custava em média R\$ 12,80, enquanto que o quilo da banana custava em torno de R\$ 3,25. Observa-se, portanto, uma diferença acentuada de valores, onde para se adquirir um quilo da biomassa, o custo final seria, em média, de R\$ 51,20.

Após o registro dos valores nos pontos de venda, foi investigado junto à produtores de banana, mais especificamente junto à Cooper Rio Novo¹⁵, o valor de venda da fruta *in natura* para o mercado intermediário, de modo a investigar a diferença de preço desde a saída da banana da cooperativa até o valor cobrado para o consumidor final.

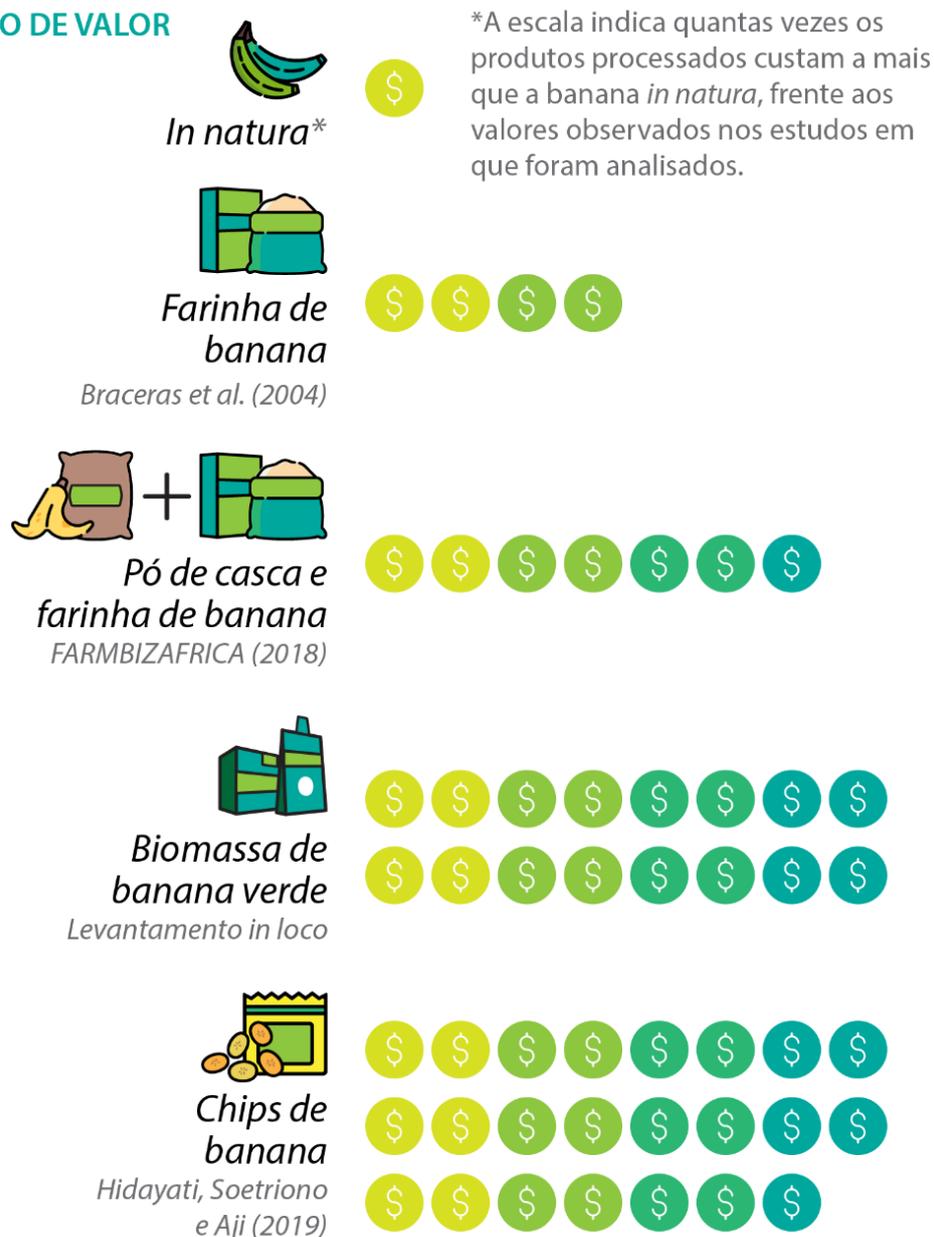
O preço da banana cobrado pela cooperativa para uma caixa com 22 quilos custava entre 12 a 15 reais, valores similares aos identificados para apenas 250g de biomassa de banana verde. Em outras palavras, cada quilo da banana é vendido entre 0,54 a 0,68 centavos e, nesse caso, mesmo com o maior valor cobrado pela cooperativa pelo quilo, este representa apenas 20,9% do que é cobrado do consumidor final, sendo que os principais encargos recaem sobre o produtor, sem falar do trabalho exigido para produção do fruto.

¹⁵Todos os dados e imagens apresentados neste estudo referentes à Cooper Rio Novo receberam consentimento prévio para sua divulgação.

A Figura 15, apresenta a compilação dos principais casos de produtos derivados da banana que foram discutidos acerca da agregação de valor. Mais especificamente, compara-se os valores indicados em cada estudo (não houve comparação entre os valores de diferentes estudos) para uma mesma quantidade da fruta *in natura*, sem nenhuma ação de processamento, e para o produto processado.

Figura 15: indicação de agregação de valor à banana por meio do processamento.

AGREGAÇÃO DE VALOR



Fonte: autor, com base em Hidayati, Soetriono e Aji (2019), FARMBIZAFRICA (2018), e Braceras et al. (2004).

A figura mostra que o preço final do produto processado é 4 a 23 vezes mais elevado que o da banana *in natura*. Assim, é tida a comprovação de que as ações de processamento permitem a agregação de valor consideravelmente maiores.

Frente aos exemplos apresentados, fica evidente que o processamento na bananicultura é uma alternativa para o desenvolvimento na Agricultura Familiar. Além disso, quando o processamento é combinado com a comercialização da fruta fresca, dilui-se os riscos do negócio, porque os produtos estão sendo fornecidos para dois mercados (ou mais) muito distintos (GOWEN, 1995).

Contudo, é importante que as tecnologias aplicadas no processamento sejam utilizadas de forma adequada e saudável (para o trabalhador), frentes as mais diversas perspectivas de interação com essas tecnologias e com os processos a partir delas executados, de modo que as condições de trabalho não sejam extenuantes e degradante aos indivíduos envolvidos na produção. Desta forma, é necessária a incorporação dos conhecimentos advindos da Ergonomia junto aos sistemas que compõem o processamento.

2.5 ERGONOMIA

A Associação Internacional de Ergonomia (*INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION* – IEA) apresenta a seguinte definição oficial:

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema
(ABERGO, 2019, p. 1).

A Ergonomia contribui para a otimização de áreas, sistemas e objetos que interagem com as pessoas em termos de necessidades, habilidades e limitações, tornando essa interação o mais agradável possível (GIMENO, 2000; IEA, 2018).

Segundo Lida e Guimarães (2016), a Ergonomia tem uma atuação bastante ampla, que envolve as atividades de planejamento de projeto, monitoramento, avaliação e correção, bem como a análise posterior das consequências do trabalho.

Sua aplicação se inicia com o estudo das características dos trabalhadores, para depois projetar o trabalho a ser executado, visando preservar a saúde e o bem-estar.

Os autores complementam que a Ergonomia contribui para melhoramento por três vias: pelo aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente, pela organização do trabalho e pela melhoria das condições de trabalho (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Gimeno (2000) afirma que, ao projetar a relação homem-máquina, a Ergonomia busca minimizar os problemas humanos de uso da máquina do ponto de vista da segurança, controle, conforto e manutenção, junto com a eliminação de problemas psicológicos e do ambiente.

De maneira geral, os domínios de especialização da Ergonomia são: i) Ergonomia Física, que está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e sua relação com a atividade física; ii) Ergonomia Cognitiva, que diz respeito aos processos mentais tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, conforme afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema; e iii) Ergonomia Organizacional, que concerne à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos (ABERGO, 2018; IEA, 2018).

Dentre os tópicos de interesse da Ergonomia Organizacional, tem-se o projeto de trabalho, a programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, gestão da qualidade, dentre outros aspectos.

A Ergonomia estuda ainda os diversos fatores que influenciam o desempenho do sistema e procura reduzir as consequências nocivas que podem acometer o trabalhador, como estresse, erros e acidentes. Uma abordagem para esse fim é o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), que busca gerenciar os riscos associados aos negócios das organizações, envolvendo a estrutura organizacional, atividades de planejamento, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos. Assim, essa disciplina científica proporciona saúde, segurança e satisfação ao indivíduo durante a interação com o sistema. Para essa finalidade, possui ferramentas que procuram conhecer as capacidades e limitações humanas, de modo a fornecer informações essenciais para o desenvolvimento de um produto, ambiente ou sistema, como as limitações psicológicas de memória, a atenção e o processamento de informações, bem como a capacidade fisiológica de esforço dos indivíduos (BSI, 2007; MORAES;

MONT'ALVÃO, 2009; SILVA; TRABACHINI; PASCHOARELLI, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Como afirmam Iida e Guimarães (2016, p. 633):

A ergonomia tem contribuído para melhorar as condições do trabalho humano, sobretudo na redução de estresse, erros, acidentes e doenças ocupacionais. Contudo, essa contribuição não se restringe a eliminar os aspectos negativos no trabalho, pois visa atuar também de forma proativa, introduzindo melhorias organizacionais, para que os trabalhadores permaneçam saudáveis e motivados, a fim de melhorar a sua qualidade e eficiência na produção.

Assim, a Ergonomia é importante para garantir o bem-estar geral dos trabalhadores/funcionários, para que se sintam suficientemente motivados, sejam capazes de executar o melhor de suas habilidades e estejam aptos a ajudar na melhora da produtividade no local de trabalho (AMARESH; RAO, 2015).

O estudo ergonômico de postos de trabalho é relevante porque mesmo uma atividade aparentemente simples pode exigir do trabalhador um esforço físico e mental para garantir o funcionamento do sistema produtivo e atender aos limites inerentes à prescrição do trabalho. E inadequações nas condições desse trabalho afetam principalmente a produtividade, a segurança e a saúde do trabalhador, uma vez que se expõe o indivíduo a condições desfavoráveis (BARBOSA, 2013; SALA, 2015).

Essas inadequações e condições desfavoráveis forçam o trabalhador a realizar processos adaptativos que podem resultar em desgaste, o que por sua vez pode gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos (PESSOA, 2014).

Esse desgaste pode produzir alterações no organismo e no estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança. Para evitar o comprometimento das atividades e as capacidades do trabalhador, é necessário um ajuste entre as condições de trabalho e o homem sob os aspectos de praticidade, conforto físico e psíquico, por meio de melhorias no processo, nas condições ambientais, no relacionamento entre as pessoas, no ritmo de trabalho, junto com a adoção de ferramentas e posturas adequadas, além de outros fatores abordados pela Ergonomia (PESSOA, 2014; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Ao se propor mudanças no trabalho, deve-se conhecer, primeiro, como ele está sendo executado. Ao analisar as ferramentas ou técnicas utilizadas, deve-se verificar também como são utilizadas, por quem e quando (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Um ponto importante e que merece destaque é a disseminação dos conhecimentos sobre Ergonomia em todos os níveis da empresa. A difusão de conhecimentos ergonômicos entre os próprios trabalhadores e demais escalões administrativos pode produzir diversos tipos de benefícios, principalmente nas pequenas melhorias no dia a dia que, em conjunto, apresentam resultados significativos (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

a) Ergonomia Organizacional

Um dos domínios de especialização da Ergonomia ganha especial destaque quando se trata da organização do trabalho, cultura organizacional, gerenciamento de recursos, comunicação, gestão da qualidade e outros aspectos relacionados às interações e desenvolvimento dos sistemas produtivos. A Ergonomia Organizacional ou Macroergonomia, preocupa-se com a tecnologia da interface homem-organização e está relacionada com a otimização de sistemas sociotécnicos, o que inclui suas estruturas organizacionais e processos de gestão (HENDRICK, 2002, 1995; MORARES; MONT'ALVÃO, 2009; IIDA; GUIMARÃES, 2016; ABERGO, 2019).

A Ergonomia Organizacional ocupa-se da análise, projeto e avaliação de sistemas de trabalho, sendo que a ciência empírica que apoia essa subdisciplina preocupa-se com fatores do subsistema tecnológico, do subsistema de recursos humanos, do ambiente externo e de suas interações, pois esses elementos afetam o design do sistema de trabalho (HENDRICK, 2002).

Sua atuação é importante justamente por englobar os diferentes níveis da empresa, especialmente na esfera administrativa, pois como afirmam Lida e Guimarães (2016), muitas decisões que afetam o trabalho são tomadas em nível gerencial.

O projeto macroergonômico eficaz conduz grande parte dos projetos microergonômicos¹⁶ do sistema de trabalho. Como resultado, é possível obter uma

¹⁶ Conceitualmente, “macroergonomia é uma abordagem *top-down* dos sistemas sociotécnicos para o design organizacional e, em última análise, para o design dos sistemas de trabalho e das interfaces homem-máquina, usuário e homem-ambiente” (HENDRICK, 1991, p. 747). Para a macroergonomia,

compatibilidade ergonômica ideal dos componentes do sistema com a estrutura geral do sistema de trabalho e seus processos. Em termos de sistema sociotécnico, essa abordagem permite a otimização conjunta dos subsistemas tecnológico e pessoal em toda a organização, o que gera a harmonização dos elementos do sistema de trabalho com seu design geral e com o ambiente externo relevante. Essa harmonização permite a probabilidade de funcionamento e eficácia ideais do sistema, incluindo produtividade, qualidade, segurança do sistema e conforto psicossocial dos funcionários, saúde, motivação intrínseca, comprometimento e uma elevada percepção de qualidade de vida no trabalho (HENDRICK, 2002).

Corrêa e Boletti (2015) afirmam que, dentro da análise ergonômica organizacional, uma das premissas é a compreensão de que o comportamento e o desempenho dos funcionários dependem de quanto a situação favorece ou interfere nos objetivos de suas tarefas. Assim, para as análises, é de suma importância que seja feito um acompanhamento em situação real de interações interpessoais e humano-máquina.

Os autores adicionam ainda que um ponto-chave da Ergonomia Organizacional é diagnosticar como os trabalhadores avaliam o seu ambiente de trabalho. Nesse sentido, captar, tratar e analisar as representações que os indivíduos fazem de seu contexto de trabalho pode ser um diferencial e, em certa medida, um requisito central para a adoção de mudanças que visem promover o bem-estar no trabalho e a eficiência dos processos produtivos, além de ser uma maneira eficaz para que sejam entendidas as raízes dos problemas ergonômicos que, segundo os autores, muitas vezes estão relacionados com a cultura organizacional (CORRÊA; BOLETTI, 2015).

Acerca dos benefícios de sua utilização, a Ergonomia Organizacional pode ajudar a melhorar e a desenvolver os recursos da indústria de manufatura nas áreas de: 1) gerenciamento de mudanças; 2) implantação de tecnologia; 3) integração entre organização, pessoas e tecnologia em um sistema coordenado que visa proporcionar vantagem competitiva; 4) desenvolvimento de ferramentas baseadas em informações e conhecimento para apoiar a análise de organizações complexas, com base em

o importante é a projeção do todo, partindo do pressuposto de que é pelo todo que se projetam as partes (BUGLIANI, 2007). Já a microergonomia concentra-se essencialmente no posto de trabalho, estando suas especialidades estruturadas com a relação do desempenho humano em unidades relativamente moleculares (subsistemas) (BUGLIANI, 2007; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

metodologias holísticas; 5) desenvolvimento de habilidades e competências na área de estratégia de sistemas, arquitetura de sistemas e integração de sistemas; e 6) desenvolvimento de tecnologias que alavanquem as habilidades e o conhecimento dos usuários (KARWOWSKI; KANTOLA; RODRICK, 2002).

Como uma perspectiva, a macroergonomia fornece uma apreciação pelo sistema maior. É uma perspectiva que aumenta a probabilidade de intervenções microergonômicas com uma eficácia relativamente maior do que poderia ser o caso de atuações micro independentes do contexto geral. Em vez das melhorias típicas de 10 a 25% que são obtidas como resultado de intervenções microergonômicas bem-sucedidas, melhorias de 60 a 90% ou mais podem ser alcançadas por meio de intervenções macroergonômicas realizadas corretamente (HENDRICK, 1995, 2002).

Em face da amplitude de análise e dos benefícios obtidos a partir da Ergonomia, em especial por meio de abordagens e procedimentos advindos do domínio Organizacional, é possível visualizar contribuições significativas dentro do contexto da Agricultura Familiar e do processamento de alimentos. Os conhecimentos dessa ciência podem contribuir para que esses dois elementos, em um momento considerados sistemas isolados, possam funcionar como um sistema harmônico, integrado, eficiente em termos de produtividade e principalmente condizente com as capacidades, limitações e necessidades dos indivíduos envolvidos.

2.5.1 A Ergonomia na agricultura e no processamento de alimentos

O trabalho agrícola em propriedades familiares caracteriza-se pelo elevado esforço físico, exposição a intempéries, a constante adoção de posturas desconfortáveis e movimentos repetitivos, o que pode acarretar danos consideráveis à saúde dos agricultores e comprometer a produtividade. Mesmo com a evolução tecnológica, a agricultura é um dos setores que mais oferece riscos à saúde e à segurança do trabalhador, sendo o caráter insalubre das atividades rurais confirmado em diferentes pesquisas (GEMMA; ABRAHÃO; SZNELWAR, 2004; GUIMARÃES; BRISOLA, 2013; PESSOA, 2014; CUNHA; MERINO; MERINO, 2015; GUERTLER et al., 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A presença de desconforto e doenças ocupacionais é apenas uma das faces dos riscos ao agricultor familiar. De acordo com o Anuário Estatístico da Previdência social – AEPS (BRASIL, 2020, 2017b), No Brasil, em 2017, os acidentes com

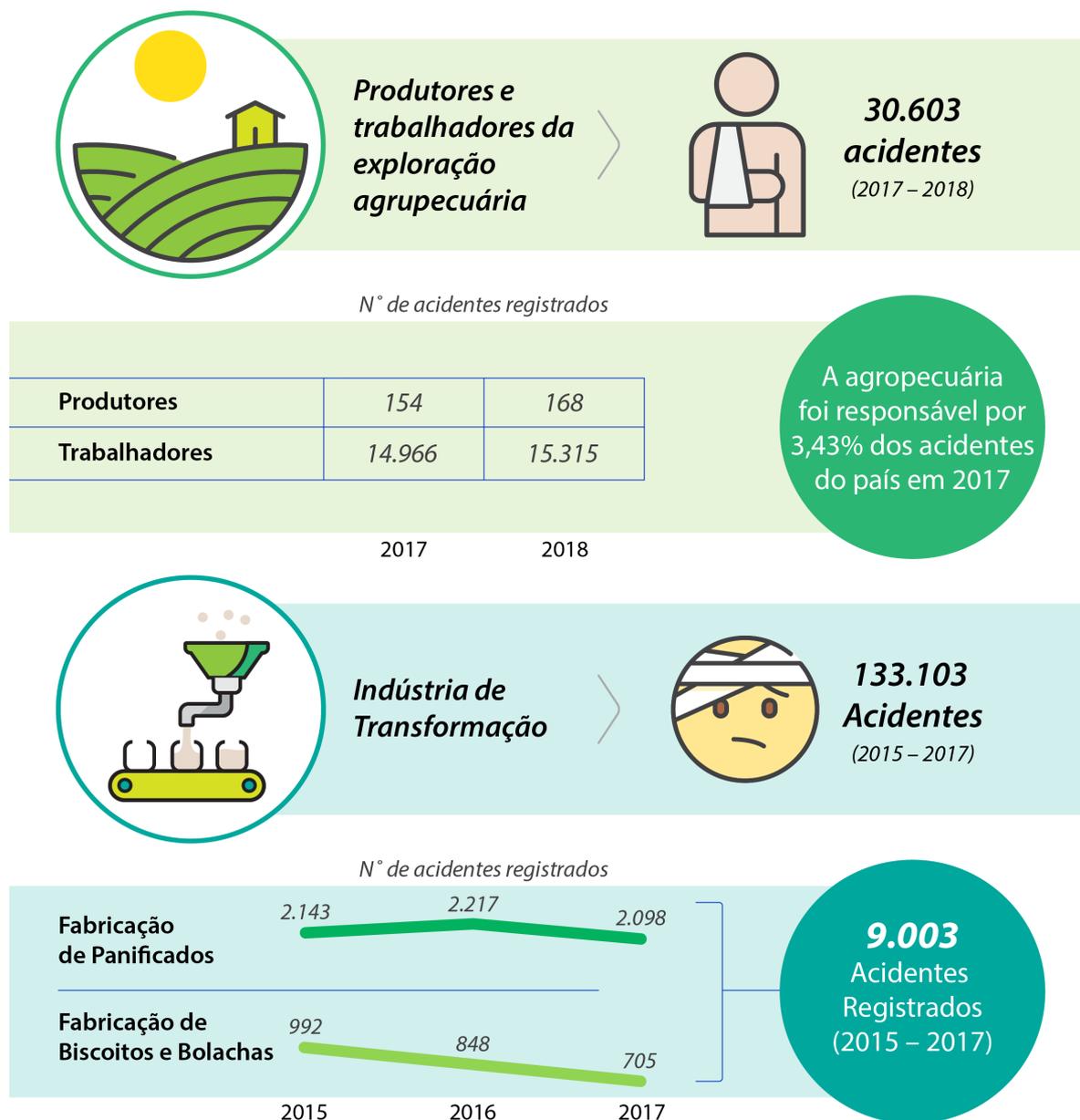
produtores e trabalhadores na exploração agropecuária somaram 15.120 acidentes, tendo a agropecuária como um todo, uma participação de 3,43% no número de acidentes do país. Já em 2018, os dois grupos (produtores e trabalhadores) representaram um total de 15.315 dos acidentes.

No que diz respeito às indústrias de transformação de produtos alimentícios e bebidas, foram identificados 133.103 acidentes entre os anos de 2015 a 2017. Mais especificamente em relação às classes das atividades econômicas¹⁷ de “Fabricação de Produtos de Panificação” e “Fabricação de Biscoitos e Bolachas”, que têm relação com o estudo de caso desta pesquisa, foram registradas 9.003 acidentes no mesmo triênio (BRASIL, 2017b, 2020).

De acordo com os dados disponíveis sobre o Brasil na *International Labour Organization* (ILO, 2019), no campo de atividade que engloba a agricultura, a silvicultura e a pesca, foram identificados em 2011, cerca de 1.626 acidentes não fatais para cada 100.000 trabalhadores do grupo de referência. Os acidentes fatais para o mesmo grupo e mesmo período atingiram uma média de 12 para cada 100.000 trabalhadores. Vale ressaltar que, apesar de terem sido encontrados dados recentes de diferentes países durante as buscas nas bases da ILO, que monitora as condições de trabalho de 187 países, não foram identificadas atualizações nos registros referentes ao Brasil, sendo fornecidos dados apenas dos anos entre 2000 e 2011. A Figura 16 apresenta os principais dados encontrados acerca dos acidentes agropecuários e da indústria de processamento.

¹⁷ Com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, onde as classes de fabricação de produtos de Panificação e fabricação de biscoitos e bolachas estão inseridas na divisão de Fabricação de Produtos Alimentícios e na Seção da Indústria de Transformação (BRASIL, 2017b).

Figura 16: dados sobre acidentes agropecuários e da indústria de processamento.



Fonte: autor, com base em (BRASIL, 2017b, 2020; ILO, 2019).

Mesmo os índices apresentados já sendo considerados elevados, o número de acidentes pode ser ainda maior, pois como afirmam Zanotti (2017), Silva (2017a) e Drebes et al. (2014) a subnotificação associada aos sistemas inadequados de registros resultam em dados oficiais subestimados e imprecisos sobre a incidência dos acidentes e das doenças ocupacionais.

Pessoa (2014) afirma que o controle das condições de trabalho é algo importante para evitar os acidentes, e que na maioria das vezes, os trabalhadores não dimensionam devidamente os perigos que o trabalho pode trazer para a saúde.

Na esfera da organização, o trabalho agrícola também exhibe certas particularidades como a escassez de treinamento, longas jornadas, trabalho espacialmente disperso, deslocamento excessivo e grande diversidade de atividades ao longo do ciclo produtivo, o que gera, muitas vezes, sobrecargas físicas e mentais (POLETTTO, 2009; ABRAHÃO; TERESO; GEMMA, 2015).

As observações feitas por Carvalho Júnior (2008) e Veiga (2017) acerca da rotina laboral também revelaram um cenário preocupante, em que a necessidade de conseguir o sustento para a família leva o agricultor a exceder sua capacidade física, muitas vezes trabalhando doente e em constante postura inadequada para sua saúde.

Mesmo quando há acometimento de dores, existe uma resistência por parte do agricultor em se afastar da atividade ou até mesmo em procurar ajuda médica, pois como a mão de obra é totalmente familiar, um afastamento geraria a necessidade de contratação de mão de obra externa ou o atraso na colheita, o que poderia gerar perdas econômicas significativas para a família (VEIGA, 2017). Soma-se a isso, muitas das vezes, a dificuldade de obtenção de assistência médica devido a localização geográfica das residências e empreendimentos dos agricultores familiares, distante de centros de saúde.

Existe, portanto, uma pressão que leva o agricultor a suportar a dor em troca de benefícios econômicos para a própria família, onde o fator produção é priorizado em detrimento à saúde. Contudo, a adoção dessa postura tem impacto negativo não apenas na saúde, mas também na produtividade, pois com a presença de desconforto, há queda no rendimento do trabalhador, comprometendo assim o desempenho da produção que o agricultor busca preservar. Essa postura, a longo prazo, pode desenvolver um quadro agravante com efeitos que podem se tornar irreversíveis, prejudicando de fato o desenvolvimento das potencialidades do indivíduo (CARVALHO JÚNIOR, 2008; POLETTTO, 2009; FERNANDES, 2014; PESSOA, 2014; VEIGA, 2017).

Portanto, é necessário o desenvolvimento não só de ferramentas e equipamentos, mas de todo o sistema de trabalho a partir dos requisitos ergonômicos para atender as necessidades dos usuários da Agricultura Familiar (ABRAHÃO; TERESO; GEMMA, 2015).

Segundo Cunha, Merino e Merino (2015), Agricultura Familiar e a Ergonomia relacionam-se de modo a melhorar as condições de trabalho do agricultor, sendo a Ergonomia responsável pela identificação dos fatores de riscos e oportunidades de

melhoria dos elementos envolvidos na tarefa. Já Guimarães e Brisola (2013) apontam que a Ergonomia favorece o conhecimento sobre as atividades de trabalho desempenhadas no meio rural, e que a apropriação de tais conhecimentos pode contribuir para ampliação das capacidades dos trabalhadores.

Nesse sentido, compreende-se que o desenvolvimento da Ergonomia na Agricultura Familiar está ligado à promoção de conhecimentos para buscar alternativas de melhoria das atividades, produzindo resultados que consideram o agricultor, suas características e limites, e o contexto do trabalho, trazendo como diferencial a articulação das dimensões do trabalho para melhor compreensão dos riscos ocupacionais para minimizá-los (FERNANDES, 2014).

Assim, o foco de ação é a situação de trabalho, a fim de identificar as lógicas de funcionamento e suas consequências, tanto para a qualidade de vida no trabalho, quanto para o desempenho da produção, tendo, portanto, o desafio de desenvolver a produção com o máximo de eficiência, eficácia e satisfação (BARBOSA, 2013; FERNANDES, 2014).

Numa percepção mais ampla, o cuidado da Ergonomia para com a agricultura é muito mais do que um movimento de procedimentos técnicos. É uma relação de ações preventivas e deve ser embutido como processo de transformação cultural que contribui para o fator social de manter as famílias que pertencem à Agricultura Familiar produzindo não só para subsistência, mas também fornecendo alimento para a população (FERNANDES, 2014).

É preciso ressaltar que, além dos aspectos da esfera física/musculoesquelética/biomecânica do trabalhador, outros elementos do trabalho também podem se beneficiar do envolvimento da Ergonomia em investigações mais apuradas, de modo a ser capaz de identificar aspectos sutis do trabalho que também têm grande impacto sobre a saúde e o bem-estar daqueles envolvidos na realização das atividades rurais (GUIMARÃES; BRISOLA, 2013).

Assim, propostas de solução que consideram os aspectos ergonômicos podem reduzir os riscos à saúde e, conseqüentemente, impactar positivamente na produtividade dos agricultores, trazendo ganhos às famílias (CUNHA; MERINO; MERINO, 2015). Para tal, é importante que sejam conduzidas discussões que envolvam os processos gerenciais e seus impactos para os indivíduos e para o desempenho dos empreendimentos, o que permite estabelecer um diálogo entre a Ergonomia e a Gestão de Design.

2.5.2 Relação entre Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional

Ao serem analisadas pesquisas e publicações de diferentes autores tanto da Ergonomia como da Gestão de Design, é possível identificar características as quais são pertencentes a ambas disciplinas, bem como pontos de interesse em comum. De início, tanto Gestão de Design quanto a Ergonomia prezam por uma abordagem sistêmica e holística sob o objeto de estudo.

Para Best (2012), o pensamento sistêmico implica em criar um meio pelo qual um sistema possa converter-se num todo unificado, de modo que esse todo seja maior que a soma de suas diferentes partes interligadas. Nesse caso, as inter-relações e interdependências são tão importantes quanto as partes individuais. Para a autora, é nas interconexões que costumam residir de fato as reais oportunidades para obter diferenciação competitiva, razão pela qual seu design deve ser cuidadosamente considerado. Segundo Ahopelto (2002), a Gestão de Design considera como uma abordagem sensata moldar de forma gradual e sistematicamente um ambiente para que se consiga uma unidade que apoie os princípios da empresa.

A visão sistêmica na Ergonomia ganha destaque na Ergonomia Organizacional (ou Macroergonomia), sendo que esta se utiliza de metodologias e procedimentos holísticos em sua atuação, realizando a análise das variáveis sociotécnicas relevantes do sistema e, em seguida, utiliza sistematicamente esses dados para definir a estrutura do trabalho (KARWOWSKI; KANTOLA; RODRICK, 2002; HENDRICK, 2002).

De acordo com Hendrick (1995), quando o sistema organizacional é bem projetado macroergonomicamente, ou seja, levando em consideração todo o contexto do sistema de trabalho junto com suas relações, e isso é levado a um design microergonômico bem harmonizado e eficaz, o todo deve ser muito mais do que a simples soma das partes em termos dos critérios de eficácia organizacional. Isso tem relação direta com o que é defendido por Best (2012).

Chandra e Khan (2020) afirmam que, na Ergonomia Organizacional, para considerar com precisão o contexto ou a situação do ambiente, é necessário levar em conta uma visão holística do sistema onde há o envolvimento humano.

Isso nos conduz a outro aspecto em comum entre as disciplinas, no qual ambas convergem para soluções centrado no ser-humano. Para a Gestão de Design, atender as necessidades dos usuários leva à vantagem competitiva, sendo que no

contexto organizacional, o Design sempre visualiza soluções centradas nas pessoas. Assim, as abordagens orientadas pelo Design tendem a deixar que as necessidades dos usuários determinem os novos produtos, serviços e mercados que serão criados. De fato, as necessidades das pessoas passa a ser o motor do design de novos produtos e serviços (BEST, 2012).

Quando se fala em atender as necessidades dos usuários, têm-se uma relação direta com a Ergonomia, sendo o domínio Organizacional centrado na interface humano-organização, pois considera sistematicamente as características profissionais e psicossociais do trabalhador ao projetar o sistema de trabalho. Parte integrante desse processo centrado no homem é o design conjunto dos subsistemas técnicos e de pessoal, usando uma abordagem de tarefa humanizada na alocação de funções e tarefas (HENDRICK, 2002, 1995). Identifica-se, portanto, uma relação íntima entre a Gestão de Design e a Ergonomia, onde as próprias definições não dissociam a atuação da Ergonomia do Design, havendo uma relação mútua de contribuições para o aperfeiçoamento de sistemas.

Uma parte importante dos processos gerenciais das disciplinas reside na gestão dos indivíduos inseridos nos sistemas de trabalho. Para Best (2012), levar qualquer produto, serviço ou experiência ao mercado requer, quase sempre, o apoio e a contribuição de muitas pessoas com conhecimentos, competências e habilidades em domínios diferentes. E a maneira como essas pessoas, processos e projetos são gerenciados pode contribuir decisivamente para o sucesso, ou fracasso, do produto final. Para a autora, o modo de gerenciamento das relações entre as pessoas e a forma como são organizadas as equipes faz parte da forma intangível de atuação do Design e de sua gestão.

Dentro da Ergonomia Organizacional essa gestão de pessoas envolve temas como: encorajamento de equipes de trabalho, liderança e motivação, satisfação na realização da tarefa, comunicação entre equipes, e implantação de sistemas de incentivo (FERREIRA; MERINO; FIGUEIREDO, 2017).

No que diz respeito à tecnologia e seus efeitos nos sistemas, a Gestão de Design utiliza os pontos fortes da empresa em termos de tecnologia como ferramenta para a criação de valor e de novas formas de oferta de produtos e serviços. Trata ainda da realização da transferência/implantação de tecnologia (o que por si só, já cria uma demanda por Design) e do alinhamento da tecnologia às percepções e necessidades dos usuários, remetendo à contribuição da Ergonomia para tal

(GIMENO, 2000; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; MARTINS; MERINO, 2011; BEST, 2012; DEMARCHI, 2018).

O desenvolvimento, implantação e uso de novas tecnologias são como uma faca de dois gumes: se por um lado eleva a produção e os rendimentos, por outro há o aumento da complexidade de sistemas e pode ainda trazer consigo novas fontes de estresse e lesões no trabalho (SHAHNAVAZ, 2002; JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017).

A Ergonomia pode ser considerada como a ponte entre a tecnologia e o elemento humano. Portanto, a atuação ergonômica deve ser priorizada quando novas tecnologias são projetadas e implementadas (JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017). Quando há um desequilíbrio ou a priorização do aspecto tecnológico sobre os fatores humanos, tem-se como resultado o funcionamento sub otimizado do sistema e observam-se impactos negativos na saúde, segurança e satisfação dos funcionários (HENDRICK, 1995).

Desta forma, a Gestão de Design e a Ergonomia no contexto tecnológico se complementam, pois, enquanto a gestão de Design estabelece os meios pelo qual a tecnologia irá agregar valor e desenvolver novos produtos, a Ergonomia irá atuar de forma a adequar essa tecnologia e os processos possibilitados por sua utilização às capacidades e limitações dos indivíduos que interagem com essa interface tecnológica, de modo que não haja condições prejudiciais ao fator humano.

Acerca da forma de atuação, ambas as disciplinas ressaltam a execução de levantamentos iniciais e a realização de diagnósticos para a compreensão das condições existentes e para identificação de oportunidades de melhoria, antes que sejam realizadas mudanças em um sistema.

Nesse levantamento prévio às ações de melhorias, é importante a observação do ponto de vista dos usuários, pois a partir desse contato com o fator humano do sistema, será possível identificar as necessidades latentes nos usuários mediante a exploração da experiência de uma situação ou cenário do dia-a-dia, real ou imaginado, com o envolvimento dos usuários (BEST, 2012).

Dentro da Ergonomia, observa-se que a consideração das sugestões fornecidas pelos usuários e a observação da execução de suas atividades desempenham um fator crucial na determinação das intervenções necessárias para melhorar as condições de trabalho nas organizações. Com essa finalidade, a Ergonomia Organizacional conta com técnicas e métodos com uma abordagem

participativa (AMARESH; RAO, 2015; GLANDER-DOLO, 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Pode-se estabelecer ainda uma conexão com a Gestão de Design quando se utilizam abordagens ergonômicas participativas porque, para que um programa de ergonomia participativa seja bem-sucedido, este precisa de um sistema de gestão que seja capaz de lhe oferecer apoio e recursos, sendo que a Gestão de Design pode permitir isso por meio do estabelecimento de direções estratégicas alinhadas à essa finalidade, e também porque é uma forma de gestão que incentiva ações que possam trazer inovação (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; GLANDER-DOLO, 2016).

No que concerne a realização de mudanças nos sistemas, tanto a Gestão de Design quanto a Ergonomia preocupam-se com a forma de incorporação dessas mudanças, bem como atentam-se aos cuidados necessários para sua efetiva implantação eficiente nos processos produtivos de uma organização, de modo que avanços em termos de inovação estejam adequados às necessidades da organização.

As diferentes mudanças internas e externas às quais as empresas estão expostas podem produzir efeitos complexos e dinâmicos que influenciam significativamente os requisitos para a gestão da organização e do trabalho humano. A Gestão de Design é importante nesse contexto porque consegue reagir eficientemente às mudanças acontecendo na prática da gestão e na estrutura do negócio, ao se utilizar da vocação propositiva e inovativa do design para potencializar a redução de incertezas nos processos de gestão (AHOPELTO, 2002; KARWOWSKI; KANTOLA; RODRICK, 2002; WAGNER; MERINO; MERINO, 2015).

Do ponto de vista da Ergonomia, como afirmam Karwowski, Kantola e Rodrick (2002), a Ergonomia Organizacional pode contribuir para melhorar e desenvolver as capacidades na área de gestão da mudança.

É recomendado que a inserção da Ergonomia junto aos processos de mudança em uma organização seja realizada o mais cedo possível, de modo a minimizar custos da mudança e maximizar os impactos positivos, sendo que qualquer mudança nas condições atuais dos sistemas produtivos deve ser realizada de forma gradual para que haja adaptação frente às alterações e para que sejam reduzidos os custos e as perdas na produção durante o processo de implementação (JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017; CHANDRA; KHAN, 2020).

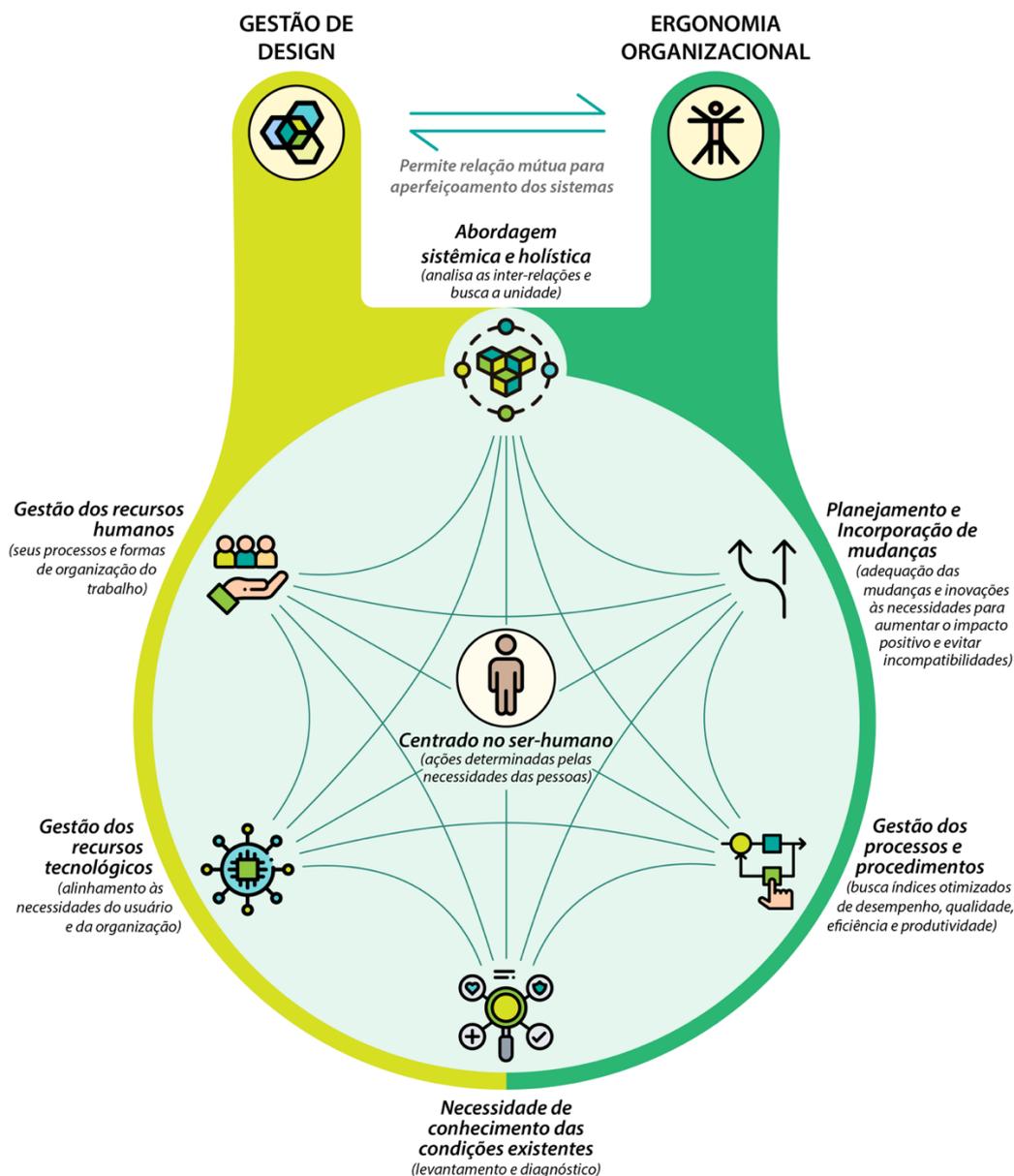
Para Hendrick (2002) uma das condições de inserção da Macroergonomia numa organização é justamente quando grandes mudanças são realizadas nos objetivos, escopo ou direção da organização. Mudanças nessas configurações dentro de uma organização podem ser realizadas pela Gestão de Design, o que sugere a possibilidade de atuação conjunta entre Ergonomia Organizacional e Gestão de Design.

Mas apesar dos diferentes pontos de interseção aqui apresentados entre as duas disciplinas, Chandra e Khan (2020) afirmam que, da perspectiva da administração, existe pouca literatura que conecte a Ergonomia Organizacional às estruturas de negócios, havendo apenas menções breves que sugerem uma expansão das noções teóricas ou da metodologia de pesquisa em Ergonomia Organizacional, em vez de uma abordagem prática concreta (CHANDRA; KHAN, 2020).

Desta forma, tem-se a oportunidade de levar a Ergonomia Organizacional ao núcleo administrativo por meio da Gestão de Design, que é flexível e fluida o suficiente para permitir a discussão e o desenvolvimento de ações práticas do domínio de especialização organizacional da Ergonomia, que podem auxiliar no controle da complexidade e cognição organizacional (DOMINGUES; SAMPAIO; AREZES, 2012).

Além dos pontos de interseção listados, as duas disciplinas buscam investigar e gerar melhorias em desempenho, em produtividade, no funcionamento e nos procedimentos do trabalho, na comunicação, na qualidade, na eficácia, na eficiência e na satisfação dentro dos sistemas produtivos. A Figura 17 sintetiza os aspectos de convergência identificados da Fundamentação Teórica entre a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional.

Figura 17: aspectos de convergência entre a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional.



Fonte: autor (2020).

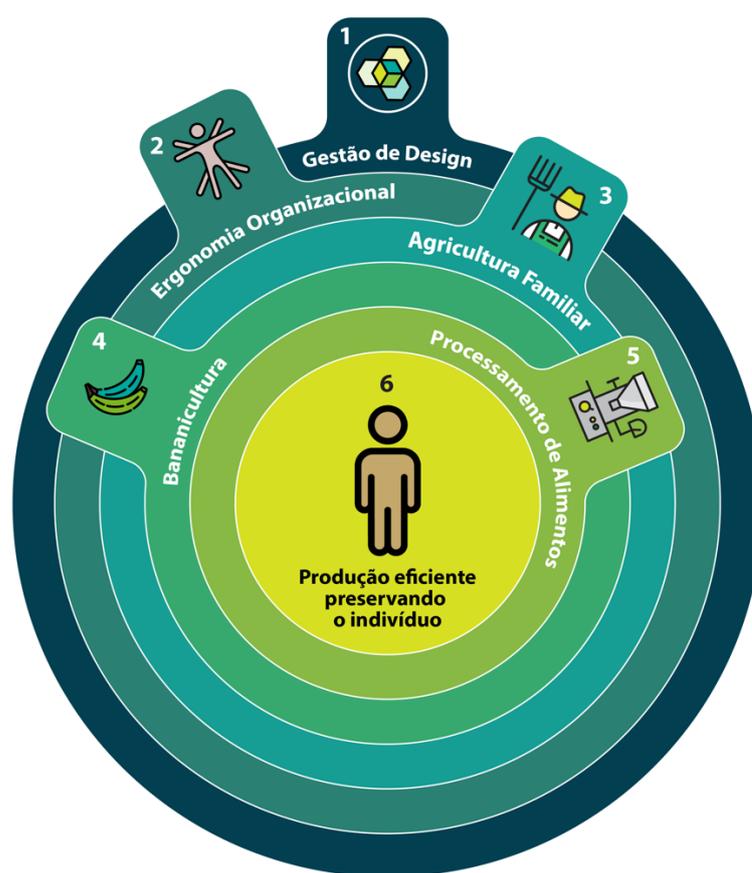
Vale destacar que esses tópicos de alguma forma estão interligados entre si, e a realização de mudanças em algum tópico pode gerar interferência nos demais. Por exemplo, mudanças no gerenciamento dos recursos humanos pode gerar novos procedimentos de trabalho que, por sua vez, podem alterar a percepção de satisfação dos indivíduos envolvidos e impactar na produtividade e na qualidade de um bem ou serviço.

Assim, uma abordagem de gerenciamento pautada da Gestão de Design, alinhada com a Ergonomia, em especial junto à Ergonomia Organizacional, pode trazer sincronia e desenvolvimento para a empresa como um todo.

2.6 SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Figura 18 apresenta a síntese da Fase 1 (Fundamentação Teórica), indicando as relações existentes entre os tópicos e mostrando de forma resumida como as competências da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional são utilizadas para atender as necessidades da produção de alimentos processados a partir da Bananicultura de Agricultura Familiar, ao mesmo tempo em que prioriza a preservação da saúde, segurança e qualidade de vida do trabalhador.

Figura 18: síntese da Fundamentação Teórica.



<p>1</p> <p>A partir da atuação nos níveis estratégico, tático e operacional, proporciona o gerenciamento bem-sucedido de pessoas, recursos e processos por meio do Design, gerando agregação de valor, diferenciação e competitividade, dentre outros benefícios.</p>	<p>2</p> <p>Com base nas necessidades do trabalhador, desenvolve sistemas harmonizados que contribuem para o bem-estar e produtividade saudável.</p>	<p>3</p> <p>Setor estratégico para o abastecimento de alimentos e desenvolvimento rural, mas que apresenta desafios ocupacionais e gerenciais ao agricultor, como sobrecarga física e mental, êxodo rural, rentabilidade, etc.</p>	<p>4</p> <p>Representação expressiva, sendo a lavoura permanente de maior área colhida no Brasil. Contudo, apresenta desafios produtivos quanto a dependência de agentes intermediários, volatilidade do preço da fruta, perdas da produção, etc.</p>	<p>5</p> <p>Importante alternativa de agregação de valor e diversificação de renda, mas que requer atenção quanto a adequação das configurações, dos processos e das tecnologias utilizadas.</p>	<p>6</p> <p>A coordenação pela Gestão de Design, com suporte da Ergonomia Organizacional, permite a superação dos desafios da Agricultura Familiar, da bananicultura e do processamento de alimentos, e contribui para segurança, saúde e qualidade de vida do trabalhador.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: autor (2020).

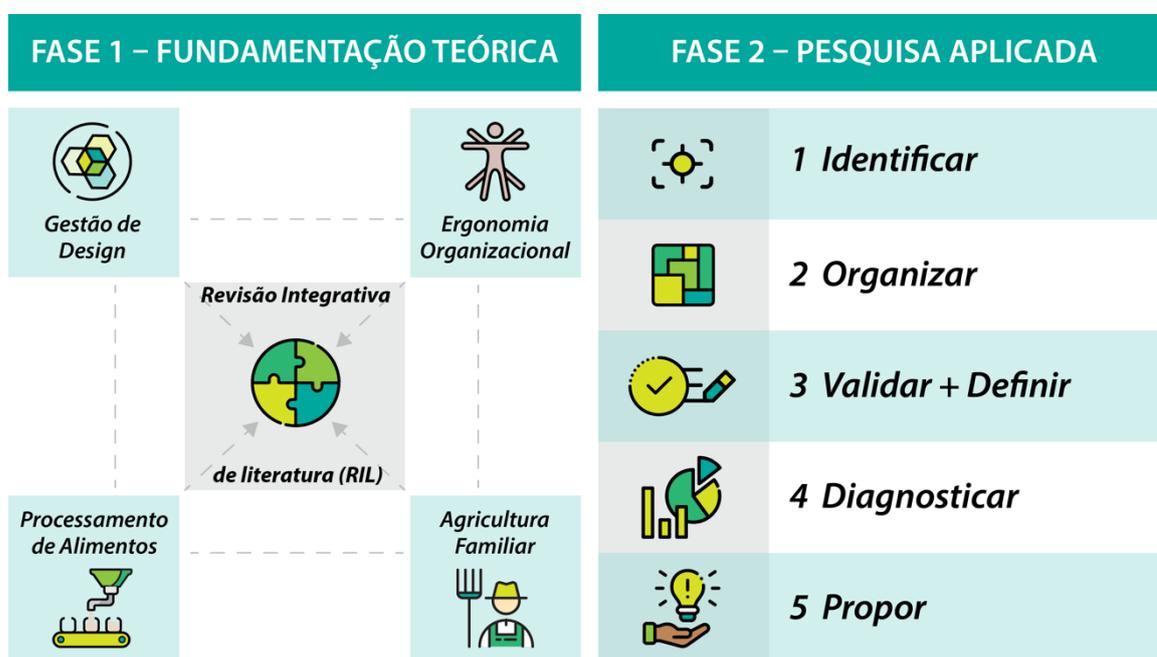
A woman wearing a white hairnet, glasses, and a white lab coat is smiling. She is wearing dark gloves and holding a metal tray with several dark, rectangular bread rolls. The background is a kitchen with wooden cabinets. The image has a green and yellow color overlay.

3 Procedimientos Metodológicos

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa está dividida em duas fases: a primeira diz respeito à Fundamentação Teórica, enquanto que a segunda é referente à pesquisa aplicada, a partir do estudo de caso (Figura 19). A Fundamentação Teórica, que incluiu a RIL, precedeu o estudo de caso, com o objetivo de embasar as ações realizadas na pesquisa aplicada. Como forma de facilitar a linha de pensamento que levou ao estudo de caso e a contribuição científica da pesquisa, a descrição da RIL foi apresentada anteriormente neste documento na Justificativa (seção 1.3), enquanto que a discussão aprofundada dos temas foi exposta no capítulo 2 (Fundamentação Teórica).

Figura 19: fases de desenvolvimento da pesquisa.

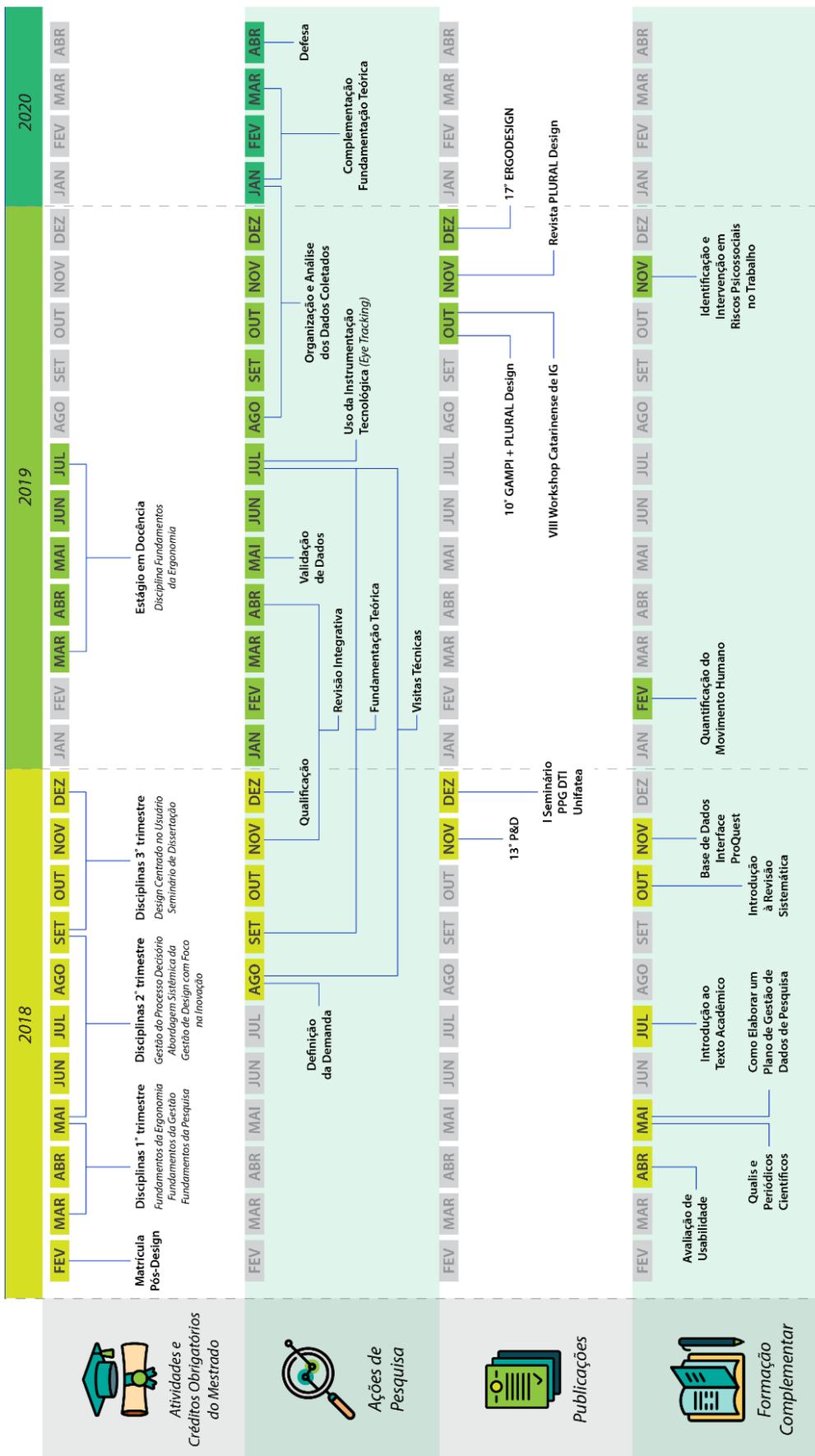


Fonte: autor (2020).

A Fase 2 compreendeu a pesquisa aplicada a partir da realização de um Estudo de Caso no setor de processamento de alimentos da cooperativa de bananicultores.

Na Figura 20, é possível visualizar a linha do tempo contendo um resumo das fases da pesquisa e as atividades realizadas durante o Mestrado em Design. Em 2018, foram cursadas as disciplinas do mestrado, houve a definição da demanda de pesquisa, e foram iniciados os levantamentos da Fundamentação Teórica.

Figura 20: linha do tempo de desenvolvimento do mestrado.



Fonte: autor (2020).

No mesmo ano, foram realizadas as primeiras visitas técnicas do estudo de caso e houve a qualificação da pesquisa.

Em 2019 sucedeu-se a realização do estágio de docência, a continuação das visitas técnicas e a construção da Fundamentação Teórica, além da execução das demais ações da Fase 2. Entre 2018 e 2019, houve a produção científica para disseminação do conhecimento, acompanhando o desenvolvimento da pesquisa. Durante esse período, houve ainda a participação em cursos e atividades de formação complementar que pudessem contribuir para a pesquisa de dissertação e para as demais demandas do mestrado.

3.1 FASE 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

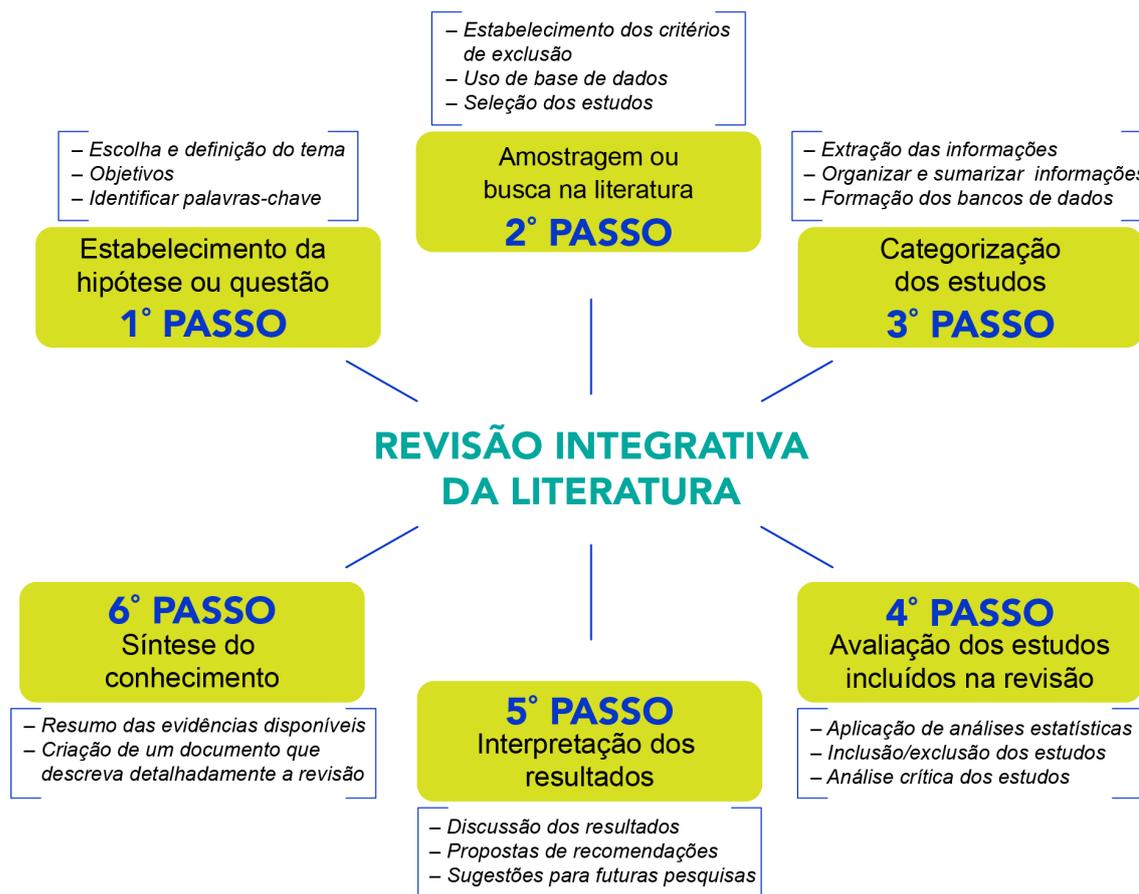
A Fase 1 teve como objetivo a Fundamentação Teórica para conhecimento e contextualização dos principais temas a serem abordados posteriormente na pesquisa aplicada. Nesta fase esteve inclusa a realização da Revisão Integrativa de literatura. As fontes pesquisadas foram: livros, dissertações, teses, periódicos e anais de eventos científicos, relatórios, sites, programas de computador, dentre outros.

a) Revisão Integrativa de Literatura

A Revisão Integrativa de Literatura (RIL) busca e sintetiza os resultados obtidos sobre um tema, de maneira sistemática, ordenada e abrangente, sendo considerado o mais amplo dentre os métodos de revisão, o que é considerado uma característica vantajosa. O seu produto final gera um panorama acerca do estado atual do conhecimento do tema investigado, bem como auxilia na identificação de lacunas que podem nortear novas pesquisas (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014).

Como descreve a Figura 21, a Revisão Integrativa de Literatura envolve: a) identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa; b) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos na amostragem; c) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; d) avaliação dos estudos incluídos na revisão; e) interpretação dos resultados; e f) apresentação da revisão/síntese do conhecimento (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Figura 21: etapas para a realização da RIL.



Fonte: elaborado a partir de Mendes, Silveira e Galvão (2008).

Foram realizadas 10 buscas, organizando as palavras-chave a partir dos operadores booleanos “AND” e “OR” para formar as strings durante os levantamentos. As strings foram divididas em três grupos principais por afinidade, sendo que os critérios de seleção em comum entre cada busca eram: intervalo temporal de 10 anos em relação à data de realização da busca (2009 – 2020); inclusão da *string* no texto completo; e inclusão apenas dos documentos publicados em português, inglês e espanhol, porém não foi aplicadas restrições quanto aos países e regiões de origem dos estudos.

Os documentos obtidos foram selecionados considerando sua aderência e consistência ao tema pesquisado, baseando-se na análise do título, palavras-chave e resumo de cada documento. Durante as buscas, foi necessária a ativação das ferramentas da opção de busca avançada das plataformas para que os critérios pudessem ser incluídos como filtros de busca.

Subsequente à varredura de todas as bases selecionadas, foi feita a remoção de documentos duplicados e a exclusão daqueles que não tinham relação com o tema. Em seguida, foi realizada a leitura das teses, dissertações e artigos na íntegra para discussão.

Durante a análise dos textos selecionados, foram feitos o agrupamento e a sintetização dos dados com o auxílio dos *softwares* Microsoft® Excel 2015, versão 15.3.3, para a construção das tabelas, e Adobe Illustrator Creative Cloud, versão 2015.0.0, para a elaboração das figuras de sintetização.

Em conjunto com a RIL, foi realizada um levantamento dos preços de embalagens de biomassa de banana verde e também do quilo da banana, de modo a complementar os dados encontrados no referencial teórico e também para se obter uma análise do contexto regional acerca do ganho obtido por meio do processamento da banana.

A busca foi realizada presencialmente, no dia 27 de novembro de 2019, e foram verificados os preços de ambos os produtos em três redes de supermercado da cidade de Florianópolis – SC. As opções das embalagens biomassa consideradas no levantamento precisavam ser de um mesmo fabricante, possuir o mesmo tipo embalagem e mesmo peso. Já o registro do preço da banana levou em consideração apenas o quilo da fruta de uma única variedade.

Finalizada a busca nos pontos de venda, obteve-se a média dos valores registrados para comparação junto a outros produtos derivados do processamento da banana identificados durante a pesquisa bibliográfica.

Além disso, foi investigado junto a produtores de banana o valor estipulado para a venda do produto ao mercado intermediário. Para tal, foi investigado o preço cobrado por uma cooperativa de bananicultores de Santa Catarina, mais especificamente a Cooper Rio Novo. Essa se justifica pela necessidade de investigar a diferença de preço desde a saída das plantações, até o valor cobrado para o consumidor final. O questionamento quanto ao preço cobrado pela cooperativa foi realizado no mesmo dia da busca nos supermercados. Por fim os valores dos produtos foram comparados, de modo a evidenciar a diferença de preço em casa segmento.

3.2 FASE 2: ESTUDO DE CASO

Para a realização da segunda fase desta pesquisa, que consiste no estudo de caso, foi realizado um diagnóstico das condições existentes no setor de processamento de alimentos de uma cooperativa de caráter familiar atuante na bananicultura, a partir do uso de uma abordagem da Gestão de Design e se utilizando de conhecimentos e ferramentas da Ergonomia.

A Fase 2 abrange cinco etapas principais: 1) Identificar; 2) Organizar; 3) Validar e Definir; 4) Diagnosticar; e 5) Propor (AGUIAR, 2017; MERINO; AGUIAR, MERINO, 2017).

Uma característica a ser destacada da proposta de pesquisa é a consideração prévia de que o empreendimento selecionado para o estudo de caso é sabidamente constituído por uma equipe participativa e proativa, o que permitiria estabelecer uma colaboração dinâmica e consistente entre a equipe do empreendimento e o pesquisador ao longo do desenvolvimento das etapas. Esse aspecto é importante porque abordar questões organizacionais de sistemas sociotécnicos requer uma abordagem de pesquisa participativa e o envolvimento do usuário do sistema (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

a) Cuidados éticos

O estudo de caso segue as diretrizes aprovadas pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, e está inserido dentro do projeto “A valorização e identificação de empreendimentos rurais e pesqueiros com base na competitividade, diferenciação e sustentabilidade nas regiões de Joinville, Blumenau e Florianópolis” (CAAE: 65761917.3.0000.0121, parecer n° 2.064.627).

Foram tomadas as medidas necessárias para a segurança dos sujeitos participantes da pesquisa, bem como foram dadas informações acerca do que seria realizado, quais os objetivos, os benefícios, quais os riscos e foi destacado o caráter de anonimato e confidencialidade das informações coletadas.

A seguir, são descritos detalhadamente os procedimentos adotados em cada uma das etapas durante a pesquisa.

3.2.1 Etapa 1: Identificar

Nesta etapa, tem-se a definição do objeto de estudo, a estruturação das visitas técnicas e das ferramentas suporte, a identificação das características próprias da empresa para contextualização e o estabelecimento dos Blocos de Referência, como apresenta a Figura 22 (SILVA, 2017b).

Figura 22: etapa Identificar.



Fonte: autor (2020).

De acordo com Hsuan-An (2017), antes que o problema seja definido, a observação e análise de uma situação real de interação devem ser feitas e registradas. Assim, para reconhecimento da demanda de pesquisa, foi realizada uma primeira visita técnica (30 de agosto de 2018) à cooperativa em Corupá – SC. Nessa visita, foi feita uma reunião com o presidente da cooperativa e uma secretária administrativa para identificação dos principais pontos referentes à atuação da cooperativa e as possibilidades de foco de análise.

Além da reunião, foram realizadas observações assistemáticas, registros fotográficos e anotações em caderno de campo acerca do empreendimento para o reconhecimento inicial das instalações, setores produtivos, insumos e tecnologias envolvidas.

As observações assistemáticas são aquelas em que é possível obter conhecimento por meio de uma experiência casual, sem que se determine previamente quais aspectos relevantes a observar. Esta fase de observação funciona como preparação para a formulação do problema, assim como para o planejamento e elaboração dos instrumentos da observação sistemática e outras ferramentas de coleta (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009).

A partir da primeira visita técnica, foi possível compreender o funcionamento da cooperativa, delimitar o setor onde foi realizada a pesquisa (processamento da banana – biomassa e panificados), além de definir dos Blocos de Referência.

Para Merino (2016), uma abordagem de atuação centrada no usuário inicia-se pela definição dos Blocos de Referência, que servem como um parâmetro de orientação durante o desenvolvimento de um projeto, de modo que a partir deles, seja possível escolher as técnicas e ferramentas a serem postas em prática (MERINO, 2016). A Figura 23 apresenta as definições propostas por Merino (2016) para os Blocos de Referência.

Figura 23: Blocos de Referência.



Fonte: Merino (2016, p. 20).

Assim, nesta pesquisa o bloco PRODUTO diz respeito à banana e seus derivados processados; o bloco USUÁRIO está relacionado ao trabalhador (equipe interna do empreendimento); e o CONTEXTO corresponde à produção. Com base nos Blocos de Referência, foi realizado o planejamento das ações subsequentes a serem executadas.

Antes da segunda visita técnica (23 a 26 de outubro de 2018), como ação necessária para a execução das observações sistemáticas e registros de comportamento (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009), foi estruturado um roteiro de ações a serem seguidas durante o processo de levantamento de dados com base na visita anterior (30 de agosto de 2018). O roteiro (Apêndice A) descreve as ferramentas utilizadas, os elementos observados e os pontos levantados durante as entrevistas com os indivíduos da cooperativa.

Assim, foi realizado, partir da segunda e terceira visitas técnicas à cooperativa (23 a 26 de outubro de 2018 e 10 a 12 de abril de 2019), o acompanhamento das

atividades de produção de biomassa e panificados, sendo realizadas em conjunto as observações sistemáticas de forma direta e indireta, sendo as indiretas registradas por meio de vídeo, anotações em caderno de campo e registros fotográficos.

As observações sistemáticas (também conhecidas como planejadas, estruturadas ou controladas) são aquelas realizadas para responder a propósitos que se definiram a priori, e que requerem para seu desenvolvimento o planejamento prévio, fazendo parte dos estudos exploratórios para pesquisa. Em conjunto, foi feito o registro comportamental das atividades executadas durante o processo produtivo, o que envolveu o registro das posturas assumidas, as manipulações acionais realizadas, as comunicações, explorações visuais e deslocamentos realizados pelos cooperados (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009).

Sobre a delimitação da área de observação estipulada no roteiro antes das visitas técnicas, essa contemplou todo o setor processamento da cooperativa, a população sob análise foram todos os cooperados que exerciam algum tipo de atividades naquele setor, as circunstâncias em que foram feitas as observações envolviam as atividades produtivas desses cooperados durante o expediente de trabalho. Como parte integrante das observações, foi dada especial atenção ao registro do fluxo das atividades no local de trabalho e das relações existentes entre os setores e departamentos.

Foram ainda realizadas entrevistas dos tipos não-diretiva e semiestruturadas em grupo e individuais junto aos cooperados que atuam no setor de processamento e no setor administrativo. As entrevistas não diretivas são aquelas nas quais a conversação é iniciada a partir de um tema geral sem estruturação do problema por parte dos investigados, enquanto que a semiestruturada é aquela aplicada a partir de um pequeno número de perguntas abertas (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009).

lida e Guimarães (2016) complementam que nas entrevistas semiestruturadas as perguntas podem ser alteradas durante a entrevista, de acordo com as respostas obtidas. Com isso, o entrevistador pode direcionar a entrevista, focalizando-a nos aspectos em que o entrevistado pode dar maiores informações.

As entrevistas foram planejadas de modo a identificar relatos das operações e características de funcionamento do setor sob análise, envolvendo questões tais como demanda de produção, atividades realizadas, particularidades e configurações de trabalho, fatores externos influenciadores e aspectos do perfil dos cooperados. As entrevistas junto aos cooperados envolvidos no setor de processamento tinham como

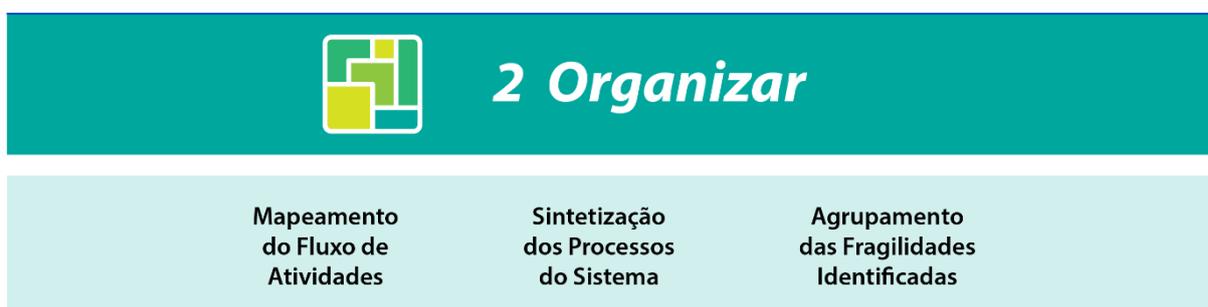
intuito ainda a coleta de informações sobre a atuação dos indivíduos no empreendimento, tais como função exercida, carga horária de trabalho e tempo de associado à cooperativa.

Paralelamente às visitas, foi feita a recuperação e organização de informações acerca das ações de assistência e suporte anteriormente desenvolvidas por agentes externos, tais como parceiros, órgãos governamentais e pesquisadores, junto à cooperativa. Esse material foi fornecido pelos representantes administrativos da Cooper Rio Novo, pela Epagri¹⁸, além de terem sido levantadas junto ao acervo do NGD/LDU e por meio de publicações científicas¹⁹. A pesquisa documental foi realizada para identificar, dentre outros aspectos, a estrutura organizacional da cooperativa e o desenvolvimento histórico do empreendimento.

3.2.2 Etapa 2: Organizar

Nesta etapa (Figura 24) há a descrição das tarefas e das atividades desenvolvidas para executá-las, de modo a permitir a compreensão das ações e tomadas de decisão que o trabalhador realiza (tarefa), como procede para atingir os objetivos (atividade) e as dificuldades que enfrenta (fragilidades) (SILVA, 2017b).

Figura 24: etapa Organizar.



Fonte: autor (2020).

Após a realização das entrevistas e das observações dos processos produtivos, foi desenvolvido o mapeamento do fluxo das atividades do setor de

¹⁸ As informações foram encontradas no site da instituição (<https://www.epagri.sc.gov.br>) e fornecidas por funcionários da Epagri.

¹⁹ Podem ser citados como exemplos: Cunha, Merino e Merino (2015), Takayama et al. (2015), Aguiar (2017) e Merino et al. (2017).

processamento e da cooperativa para descrição das características dos processos produtivos (CONTEXTO), dos recursos humanos envolvidos (USUÁRIO) e dos resultados obtidos (PRODUTO). Como afirma Silva (2017b), esse tipo de mapeamento é importante para identificar, inclusive, as melhorias a serem propostas.

Para a sintetização das informações geradas no mapeamento, foram elaboradas representações visuais das principais ações realizadas na obtenção dos produtos finais da cadeia produtiva, a partir das quais, foram geradas três representações dos fluxos das atividades no setor: a primeira descrevendo o fluxo produtivo a partir do percurso da banana na cooperativa até sua transformação em biomassa e panificados; a segunda para sintetização das etapas de produção da biomassa; e a terceira para sintetização das etapas de produção dos panificados.

Para a construção das sinterizações do mapeamento, utilizou-se o software Adobe Illustrator Creative Cloud, versão 2015.0.0, de modo a combinar elementos gráficos e pictóricos aos elementos textuais obtidos durante a etapa Identificar. O mesmo software foi utilizado para, quando necessário, realizar a indicação da área onde foram feitos os registros fotográficos dentro do setor de processamento, com o uso da planta baixa das instalações. Objetivou-se com essas representações indicativas a melhor contextualização e compreensão dos elementos em discussão.

Durante o processo de organização das informações obtidas durante as entrevistas, foram construídas seções específicas para a descrição dos relatos levantados junto aos cooperados. Tal ação tem o propósito de destacar as verbalizações e percepções dos próprios trabalhadores, contribuir para a identificação da percepção de qualidade de vida e bem-estar relacionada ao trabalho e investigar como esses relatos se relacionam com as observações feitas durante a etapa Identificar.

Os relatos foram organizados de acordo com a ordem das visitas técnicas nas quais foram coletadas. Essa abordagem foi pensada de modo a acompanhar eventuais mudanças na percepção dos cooperados à medida que eram incorporadas alterações em prol de melhoria no processo produtivo.

Como parte do processo de organização das informações, foram criadas seções contendo os achados acerca das posturas, acionamentos e movimentações realizadas pelos cooperados durante a interação com o ambiente de trabalho e durante a realização das atividades produtivas.

Vale destacar que, na etapa Organizar, durante o processo de descrição do mapeamento das atividades, são apresentadas de forma gradual as diferentes fragilidades do setor estudado. Contudo a adequada discussão, a associação às recomendações técnico-científica e fornecimento de orientações de atuação foram realizadas na etapa Diagnosticar, após o agrupamento gerado dessas fragilidades nesta etapa (Organizar).

Ao final desta etapa, todos os dados obtidos por meio dos registros fotográficos, de vídeo, de áudio e caderno de campo foram revisitados, de modo que fossem revisados os pontos considerados como fragilidades ergonômicas. À medida em que se obtinha a confirmação da fragilidade por meio do cruzamento das informações, esta era inserida em uma tabela gerada no software Microsoft® Excel 2015, versão 15.3.3, para agrupamento específico desses elementos. Essa organização foi necessária para a discussão e categorização das fragilidades de acordo com o grau de afinidade na etapa Diagnosticar.

3.2.3 Etapa 3: Validar e Definir

Nessa etapa, como indicado na Figura 25, há o retorno formal à cooperativa acerca do desenvolvimento da pesquisa e, a partir desse processo, tem-se a definição das ações subsequentes realizadas.

Figura 25: etapa Validar e Definir.



Fonte: autor (2020).

Durante a quarta visita técnica (22 a 24 de maio de 2019), foi apresentado aos cooperados o andamento da pesquisa, com a descrição das metas atingidas até aquele momento e as ações seguintes a serem realizadas nas próximas visitas técnicas.

Essa atividade foi realizada por meio de uma reunião com cooperados de diferentes setores da cooperativa (processamento, embalagem, administrativo, etc.), e teve como objetivo o engajamento, comprometimento e participação ativa dos cooperados na análise do material desenvolvido, e a diminuição das chances de resistência às ações de pesquisa (HENDRICK, 2002; IIDA; GUIMARÃES, 2016; SILVA, 2017b).

Partindo do princípio de que os trabalhadores possuem um conhecimento prático, cujos detalhes podem passar despercebidos ao analista ou projetista (IIDA; GUIMARÃES, 2016), foi realizada durante a quarta visita técnica a validação do material desenvolvido juntos aos cooperados, para que eles pudessem analisar se o que foi descrito de fato correspondia às ações executadas nas atividades produtivas do sistema. A validação foi feita na mesma reunião de apresentação das informações de desenvolvimento da pesquisa, e teve como propósito a busca por recomendações de melhoria no mapeamento a serem sugeridas pelos cooperados, a partir da observação e discussão do material.

Diante da confirmação da conformidade das informações geradas, realizou-se a definição dos elementos que seriam investigados em maior profundidade na etapa seguinte, com o auxílio de instrumentações tecnológicas. Para a escolha dos elementos a serem analisados, levou-se em consideração como critério a quantidade de fragilidades/problemas vinculados a esse elemento, seu impacto nos demais processos dentro do setor e a viabilidade de análise por meio da instrumentação tecnológica pretendida.

Assim, as análises subsequentes se aprofundaram nos processos, nos recursos humanos, nos insumos e nas saídas do estoque do setor de processamento.

3.2.4 Etapa 4: Diagnosticar

Como afirma Hsuan-An (2017), em caso de uma intervenção pelo designer, as atividades, os objetos, as sequências e duração das ações, as posições ou posturas dos usuários em relação às atividades e aos objetos relacionados precisam ser analisados, sendo as ações e suas consequências identificadas e caracterizadas. Nesse sentido, foram desenvolvidas as ações que compõem a etapa Diagnosticar (Figura 26), que são descritas a seguir.

Figura 26: etapa Diagnosticar.



Fonte: autor (2020).

3.2.4.1 Uso do rastreamento ocular (*eye-tracking*)²⁰

A utilização do rastreamento ocular na pesquisa teve como objetivo o aprofundamento das análises dos aspectos organizacionais do setor de processamento da Cooper Rio Novo. Após os levantamentos gerais acerca do processo produtivo da biomassa e dos panificados, foram analisadas as oportunidades de coleta com o uso dessa instrumentação tecnológica no ambiente de estoque do setor, visto os desafios organizacionais vinculados a este setor que poderiam interferir no desempenho das atividades.

A tecnologia rastreamento ocular, também denominada *eye-tracking*, baseia-se nos princípios de rastreamento dos movimentos do olho humano ao perceber a cena visual, sendo possível mensurar a fixação visual, o movimento ocular, a dilatação pupilar e o foco atencional por meio da captura dos movimentos oculares (HANSEN; JI, 2010; VAVOLIZZA et al., 2018).

Com a associação de softwares que processam as informações captadas, o *eye-tracking* é utilizado em diversas pesquisas e áreas do conhecimento, tais como psicologia, linguística, design de produtos, design de interfaces, arquitetura, dentre outros (LOCKS, 2016; SCHMIDT et al., 2016; GOBBI et al., 2017a; GOBBI et al., 2017b; GOBBI et al., 2018; MERINO et al., 2018; VAVOLIZZA et al., 2018; GOEDERT; PEREIRA, 2019), envolvendo questões como o comportamento do consumidor, a percepção de interfaces, a identificação de riscos, além de diversos outros aspectos.

²⁰ Ao longo do texto serão apresentados de forma recorrente dois termos relacionados ao rastreamento ocular: *eye-tracking* e *eye tracker*. Enquanto o primeiro corresponde a própria técnica ou procedimento de rastreamento ocular, o segundo se refere ao equipamento ou instrumento tecnológico que permite a coleta dos dados durante o rastreamento.

O rastreamento ocular é um dos métodos de estudo da usabilidade e da experiência do usuário considerados como não-tendenciosos, por não ser influenciado pela opinião dos participantes como os outros métodos, tais como questionários ou entrevistas, já que grande parte dos movimentos dos olhos não resultam da vontade própria do indivíduo, mas sim das características dos estímulos externos que podem captar a atenção pela sua saliência visual ou pela seu componente emocional (HANSEN; JI, 2010; VAVOLIZZA et al, 2018).

Os dispositivos utilizados na medição dos movimentos oculares são conhecidos como *eye-trackers* (Figura 27), que são equipamentos providos de câmeras que registram o que é visualizado pelo usuário (estímulo visual) e sensores infravermelhos que captam os movimentos dos olhos. Esses registros são transmitidos a um computador ou dispositivo móvel, que sincroniza as informações coletadas e permite o processamento e a análise de onde o usuário estava efetivamente direcionando a atenção do olhar durante o uso do equipamento (HANSEN; JI, 2010; VAVOLIZZA et al., 2018).

Figura 27: exemplo de *eye-tracker*.



Fonte: NGD-LDU (2019).

O uso do rastreamento ocular é importante devido a necessidade de ferramentas para o desenvolvimento de produtos, ambientes e sistemas que considerem as capacidades de atenção e processamento de informações dos indivíduos. Além disso, o uso adequado da tecnologia pode auxiliar as equipes de design no processo de levantamento de dados mais precisos, que possam subsidiar projetos mais eficazes e adequados aos usuários (SILVA; TRABACHINI; PASCHOARELLI, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Assim, foram desenvolvidas três propostas de experimentos o *eye-tracker*, incluindo seus respectivos detalhamentos e planejamentos de execução (apresentados no Apêndice B), no qual foram descritos todos os procedimentos a serem executados pelos participantes em cada proposta, junto com as ferramentas auxiliares e complementares necessárias (que serão descritos mais a frente).

As propostas tinham como foco: identificação dos processos de localização e percepção de diferentes elementos pelos cooperados na configuração existente do estoque; a execução de tarefas de montagem de embalagens para transporte com os produtos comumente produzidos; a análise das embalagens de transporte em si e a forma de acondicionamento existente.

Antes da realização das coletas do experimento, foi realizado o processo de calibração do equipamento aos participantes, sendo um procedimento importante para a precisão dos dados coletados. A calibração consiste na adaptação dos óculos aos olhos dos participantes, de modo que habilita o equipamento a detectar pontos de referência na estrutura ocular que possibilitam o rastreamento (NGD-LDU, 2019). Nesta pesquisa, foi utilizada a opção de rastreamento com base em três pontos de calibração. Os procedimentos das coletas são explicado a seguir.

b) Procedimentos do experimento com o *eye-tracking*

Durante a primeira coleta, foi solicitada a visualização e confirmação verbal de identificação das áreas dentro do estoque destinadas aos elementos que fossem verbalizados pelo pesquisador ao longo da coleta. Caso o participante não conseguisse identificar no estoque uma região/área ou não existisse apenas uma área específica para o material ou produto descrito, o participante também deveria confirmar verbalmente essa condição.

O intuito desse experimento foi a identificação da percepção do participante quanto a disposição dos elementos dentro do estoque e qual o grau de dificuldade em se localizar os elementos a partir da organização existente nesse ambiente.

Na segunda coleta, foi solicitado que os participantes preenchessem uma embalagem utilizada para transporte com os produtos contidos no estoque. Essa solicitação foi feita em duas situações: a primeira colocando na embalagem diferentes produtos em diferentes quantidades, de modo a simular o empacotamento dos produtos antes do despacho aos locais de venda/consumo; e na segunda atividade,

foi solicitado que os participantes acondicionassem duas unidades de cada produto armazenado no estoque (duas unidades para cada variante de sabor e peso existentes).

Os objetivos desse experimento foram: identificar os percursos e ações que os usuários realizam durante o processo de embalagem dos produtos para transporte; observar as posturas, movimentações e acionamentos para identificar possíveis incompatibilidades que podem ser consideradas desconfortáveis e/ou nocivas ao trabalhador, ou ainda que interfiram no desempenho das atividades.

No terceiro experimento, verificou-se com a disposição das informações nas caixas de acondicionamento utilizadas dentro do estoque, assim como nas caixas para transporte. Assim, foi pedido que o participante visualizasse áreas específicas na embalagem para cada um dos itens que fossem indicados e, a seguir, verbalizasse a confirmação da localização. Caso não existisse ou não fosse possível identificar alguma área, o participante também deveria confirmar verbalmente essa condição.

A finalidade dessa proposta foi identificar se a embalagem que era utilizada pela cooperativa no momento das análises atendida às necessidades informacionais requeridas pelas atividades executadas no setor.

Acerca dos procedimentos realizados para fornecimento das informações necessárias antes, durante e após o experimento, foi preparada e exibida individualmente aos participantes uma apresentação acerca do funcionamento, finalidade e configuração da tecnologia de rastreamento ocular empregada no experimento. Depois disso, foram elucidadas as eventuais dúvidas dos participantes e houve a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Apêndice C).

c) Critérios para realização dos experimentos

Foram estabelecidos critérios para a execução dos experimentos de forma controlada e concordância com os objetivos e procedimentos estipulados. Assim, foram levados em consideração os elementos descritos a seguir.

- Participantes: cooperados que executam as atividades na área de produção de panificados, especialmente com os indivíduos responsáveis pelas atividades realizadas no estoque.

- Ambiente: o local pensado para a coleta foi no próprio estoque, sendo que as ações prévias explicativas foram apresentadas aos cooperados no ambiente adjacente ao estoque.
- Materiais, equipamentos e protocolos: Eye-tracker (equipamento de rastreamento ocular), câmera fotográfica, termo de consentimento (TCLE), pranchetas, questionários pós experimentos; protocolo para registro das verbalizações dos respondentes e projetor para apresentação dos procedimentos da pesquisa e sobre o *eye-tracking*.
- Condições para realização dos experimentos: os cooperados terem terminado o expediente para não interferir nas atividades produtivas; a confirmação de contato prévio por parte dos participantes com a área de trabalho e já ter realizado alguma atividade envolvendo os elementos contidos no estoque; calibração efetiva e adequada do equipamento de rastreamento ocular para cada participante.

d) Questionários

Encerrado o experimento com o *eye-tracker*, foi dado início ao preenchimento dos questionários referentes às três coletas realizadas, bem como o preenchimento dos questionamentos para construção do perfil sociodemográfico dos participantes. Os questionários de autopreenchimento (apresentados no Apêndice B, junto com as propostas de coleta) possuíam perguntas abertas e de múltipla escolha nos quais os participantes deveriam assinalar, dentre cinco alternativas fornecidas, a opção que fosse mais condizente com o seu grau de concordância (concordo totalmente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente e discordo totalmente). O conteúdo das indagações buscaram identificar a opinião dos cooperados sobre a organização do estoque e sobre os elementos informacionais presentes no ambiente de trabalho e nas embalagens de acondicionamento e transporte.

Os três questionários (perfil sociodemográfico; questionário da primeira e segunda coleta; e questionário da terceira coleta) foram respondidos em sequência ininterrupta. A estratégia de preenchimento de todos questionários em uma única vez ao final dos experimentos ao invés de cada coleta foi devido à comodidade em relação ao uso do *eye-tracker*, pois a colocação e calibração do equipamento requer tempo e

iria consumir parte considerável da energia das baterias do equipamento, o que poderia interferir na finalização dos testes. Ao mesmo tempo, a interrupção dos experimentos para preenchimento dos questionários poderia oferecer riscos de avaria ao *eye-tracker*, tendo sido decidido então que o preenchimento dos questionários seria apenas após a conclusão das coletas com o *eye-tracker*. Contudo, vale ressaltar que o preenchimento do TCLE foi realizado antes de qualquer uma dessas etapas. Após o preenchimento dos questionários, os cooperados eram liberados.

Os resultados dos questionários foram apresentados de modo que fosse possível realizar o estabelecimento de relações e discussões em conjunto com os dados do experimento e com as observações realizadas durante as visitas técnicas.

e) Análise dos dados do rastreamento ocular

Sobre as análises dos dados obtidos por meio do rastreamento ocular, foi utilizado o software BeGaze desenvolvido pela *SensoMotoric Instruments* (SMI), empresa fabricante do *eye-tracker* utilizado na pesquisa. Nesse software, os dados coletados são inicialmente apresentados em forma de vídeos que vinculam os estímulos visuais e a atenção do olhar registrados. A partir desses vídeos, os dados foram analisados a fim de identificar os caminhos do olhar (*scan path*) e as áreas de maior fixação para identificação dos focos de atenção dos participantes.

Para a utilização das análises na pesquisa, essas também foram exportadas com o auxílio das imagens de referência, que são os registros do local/objeto de estudo da coleta antes da realização do experimento para posterior indicação das áreas às quais os participantes direcionaram o olhar (NGD-LDU, 2019).

Desta forma, no software BeGaze foram feitas as marcações das fixações do participante, ou seja, a indicação de cada alteração do movimento do olhar sobre as imagens de referência, com base nos registros dos vídeos das coletas. O resultado final desse processo foi a apresentação nas imagens de referência das observações realizadas pelos participantes para discussão (NGD-LDU, 2019).

3.2.4.2 Categorização e Taxionomia

Nesta etapa, houve a recuperação do agrupamento das oportunidades de melhoria identificadas durante a etapa Organizar, para que fosse realizada a

categorização por meio de uma ferramenta ergonômica. Segundo Moraes e Mont'Alvão (2009), para melhor apreender os problemas, cumpre ter como orientação categorias que compreendam deficiências, falhas e faltas específicas.

Assim, as oportunidades de melhoria identificadas foram agrupadas em categorias, com base na Categorização e Taxionomia dos Problemas Ergonômicos do Sistema Homem-Tarefa-Máquina, apresentada por Moraes e Mont'Alvão (2009). O Quadro 4 apresenta as classes de problemas estabelecidas pelas autoras e suas respectivas definições.

Quadro 4: descrições das classes da Caracterização e Taxionomia dos Problemas Ergonômicos.

PROBLEMAS	CARACTERIZAÇÃO
Interfaciais	<p>Posturas prejudiciais resultante das inadequações do campo de visão / tomada de informações, do envoltório acional / alcances, do posicionamento de componentes comunicacionais, com prejuízos para os sistemas muscular e esquelético.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
Instrumentais	<p>Arranjos físicos incongruentes de painéis de informações e de comandos, que acarretam dificuldades de tomada de informações e de acionamentos, em face de inconsistências de navegação e de exploração visual, com prejuízos para a memorização e para a aprendizagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
Informacionais / Visuais	<p>Deficiências na detecção, discriminação e identificação de informações, em telas, painéis, mostradores e placas de sinalização, resultantes da má visibilidade, legibilidade e compreensibilidade de signos visuais, com prejuízos para a percepção e para a tomada de decisões.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
Acionais: Manuais / Pediosos	<p>Constrangimentos biomecânicos no ataque acional a comandos e empunhaduras;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ângulos, movimentação e aceleração, que agravam as lesões por traumas repetitivos. • Dimensões, conformação e acabamento, que prejudicam a apreensão e acarretam pressões localizadas e calos.
Comunicacionais: Oraís / Gestuais	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de dispositivos de comunicação à distância. • Ruídos na transmissão de informações sonoras ou gestuais. • Má audibilidade das mensagens radiofônicas e/ou telefônicas.
Cognitivos	<p>Dificuldade de decodificação, aprendizagem, memorização em face de inconsistências lógicas e de navegação dos subsistemas comunicacionais e dialogais resultam perturbações para a seleção de informações, para as estratégias cognitivas, para a resolução de problemas e para a tomada de decisões.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
Interacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades no diálogo computadorizado, provocadas pela navegação, pelo encadeamento e pela apresentação de informações em telas de programas. • Problemas de utilidade (realização da tarefa), usabilidade (diálogo) e amigabilidade (apresentação das telas) de interfaces informatizadas.
Movimentacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Excesso de peso, distância do curso da carga, frequência de movimentação dos objetos a levantar ou transportar. • Desrespeito aos limites recomendados de movimentação manual de materiais, com riscos para os sistemas muscular e esquelético.
De deslocamento	<ul style="list-style-type: none"> • Excesso de caminhamentos e deambulações.

	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes distâncias a serem percorridas para a realização das atividades da tarefa.
De acessibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Despreocupação com a independência e a autonomia dos usuários portadores de deficiência, dos idosos e das crianças, considerando locomoção e acessos, nas ruas e edificações e nos sistemas de transporte. • Má acessibilidade, espaços inadequados para movimentação de cadeiras de rodas, falta de apoios para utilização de equipamentos.
Urbanísticos	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência na circulação dos usuários no espaço da cidade. • Ausência de pontos e/ou marcos de referência e/ou auxiliem a circulação e orientação dos usuários no espaço urbano. • Falta de áreas públicas de lazer e integração.
Espaciais / Arquiteturais de interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência de fluxo, circulação, isolamento, má aeração, insolação, iluminação natural, isolamento acústico, térmico, radioativo, em função dos materiais de acabamento empregados. • Falta de otimização luminosa, da cor, da ambiência gráfica, do paisagismo.
Físico-Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura, ruído, iluminação, vibração, radiação, acima ou abaixo dos níveis recomendados nas normas regulamentadoras.
Químico-Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas, elementos tóxicos e aerodispersóides em concentração no ar acima dos limites permitidos.
Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de higiene e assepsia, o que permite a proliferação de germes patogênicos (bactérias e vírus), fungos e outros microrganismos.
Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição às intempéries. • Exposição excessiva ao sol.
Acidentários	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometem os requisitos securitários que envolvem a segurança do trabalho, em casa, e no ambiente. • Falta de dispositivos de proteção das máquinas, precariedade do solo, de andaimes, rampas e escadas. • Manutenção insuficiente. • Deficiência de rotinas e equipamentos para emergências e incêndios. • Atendimento às normas de colocação e sinalização de extintores de incêndio.
Operacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Ritmo intenso, repetitividade e monotonia. • Pressão de prazos de produção e de controles.
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelamento taylorizado do trabalho, falta de objetivação, responsabilidade, autonomia e participação.
Gerenciais	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de uma gestão participativa, desconsiderando opiniões e sugestões dos funcionários. • Centralização de decisões, excesso de níveis hierárquicos, falta de transparência nas comunicações das decisões, prioridades e estratégias. • Falta de política de cargos e salários coerentes.
Instrucionais	<ul style="list-style-type: none"> • Desconsideração das atividades concretas da tarefa durante o treinamento. • Manuais de instrução confusos que privilegiam a lógica de funcionamento em detrimento das estratégias de utilização.
Psicossociais	<ul style="list-style-type: none"> • Conflitos entre indivíduos e grupos sociais. • Dificuldades de comunicações e interações interpessoais. • Falta de opções de repouso, alimentação, descontração e lazer no ambiente de trabalho.

Fonte: Moraes e Mont'Alvão (2009).

Se, durante o processo de categorização, uma fragilidade se enquadrasse em mais de uma categoria, foi definido que sua ocorrência seria citada nas demais categorias em que fosse pertinente. Essa abordagem foi adotada de modo a gerar discussões sob diferentes perspectivas.

Após a estratificação textual pela categorização, os grupos formados foram indicados de forma visual dentro da representação espacial (planta baixa) do setor de processamento. A indicação de cada grupo de fragilidade foi realizada com o uso de diferentes cores para melhor identificação e também para que fosse possível combiná-los de forma sintetizada em uma mesma imagem. As fragilidades que não necessariamente eram relacionados a uma área ou região específica na planta baixa eram dispostos no canto direito inferior das representações.

3.2.4.3 Diagnóstico – viés da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional

Para conclusão desta etapa, os elementos discutidos durante a caracterização e taxionomia dos problemas, bem como os dados dos experimentos com o rastreamento ocular foram relacionados às referências de Gestão de Design e Ergonomia Organizacional para apontar o impacto da configuração existente desses elementos nos processos realizados no setor de processamento, na qualidade do produto final, e em especial na qualidade de vida, bem-estar e saúde do trabalhador. Foram considerados os domínios físico e cognitivo da Ergonomia, mas foi dada especial atenção ao aspecto organizacional, de modo a identificar os gargalos referentes a esse domínio na produção da cooperativa.

3.2.5 Etapa 5: Propor

A última etapa (Figura 28) compila as recomendações a serem adotadas pela cooperativa para resolução das fragilidades e investigações futuras.

Figura 28: etapa Propor.



Fonte: autor (2020).

Esta etapa se constitui da proposição das recomendações de melhoria a serem adotadas pela cooperativa, a partir do diagnóstico gerado. Junto as recomendações de caráter geral, foram dadas indicações de utilização do Design e do seu gerenciamento para o desenvolvimento de abordagens em prol das soluções. Assim, as ações de Design a serem adotadas foram apontadas, bem como em qual nível de atuação da gestão o Design deveria ser utilizado para os respectivos problemas em discussão.

Junto às recomendações de melhorias, foram indicadas tecnologias que podem ser utilizadas para o aprofundamento das análises e pesquisas dentro do setor de processamento, de modo a gerar informações detalhadas sobre as condições de trabalho e oferecer suporte para as ações de aperfeiçoamento do sistema produtivo. Para tal, foi feita uma busca sobre as possibilidades, benefícios, limitações, oportunidades e exemplos de aplicação de diferentes instrumentos tecnológicos.

A indicação de aplicação das tecnologias junto ao setor de processamento foi sintetizada graficamente a partir da sinalização na planta baixa das instalações da cooperativa, sendo destacada cada área passível de uso das tecnologias.

Por fim, são feitas as discussões finais acerca do desenvolvimento e contribuição da pesquisa em relação às áreas de conhecimento abordadas.

The image shows four rectangular metal trays stacked on top of each other. Each tray is filled with a large quantity of potato rings, which are small, circular, and have a textured, slightly irregular surface. The trays are placed on a perforated metal surface, likely a conveyor belt or a tray rack. The entire scene is overlaid with a semi-transparent gradient that transitions from a light green at the top to a dark blue at the bottom. The text "4 Estudio de Caso" is centered in the middle of the image in a bold, white, sans-serif font.

4 Estudio de Caso

4 FASE 2 – PESQUISA APLICADA: ESTUDO DE CASO

A seguir, são apresentados o desenvolvimento e os resultados da pesquisa aplicada, obtidos por meio do estudo de caso, seguindo a estrutura apresentada nos procedimentos metodológicos.



1 Identificar

4.1 ETAPA 1: IDENTIFICAR

Nesta etapa, é feita a apresentação geral da Cooper Rio Novo e do setor de processamento, sendo descritos o processo de definição do objeto de estudo, o desenvolvimento e a linha do tempo da cooperativa, sua estrutura organizacional, o contexto em que está inserida, além dos Blocos de Referência.

4.1.1 Definição do objeto de estudo

A realização desta pesquisa na forma de estudo de caso surgiu a partir do acompanhamento prévio desenvolvido pelo Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD/LDU) junto a empreendimentos de Agricultura Familiar em Santa Catarina. O NGD-LDU atua desde de 2014 na promoção de ações de suporte e pesquisa por meio do design na cooperativa visando melhorar as condições de trabalho dos agricultores, a inserção e consolidação do empreendimento no mercado, a qualidade que é produzido e o desenvolvimento da cooperativa como um todo.

Na Cooper Rio Novo, o NGD-LDU vem participando ativamente nas proposições de alternativas e na busca de novas oportunidades para os agricultores familiares bananicultores, o que resultou na implantação de um novo setor, com infraestrutura, equipamentos, demandas e atividades ainda não totalmente implementadas. Tudo isto requer diversas análises da relação dos indivíduos com essas novas configurações do trabalho.

Identificou-se então que existia a oportunidade de investigação das condições de trabalho às quais os cooperados estariam sendo submetidos a partir desse novo

conjunto de atividades e processos, onde a maioria dos cooperados envolvidos seria inexperiente. Junto a isso, foi relatado pelos representantes administrativos da cooperativa que o maquinário utilizado na produção de biomassa de banana verde, um importante insumo para a produção dos panificados, foi projetado especificamente para o atendimento da demanda da cooperativa. Portanto, há a necessidade de investigação quando a adequação desse maquinário às capacidades e limitações dos envolvidos na sua operação.

Com a identificação do setor onde foi realizada a pesquisa, foi dado início às atividades que levariam à realização do objetivo geral, que é o diagnóstico do setor de processamento (biomassa e panificados).

As visitas técnicas realizadas no estudo de caso foram iniciadas em agosto de 2018 e se estenderam até julho de 2019, totalizando 6 visitas. Durante os intervalos entre as visitas, houve a comunicação constante²¹ com a equipe da Cooper Rio Novo para acompanhamento das atividades da cooperativa e para levantamento e confirmação de informações relevantes à pesquisa.

A seguir, a Figura 29 ilustra um recorte da pesquisa, delimitada com base nas visitas técnicas (atividades *in loco*). Os procedimentos que foram empregados em cada visita técnica (pesquisa aplicada), como estruturado na figura, foram formulados após o início da Fundamentação Teórica (Fase 1).

As ações executadas nessas visitas, combinadas com os resultados da Fase 1, viabilizaram a construção das recomendações e discussões apresentadas na Etapa 5 (Propor).

²¹ Foram utilizados diferentes canais para a constante comunicação, dos quais podem ser citados: a criação de um grupo na plataforma WhatsApp entre os representantes administrativos da Cooper Rio Novo e a equipe do NGD-LDU; a realização de chamadas telefônicas regulares; e a troca de correspondências eletrônicas com o setor administrativo.

Figura 29: linha do tempo das ações de pesquisa executadas.



Fonte: autor (2020).

4.1.2 Contextualização Geral da Cooperativa

A cooperativa está localizada na região norte catarinense, mais especificamente no município de Corupá, conhecido como a capital catarinense da banana, e surgiu a partir de discussões entre os agricultores familiares quanto a qualidade da banana produzida na região e os desafios quanto ao reconhecimento e valorização e diferenciação do produto pelos compradores no município. Esse diálogo inicial, associada à necessidade de cooperação para atendimento de uma demanda de mercado, resultou, em 2006, na criação da Cooperativa da Agricultura Familiar Rio

Novo (Cooper Rio Novo), estando afiliada à Associação de Bananicultores de Corupá (ASBANCO) (AGUIAR, 2017; COOPER RIO NOVO, 2017).

Com 13 anos de existência, a Cooperativa conta com 22 famílias associadas atualmente (última atualização realizada no dia 30 de julho de 2020), sendo que toda produção de banana vem das propriedades dessas famílias. Ao todo, segundo dados fornecidos pela equipe administrativa, a cooperativa conta com 225 mil pés de bananas plantados em uma área de 130 hectares.

A cooperativa tem como visão ser conhecida como exemplo de organização na Agricultura Familiar, que contribui para a permanência das pessoas no lugar em que vivem, com qualidade de vida para suas famílias e para a comunidade. Busca, pelo trabalho coletivo, o fortalecimento das atividades para valorização dos produtos agrícolas familiares, de modo que sejam proporcionadas condições para a permanência da nova geração e das futuras no campo (COOPER RIO NOVO, 2017).

A cooperativa já atingiu sua visão, visto que é reconhecida por atores da sociedade, outros produtores, pelo governo, pela mídia e pela academia como referência em seu contexto de atuação (AGUIAR, 2017).

A partir das pesquisas realizadas por Aguiar (2017)²², foi possível identificar os pontos fortes presentes no ambiente interno da cooperativa que contribuem para seu reconhecimento, dos quais são possíveis destacar: atuação no mercado há mais de uma década, diretoria favorável à inovação, boa infraestrutura e capacidade produtiva, boas práticas/controle de qualidade, capacidade de viabilizar a expansão da produção e de mercado, dentre outros.

A Cooper Rio Novo passa por um momento de mudança, com a implementação de decisões estratégicas previamente elaboradas junto a instituições governamentais de suporte²³ e o NGD-LDU. Nos últimos 3 anos, a cooperativa vem aumentando sua capacidade produtiva, investindo na disseminação da marca e de seus produtos, além de também estar se inserindo em novos mercados, com ações

²² Dissertação desenvolvida junto ao PÓSDESIGN, vinculada ao NGD-LDU, e que teve um viés de pesquisa aplicada, tendo sido realizada no mesmo empreendimento do estudo de caso desta pesquisa.

²³ As ações implementadas têm relação com o projeto denominado “Identificação e valorização de empreendimentos rurais e pesqueiros com base na competitividade, diferenciação e sustentabilidade”, desenvolvido em parceria entre a EPAGRI, o Governo de Santa Catarina a partir do Programa Santa Catarina Rural – SC Rural, que foi financiado pelo Banco Mundial e o NGD-LDU (AGUIAR, 2017; NGD-LDU, 2017).

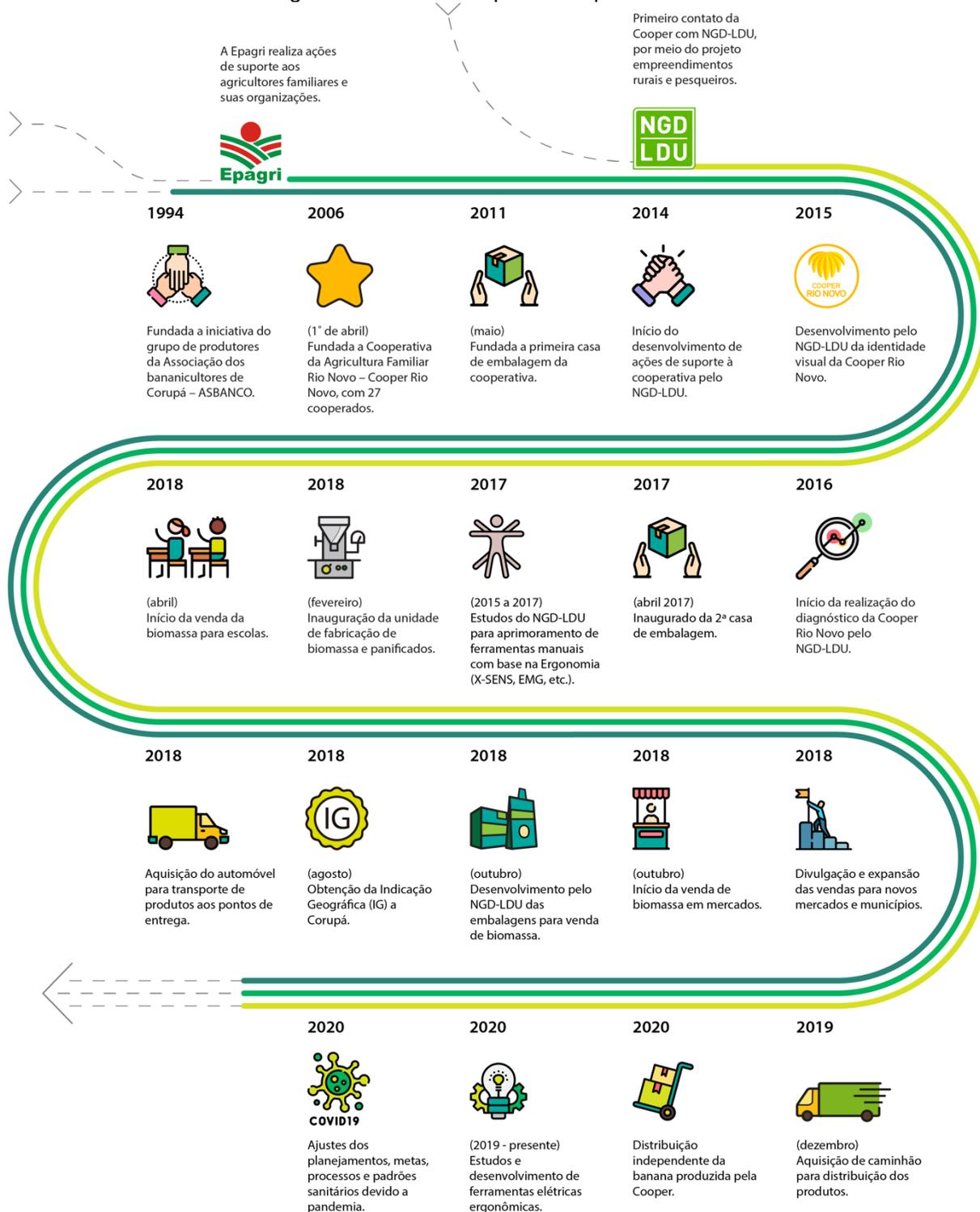
já efetivadas nesse sentido, como no caso da construção e operação do setor de processamento, que realiza a produção de biomassa e panificados.

Essas mudanças, especialmente as desenvolvidas em prol do processamento de alimentos com o objetivo de: diversificar a renda da cooperativo, reduzindo a dependência única e exclusivamente da venda *in natura* e por meio de agentes intermediários; reduzir os impactos da volatilidade e do baixo preço da banana no mercado (baixo valor agregado); redirecionar e aproveitar parte da produção anterior considerada resíduo agropecuário ou inapto para o redirecionamento às vendas a mercado, como no caso das frutas sem apelo estético mas em condições adequadas e seguras para consumo; e defender-se de condições adversas para o desenvolvimento do empreendimento (dependência de um único comprador, incertezas de venda da produção, desequilíbrio no custo-benefício, dentre outros).

No que diz respeito ao tipo de inovação adotada, as mudanças incorporadas pela Cooper Rio Novo podem ser caracterizadas como inovação tecnológica tanto do tipo incremental quanto do tipo radical. Incremental devido a constante incorporação do Design no empreendimento pois, segundo Gimeno (2000), o próprio Design pode ser entendido como uma forma de inovação incremental. E radical devido a aquisição de novas tecnologias e maquinários destinados à produção de novos alimentos (biomassa e panificados).

A Figura 30 apresenta a linha do tempo da Cooper Rio Novo, desde a criação da ASBANCO, que viabilizou as conversas iniciais que permitiram a fundação da Cooperativa, passando pelo contato inicial com o NGD-LDU no ano de 2014, que desde então vem oferecendo suporte à cooperativa. Apresenta a criação da identidade visual, que foi um dos resultados da parceria com o NGD-LDU e que contribuiu significativamente para a divulgação, reconhecimento e expansão do empreendimento. Mostra ainda a inauguração das novas instalações implantadas em 2018, que são um marco, pois oficializaram a expansão de atuação para outros nichos de mercado. Além disso, ainda as metas pretendidas para 2020 e a necessidade de ajustes nos planejamentos devido aos impactos causados pela pandemia do novo coronavírus (COVID-19), o que pode interferir nos objetivos estipuladas.

Figura 30: linha do tempo da Cooper Rio Novo.



Fonte: autor (2020).

A respeito da estrutura organizacional, esta segue o modelo cooperativista, sendo composta formalmente por Assembleia Geral, Conselho Administrativo e Conselho Fiscal. O conselho fiscal é formado por um coordenador e três conselheiros, enquanto que o conselho administrativo é composto pelo presidente, vice-presidente,

secretário e dois conselheiros. Por se tratar de uma cooperativa, há participação de todos os cooperados na gestão do empreendimento e na tomada de decisões. No entanto, o conselho administrativo é responsável pela administração (AGUIAR, 2017).

Além da banana, a Cooper Rio Novo produz, desde 2018, biomassa de banana verde e diferentes tipos de panificados (Figura 31), que têm como matéria-prima base ou complementar a biomassa. A produção da biomassa e dos panificados surgiu como parte do processo de mudança realizado pela cooperativa, diversificando a produção e receita.

Figura 31: produtos produzidos pela Cooper Rio Novo a partir da biomassa.



Fonte: autor (2020).

A biomassa produzida é disponibilizada em 5 opções de quantidade e embalagem, com base na clientela e o tipo consumo a que se destinam. As opções existentes no mercado são: sachês com 40g 250g, 500g e 1kg, além da caixa contendo 10 sachês de 40g (Figura 32).

Figura 32: opções de embalagem para biomassa da Cooper Rio Novo.



Fonte: autor (2020).

Já o portfólio de panificados apresentado pela cooperativa conta com bolachas, bolos, cucas, pães, patê e petiscos. A Figura 33 apresenta os produtos oferecidos no mercado e seus diferentes sabores.

Figura 33: panificados produzidos pela Cooper Rio Novo.



Fonte: autor (2020).

4.1.3 Blocos de Referência

As informações que levaram à construção dos Blocos de Referência foram obtidas a partir dos dados coletados durante a primeira visita técnica à Cooper Rio Novo, que foi realizada no dia 30 de agosto de 2018.

Na visita técnica, os representantes administrativos relataram a trajetória da cooperativa e as principais mudanças realizadas nos últimos meses, como a ampliação da primeira e a construção de uma segunda casa de embalagem, além do início da produção de panificados para as escolas do município de Corupá. Foram

fornecidas ainda informações sobre a produção de biomassa de banana verde, que ainda se encontrava em processo de implementação.

Para esta dissertação buscou-se compreender os aspectos relacionados aos três blocos principais de informação (Figura 34): os usuários (cooperados), o produto (biomassa e panificados) e o contexto (setor de processamento da cooperativa).

Figura 34: produto, usuário e contexto.



Fonte: autor (2020).

a) PRODUTO: biomassa e panificados

Foram analisados os seguintes aspectos: tipos de produto existentes (portfólio de produtos), produto principal, controle de qualidade e processo produtivo.

Segundo os gestores da cooperativa, as principais variedades de bananas cultivadas são a Caturra, a Prata e a banana Maçã Tropical, mas a variedade utilizada para a produção da biomassa é a Caturra, que tem entre 10 a 12% de amido. Entretanto, a situação pretendida é utilizar uma variação da fruta com 40% de amido na composição. Foi relatado que no inverno a banana é mais seca, o que faz com que a banana fique mais dura e mais difícil de ser processada. Para contornar esse fator, é adicionado 10% de água na composição durante a trituração.

Em média, são processados 200kg de banana por dia de produção para gerar 110kg de biomassa. Essa diminuição no peso total no produto final é resultante da eliminação das cascas e da perda de humidade pela fruta.

Apesar de ainda não estar no mercado, a cooperativa já fornece biomassa a partir de contratos já estabelecidos com instituições de forma isolada. Acerca dos panificados, o portfólio atual de produtos conta com 13 receitas e em cada dia de

atividade, são produzidas em média 10 receitas, que variam em ordem e quantidade de acordo com a demanda recebida das instituições compradoras e locais de venda.

b) USUÁRIO: cooperados envolvidos no processamento de alimentos

Buscou-se compreender quem são os cooperados que atuam nesse setor, suas funções, o fluxo de trabalho que desenvolvem, as capacitações que possuem, a carga-horária de trabalho que exercem, a remuneração, dentre outros aspectos.

A produção da biomassa se inicia às 7h, com exceção do trabalhador envolvido na preparação do ambiente para a produção de biomassa, que inicia suas atividades no dia anterior com o aquecimento do *boiler* utilizado na produção. Já a produção de panificados apresenta variações de horário de produção, de acordo com a demanda. A jornada de trabalho se estende até a finalização da demanda de produção. O pagamento a esses cooperados é feito por hora trabalhada.

A produção é feita exclusivamente por agricultores familiares, e nota-se uma forte relação de tradição, onde as propriedades são passadas de geração a geração, e os agricultores têm grande orgulho por seu trabalho (COOPER RIO NOVO, 2017).

Acerca das atividades desempenhadas, os cooperados que atuam na produção de biomassa também exercem atividades na área de produção de panificados (com uma exceção), e também na área de embalagem de bananas, alternando entre os setores de acordo com a demanda.

c) CONTEXTO: setor de processamento inserido na Cooper Rio Novo

Este bloco é referente às demandas de produção do setor, à integração com os outros setores, à organização da produção, aos aspectos ergonômicos e condições de trabalho, às instalações e maquinários disponíveis.

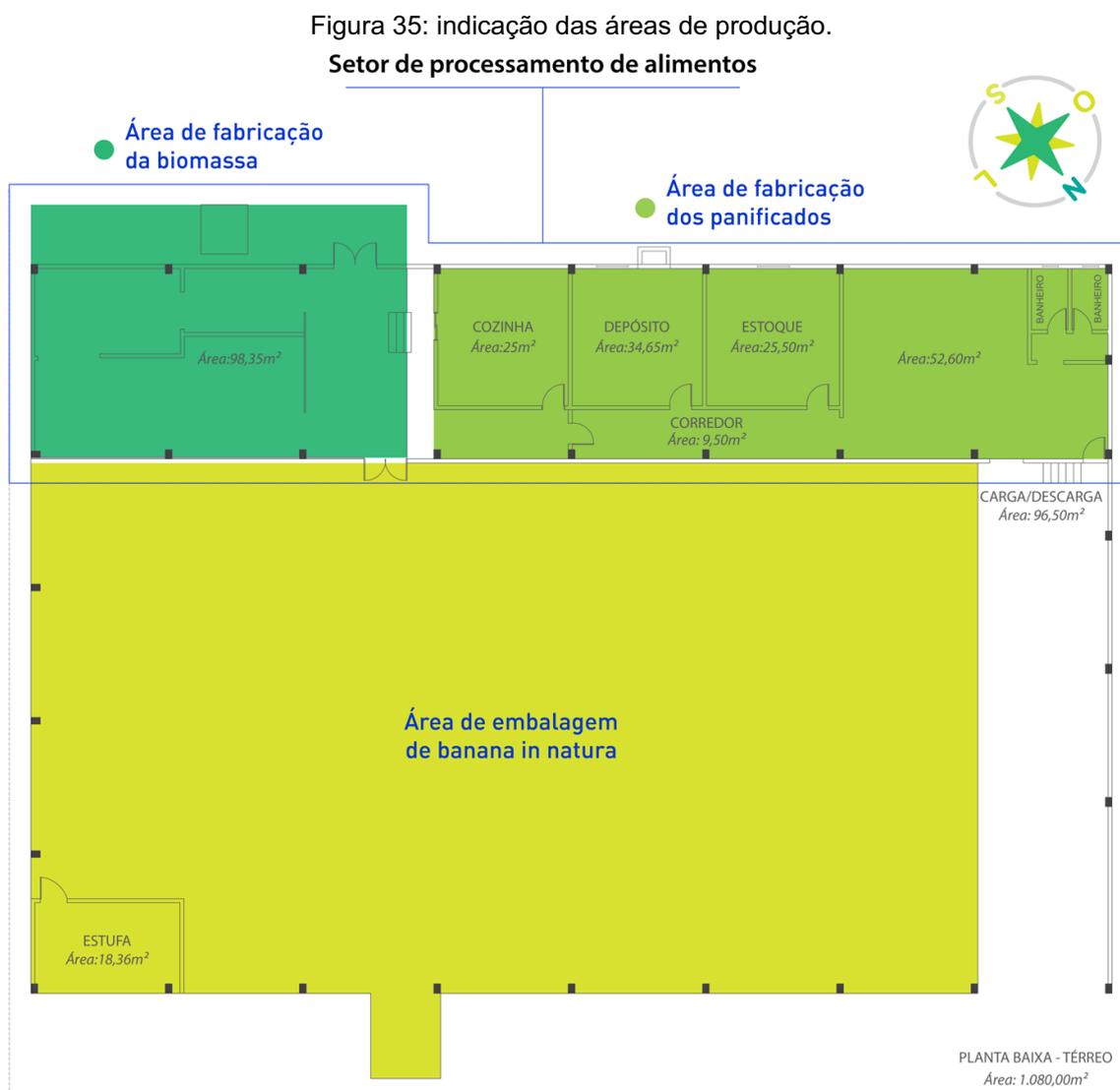
No momento da segunda visita técnica (23 a 26 de outubro de 2018), a cooperativa já havia iniciado a produção da biomassa, mas o produto ainda não estava à venda no mercado, sendo toda a produção direcionada para consumo pela cooperativa e pelara as escolas do município. Nessa visita, foi relatado que a produção de biomassa é feita uma vez por mês. Mas a periodicidade de produção já chegou a ser feita a cada 15 dias. A meta era a produção uma vez por semana, quando o produto fosse lançado para venda. Parte da produção é destinada para uso

interno na cooperativa para fabricação de panificados, sendo que todo o lote de biomassa produzido para uso interno é consumido dentro de 1 mês.

A capacidade total permitida pela estrutura atual para processamento de bananas seria de 400kg, que resultariam em 220kg de biomassa, por dia de operação.

Acerca da produção de panificados, nas primeiras visitas técnicas, esta acontecia semanalmente, nas segundas, terças e quintas. Mas com a expansão da demanda, passou-se a ter produção todos os dias da semana.

As instalações do setor de processamento estão divididas em duas áreas principais nas quais são produzidos os alimentos. Essas áreas se conectam entre si, e estão inseridas dentro do prédio onde também é realizada a embalagem de bananas. A Figura 35 apresenta a indicação dessas áreas de produção a partir da planta baixa do prédio onde as operações são realizadas.



Fonte: autor (2020).



2 Organizar

4.2 ETAPA 2: ORGANIZAR

Para esta etapa, as visitas técnicas, mais especificamente entre a segunda até a quinta visita (outubro de 2018 e abril, maio e junho de 2019), foram de especial importância pois a partir delas foi possível mapear e estruturar graficamente o fluxo de trabalho que permitiu a realização do diagnóstico.

4.2.1 Mapeamento do setor processamento

Durante o intervalo no qual foram realizadas as visitas técnicas (entre outubro de 2018 e julho de 2019) foi observada uma alteração no bloco CONTEXTO, com o aumento na demanda, onde a produção de biomassa passou de uma vez por mês para uma vez por semana, mais especificamente nas quartas-feiras, enquanto que nos demais dias era realizada a produção dos panificados. Assim, a cooperativa atingiu a meta de produção que havia estabelecido.

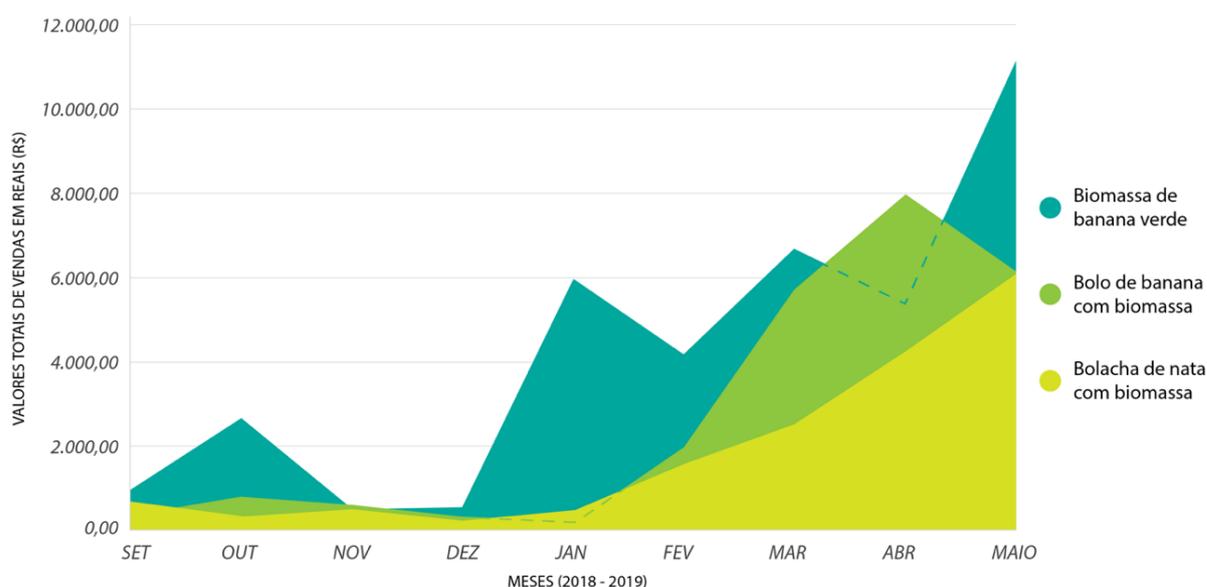
O mesmo foi observado para a produção dos panificados, onde de acordo com os relatos dos cooperados, houve um aumento significativo na demanda em 2019 se comparado com o ano anterior, sendo que o máximo de bolos já feitos em um mesmo dia foi um total de 60 em 2018. Na terceira visita (abril de 2019), esse número subiu para 140, um aumento de 133% na produção.

Para atender a demanda, os cooperados precisaram, em determinadas situações, aumentar a carga-horária e expediente de trabalho (alteração nos blocos USUÁRIO e CONTEXTO). Um exemplo que foi relatado pelas cooperadas que trabalham no setor foi que, no mês de abril 2019, houve uma encomenda com 300 bolos que deveriam ser entregues em um mesmo dia. Para viabilizar a entrega, a produção foi dividida em dois dias, sendo que existiam os outros produtos para serem feitos ao longo do expediente.

Outro exemplo relatado foi que, durante as segundas-feiras, devido a grande demanda de produtos a serem entregues para as escolas, a produção dos panificados precisou começar às 3h da manhã para que conseguissem finalizar até o início da tarde, quando os produtos seriam embalados e despachados para entrega.

De modo a exemplificar esse crescimento expressivo na produção geral do setor de processamento da cooperativa, a Figura 36 apresenta os índices obtidos da venda de três tipos de alimentos produzidos pela Cooper Rio Novo, num intervalo de 9 meses dentro do período das visitas técnicas realizadas nesta pesquisa. Os produtos escolhidos foram a biomassa de banana verde, o bolo de banana com biomassa e a bolacha de nata com biomassa. Esses produtos foram selecionados para compor o gráfico porque apresentavam registros contínuos no material disponibilizado pela cooperativa acerca da venda no período observado. O gráfico é formado pela soma dos valores de venda das diferentes opções de peso e embalagem de um mesmo tipo de produto.

Figura 36: valores de vendas de três produtos da cooperativa.



Fonte: autor (2020).

Pode-se afirmar que, dentro do intervalo analisado, nos picos de venda os produtos tiveram um crescimento até 22 vezes maior que o valor observado no período inicial (setembro): as bolachas atingiram um valor 900,8% maior em maio de 2019, os bolos conseguiram obter vendas 2.216,4% superiores em abril, e a biomassa obteve resultados 1.165,8% superior em maio.

Essa expansão é importante porque a escalação de produção contribui para a viabilidade das agroindústrias familiares, uma vez que, quanto maior a quantidade produzida, menor será o custo fixo unitário dos produtos. Além disso, menor será o

período necessário para o retorno financeiro dos investimentos realizados (IMLAU; GASPARETTO, 2014).

Por outro lado, quando desenvolvida sem os devidos ajustes sociotécnicos²⁴, esse aumento pode trazer consigo a sobrecarga do sistema e particularmente a sobrecarga do fator humano envolvido. Portanto, é importante conhecer e analisar as capacidades e processos de modo a viabilizar o escalonamento do negócio de forma harmonizada com os recursos disponíveis (IIDA; GUIMARÃES, 2016; SILVA, 2017b).

4.2.1.1 Mapeamento da produção de biomassa

Dentro do sistema de produção de biomassa, quando analisados os aspectos dos indivíduos envolvidos (bloco USUÁRIO), identificou-se que havia variação no número de cooperados na execução das atividades de processamento ao longo do expediente (entre dois a quatro cooperados), situação que estava relacionada com a demanda e com a disponibilidade dos indivíduos ao terminarem as atividades em outros setores (relação com o bloco CONTEXTO, a exemplo: o setor de embalagem da banana *in natura* e a produção de panificados).

a) A produção da biomassa

A produção de biomassa envolve uma sequência de ações antes do processamento, que começa no dia anterior com o acionamento do *boiler*, antes mesmo da organização da matéria-prima, dos maquinários e dos utensílios dentro da área de produção (Figura 37). As operações envolvendo o *boiler* são importantes porque é a partir dele que é feito o aquecimento da água utilizada nos processos físicos térmicos aos quais a matéria-prima é submetida.

²⁴ Os ajustes sociotécnicos dizem respeito à otimização conjunta do subsistema pessoal e do subsistema tecnológico na organização (HENDRICK, 1991, 1995).

Figura 37: boiler (A) e toras de madeira (B) utilizadas para aquecê-lo.



Fonte: autor (2020).

O processo é iniciado um dia antes porque a elevação da temperatura é lenta e gradual. O objetivo é que a temperatura se estabeleça em 100°C antes do início das atividades, para que então seja aquecida a água dentro dos tubos e maquinários que perpassam a área de produção da biomassa, e que são utilizados ao longo do processamento.

No dia da produção, é feita a limpeza dos utensílios e equipamentos (antes e depois do processamento), para em seguida ser realizada a montagem da máquina de trituração das bananas (Figura 38).

Figura 38: montagem da máquina de trituração das bananas.



Fonte: autor (2020).

As bananas utilizadas na produção da biomassa chegam um dia antes ou no mesmo dia do processamento (Figura 39), sendo obtidas a partir das atividades desenvolvidas na casa de embalagem onde as instalações do setor de processamento estão inseridas.

Figura 39: recebimento das bananas a serem processadas.



Fonte: autor (2020).

Assim que são coletadas pelo cooperado, as bananas são submersas em um tanque com cloro (Figura 40 - esquerda). Observou-se que, durante essa etapa de lavagem das bananas, o cooperado manipula as bananas sem nenhum tipo de proteção em relação a esse produto químico (Figura 40 - direita).

Figura 40: submersão e manipulação de bananas em cloro.



Fonte: autor (2020).

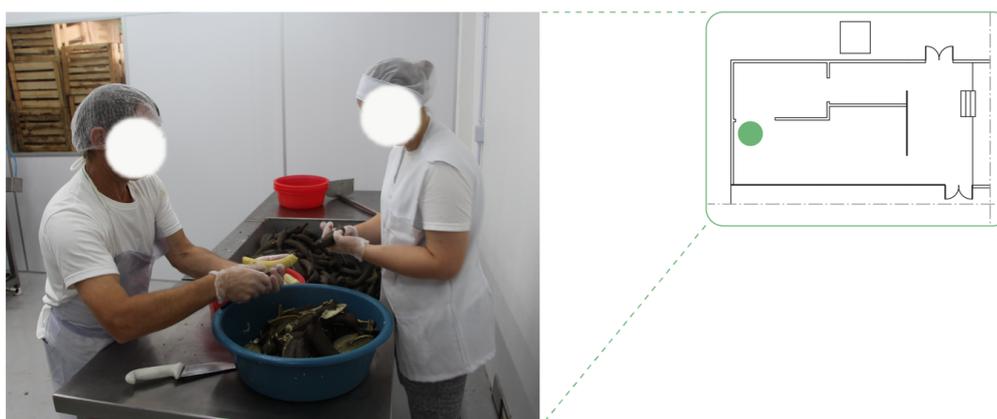
Em seguida, as bananas são direcionadas para outro tanque próximo para remoção dos resíduos de cloro, utilizando-se água limpa. A gaiola que acondiciona as bananas durante o processo é elevada acima do tanque, e utiliza-se uma mangueira com água para a limpeza.

A etapa seguinte consiste na submersão das bananas em um outro tanque metálico para fervura por 1h30min. Antes da remoção do conjunto de dentro do

tanque, são retiradas uma ou duas bananas para checagem da consistência e confirmação do atingimento do ponto para a trituração.

Quando alcançada a consistência ideal, as bananas são transportadas, com o auxílio de um carrinho, ainda dentro da grade usada na fervura, para a bancada onde é feito o descascamento. O despejo das bananas sobre a bancada é feito de forma motorizada, e a atividade de descascamento pode ser feita por uma ou duas pessoas ao mesmo tempo (Figura 41).

Figura 41: descascamento e corte das bananas.



Fonte: autor (2020).

Depois de descascadas (as cascas são descartadas), as bananas são cortadas em pedaços menores e depositadas em bacias, onde são transportadas, pesadas e inseridas dentro da máquina trituração (triturador).

A pesagem das bacias é realizada para saber qual a proporção correta de ácido cítrico a ser adicionada na composição do produto final. A adição desse ingrediente é feita com o intuito de auxiliar na conservação da biomassa.

Em um caderno de registro, são anotados o peso total a ser alcançado no dia de produção, as porções processadas para alcançar essa meta, o horário de início das atividades e o resultado da pesagem por bacia. A pesagem é feita com o auxílio de uma balança eletrônica e o peso é anotado para registro e cálculo do conjunto até o alcance da quantidade total desejada de produção para aquele dia. O cálculo das partes é feito com o uso de um celular.

Existe uma segunda balança no ambiente para mensuração da quantidade de ácido cítrico a ser adicionada na composição. Essa mesma balança também é utilizada para pesar a biomassa no momento do envase (Figura 42).

Figura 42: pesagem do ácido cítrico.



Fonte: autor (2020).

As bacias com os pedaços de banana cortados são colocadas sobre o triturador durante o processo de uso da máquina que transforma as bananas em biomassa. A colocação das bananas no triturador é feita de forma gradual, em pequenas quantidades (Figura 43).

Figura 43: despejo dos pedaços de banana no triturador.



Fonte: autor (2020).

Durante o despejo no triturador, diversos pedaços de banana são projetados para fora da máquina, inclusive na escada que os cooperados utilizam para realizar o despejo das bananas e para manipulação do reservatório que mistura e mantém a biomassa aquecida (Figura 44).

Figura 44: pedaços de banana projetados para fora do triturador.



Fonte: autor (2020).

O ácido cítrico em pó é dissolvido em água e depois despejado no triturador, havendo alternância entre o despejo de bananas e do ácido cítrico. É colocado 1,25g de ácido cítrico para cada quilo de banana na composição. Caso seja adicionada uma quantidade maior que a proporção ideal, o produto final pode obter um sabor azedo.

Durante o processamento, há a checagem regular do *boiler* que mantém aquecida a água que passa pelos canos, de modo a verificar se a temperatura está no ponto ideal (100°C). A cada 1h30min, são inseridas toras de madeira nesse equipamento para estabilização da temperatura da água.

Quando iniciada a atividade de envase da biomassa já processada, a primeira remessa do produto que sai da máquina é descartada para que qualquer impureza que estivesse na máquina seja eliminada.

Foi observado que o triturador não conta um dosador automatizado para que a saída da biomassa já processada ocorresse de forma precisa, o que dificulta o rigor e a padronização do peso total das embalagens durante o envase. Assim, à medida que cada embalagem vai sendo preenchida, o cooperado responsável precisa estar atento ao peso total apresentado na balança sob a embalagem.

O envase da biomassa pode ser feito em sachês, sacos e potes plásticos ou em potes de vidro. Nos dias de produção observados, a biomassa destinada à merenda escolar²⁵ era envasada em potes de meio quilo, enquanto que os sachês de 1kg eram destinados a um restaurante que estava realizando testes de produção de sorvetes com biomassa. As porções de biomassa utilizadas pela cooperativa na

²⁵ Demanda proveniente da prefeitura de Corupá e de municípios vizinhos, obtida por meio do processo licitatório ou chamada pública para aquisição de produtos oriundos da Agricultura Familiar para alimentação escolar (FNDE, 2016).

produção dos panificados eram envasadas em sacos plásticos de aproximadamente 1 quilo e meio cada.

Durante a realização do envasamento, caso o processo seja interrompido, a biomassa contida no interior dos tubos da máquina pode esfriar e endurecer, apresentando dificuldade para que o produto continue fluindo no dosador de envase, o que torna o processo mais demorado. O ritmo de saída adequado do material só é retomando quando a biomassa é forçada a se deslocar a partir de repetidos acionamentos mecânicos e pneumáticos. Somente desta forma o material ainda aquecido no reservatório consegue perpassar os tubos e desobstruir o envase.

Para a realização da selagem a vácuo, que é o processo subsequente ao envase aplicado às embalagens destinadas à demanda externa, um cooperado inspeciona e remove todo resquício de biomassa da abertura dos sachês para que não haja resíduo do produto na área onde é feita a selagem, de modo a evitar o comprometimento dessa etapa. Durante a selagem, foram observadas falhas²⁶, havendo dispersão da biomassa e a ineficiência da vedação da embalagem (Figura 45).

Figura 45: selagem e embalagens que apresentaram falha no processo.



Fonte: autor (2020).

Quando ocorre alguma falha, mas a embalagem ainda pode ser utilizada, o cooperado encarregado faz uso de uma espátula metálica para uniformizar a distribuição na biomassa dentro da embalagem para, em seguida, realizar uma nova tentativa de selagem.

²⁶ A falha pode ser definida como a deficiência total ou parcial do funcionamento de um sistema ou de um equipamento, ocasionando diminuição ou paralisação da produção ou defeito do produto (DUARTE, 2011).

Após a selagem, é feita a checagem visual para identificar possíveis falhas que permitam a entrada de ar dentro da embalagem. Seguidamente, a biomassa é melhor distribuída manualmente dentro da embalagem na bancada ao lado da máquina seladora. O mesmo é feito com a biomassa acondicionada em sacos plásticos que não passam pelo processo de selagem.

Visando ampliar o prazo de validade da biomassa, é feita a pasteurização²⁷. Antes da realização desse processo, é necessário que a água do primeiro tanque em que as embalagens são submersas atinja a temperatura de 85 a 86 graus Celsius. Essa elevação na temperatura é alcançada com o uso principalmente dos canos metálicos contendo a água aquecida pelo *boiler*, que também passam pelo interior dos tanques, de modo a ficar submerso. Para acelerar o processo, os cooperados utilizam uma resistência elétrica junto com os tubos de água aquecida.

Existem quatro tanques utilizados na pasteurização, que são acionados de acordo com a forma de acondicionamento da biomassa. Para potes de vidro, são feitas as seguintes etapas: i) no primeiro tanque, inicia-se a pasteurização a 86°C, onde o produto fica submerso por 1h; ii) em seguida, as embalagens são transferidas para o segundo tanque com temperatura a 60°C, por um período de 10 minutos; iii) então há a submersão do produto no tanque a 40°C por 10 minutos; iv) e por último, a biomassa fica num tanque como água em temperatura ambiente por mais 10 minutos, finalizando a pasteurização.

O processo de pasteurização para a biomassa acondicionada em potes de vidro dura ao todo 1h30min, sendo necessária essa queda gradual da temperatura para evitar o choque térmico na embalagem.

Já para a biomassa acondicionada em embalagens plásticas seladas a vácuo, o processo é reduzido à submersão das embalagens em um tanque a 86°C por 1 hora (Figura 46).

²⁷ A pasteurização é um processo térmico moderado aplicado a um alimento líquido para aumentar a vida útil de um produto durante a refrigeração e contribuir para a garantia da qualidade e segurança, de modo a minimizar possíveis riscos à saúde humana associados à microrganismos patogênicos (FELLOWS, 2000).

Figura 46: gaiola e tanques utilizados no processo de pasteurização.



Fonte: autor (2020).

b) Utilização da biomassa na cooperativa

Além dos processos descritos para a produção e envase de biomassa, o lote destinado para uso interno na produção de panificados passa por algumas etapas extras importantes para conservação, controle e uso futuro.

Após fechados, os sacos de biomassa são levados para a área dos panificados. Lá são pesados e têm seu peso anotado em uma etiqueta que é afixada sobre os sacos. Além do peso, essa etiqueta contém informações sobre a data de produção.

Ao mesmo tempo em que é anotado o peso na etiqueta, é feito um outro registro do peso e da data de produção de cada saco para envio ao setor administrativo para contabilização no estoque, de modo a identificar quando e quais sacos usar. Por não terem um peso exato fixo devido ao processo de envase, é a partir desse registro administrativo que é feita a seleção de qual quantidade de um determinado saco pode complementar a porção necessária para a produção dos panificados em um determinado dia de produção.

Em seguida, as sacolas são refrigeradas para estender a validade do produto. Os potes de biomassa que são destinadas às escolas, para a produção de merenda escolar, também são refrigerados e não passam pelo processo de pasteurização.

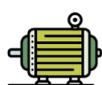
Tantos os sacos quanto os potes são levados para a área dos panificados pelas cooperadas com o auxílio de uma bacia plástica, sendo que são transportados, em média, 13 quilos por vez.

c) Observações do maquinário e ambiente

Devido às máquinas de processamento de biomassa existentes no mercado não terem atendido as estimativas de demanda durante o planejamento de implantação do setor, o maquinário utilizado foi completamente projetado por uma empresa contratada especificamente para desenvolver uma solução que suprisse as necessidades da cooperativa.

A principal máquina do processamento conta com um conjunto de botões, que são acionados de acordo com a ação que os cooperados desejam que seja executada durante a produção. As funções às quais esses botões estão relacionados são descritas a seguir (Figura 47).

Figura 47: mecanismos ativados pelos botões da máquina de processamento.



BOMBA: leva água aquecida do tanque localizado na base da máquina até o misturador, mantendo a biomassa aquecida.



COMPRESSOR: aciona o pistão que empurra a biomassa para o bico dosador manual (para realização do envase).



MISTURADOR: reservatório que acondiciona e mantém a biomassa em movimento para que não solidifique.



TRITURADOR: responsável por transformar os pedaços de banana em uma massa consistente (biomassa).



RESISTÊNCIA: aquece a água do tanque que é levada pela bomba para aquecer o misturador.

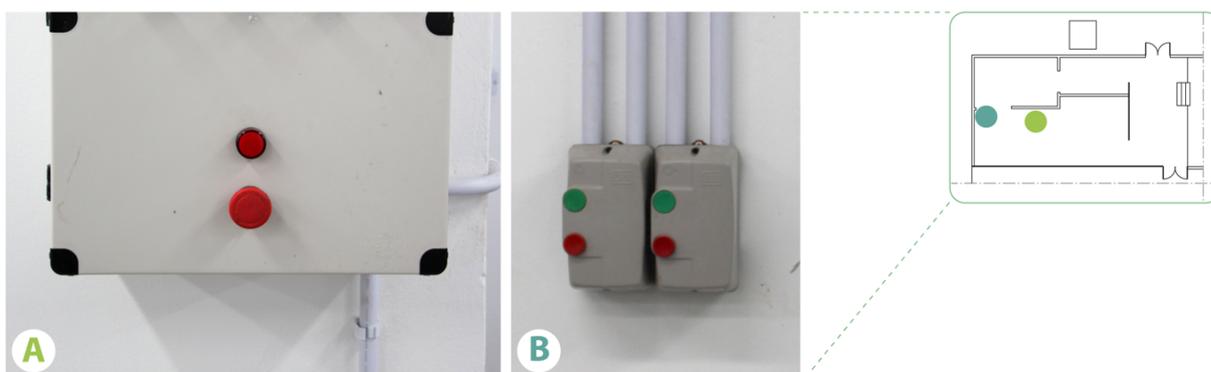


ROSCA: aciona o movimento da rosca helicoidal que leva a biomassa do picador até o misturador.

Fonte: autor (2020).

Além desses botões, existem outros dispostos ao longo da área de produção que são utilizados em etapas específicas. Contudo, constata-se a ausência de identificação e de informações sobre as funções executadas por alguns desses botões (Figura 48).

Figura 48: botões sem indicação de função.



Fonte: autor (2020).

Observou-se ainda que a disposição de alguns dos utensílios ao longo da área de produção deixam em exposição partes e peças pontiagudas (perfurocortantes) próximos às áreas de circulação dos cooperados (Figura 49).

Figura 49: estruturas pontiagudas dispostas na área de circulação.



Fonte: autor (2020).

A escada metálica móvel que compõe o maquinário da produção também é usada para a própria montagem do equipamento. Essa escada não conta com estrutura de apoio, e seus cantos/quinas são formados por ângulos retos, sem nenhum tipo de proteção contra eventuais choques e colisões.

Existem diferentes fontes de ruído constante no ambiente: os canos com água que aquecem os equipamentos, o exaustor, a máquina de processamento da biomassa, o *boiler*, dentre outras fontes. Os cooperados ficam expostos a esses ruídos durante todo o expediente, gerando desconforto.

O dimensionamento do carrinho onde as gaiolas com as bananas são sobrepostas para transporte apresenta um dimensionamento similar ao das gaiolas, com um espaço restrito entre ambos para que seja feito o encaixe. Foi observado em alguns casos que, devido a essas condições, o encaixe não é efetivo ou é dificultado. Isso impacta no processo de transferência das bananas para a bancada onde é feito o descascamento, pois, devido ao encaixe inadequado entre o carrinho e a gaiola, ocorre um desnível nas áreas de conexão entre a gaiola e os braços móveis que elevam e despejam as bananas na bancada. Esse desajuste faz como que seja requerido mais tempo e um maior esforço físico para a transferência das bananas, pois os cooperados precisam fazer diversas tentativas para corrigir o encaixe, ou precisam forçar manualmente a conexão entre os braços mecânicos e a gaiola.

Acerca das condições de deslocamento, entre o escritório da cooperativa e as áreas de produção da biomassa e dos panificados, o caminho é de terra e vegetação rasteira. No local onde é feita a biomassa, o piso fica constantemente molhado devido ao processo produtivo se utilizar de grandes quantidades de água (Figura 50). Isso ocorre principalmente no ambiente que conecta as áreas de produção dos panificados e da biomassa, para onde a água é direcionada e escoada.

Figura 50: acúmulo de água no ambiente.

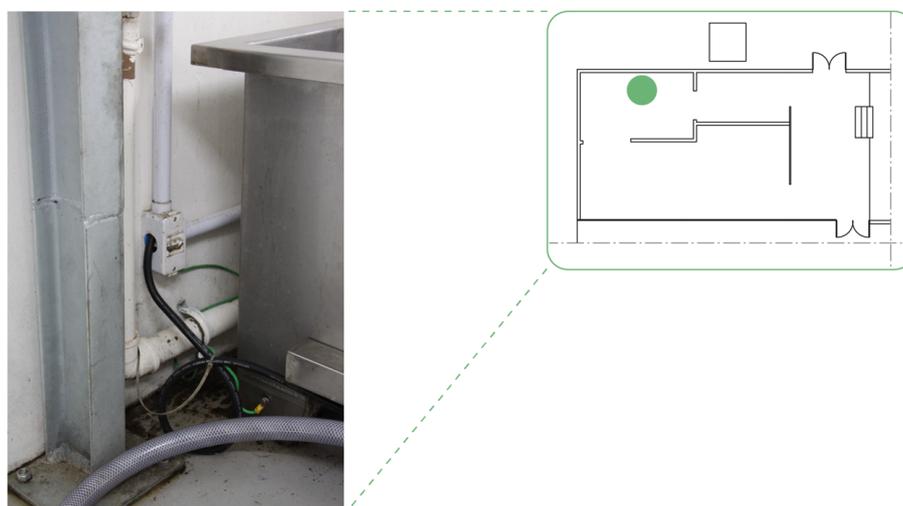


Fonte: autor (2020).

Identifica-se a necessidade de melhorias na indicação e delimitação de áreas e instrumentos que podem ser fontes de risco devido a altas temperaturas (*boiler*, canos e mangueiras) e instalações elétricas, na área de produção da biomassa. Há ainda a necessidade de readequação dos acessos ao setor de processamento: foi observado a existência de uma escada sem corrimão e com desníveis no piso na entrada que conectada o setor à área embalagem de bananas.

Foi registrada a existência de instalações elétricas em uma área de grande fluxo de líquidos (água e Nóia²⁸ da banana), e também muito próximas de estruturas metálicas – tanque de fervura (Figura 51).

Figura 51: instalações elétricas em local de grande fluxo de líquidos.



Fonte: autor (2020).

d) Posturas, acionamentos e movimentações

O trabalho na produção de biomassa é realizado predominantemente na postura em pé. Para descer a escada da máquina de transformação das bananas em biomassa, os cooperados se apoiam na parte superior do equipamento, em uma área próxima à parte onde é feito despejo das bananas no triturador.

²⁸ Denominação dada pelos cooperados ao líquido escuro e viscoso resultante do cozimento da banana.

Durante o envase, foi observada a adoção tanto a postura de agachamento quanto a utilização de uma cadeira para realização da tarefa na postura sentada. A execução da tarefa na postura sentada é mais confortável. Contudo, as configurações observadas, durante a posição sentada, também apresentaram a adoção de posturas desconfortáveis ao trabalhador. Esse desconforto foi indicado por uma cooperada que também realizava a atividade de envase, pois é necessário realizar a flexão do tronco e do ombro durante todo o tempo em que o indivíduo está sentado para o acionamento da válvula que libera a biomassa no dosador (Figura 52).

Figura 52: flexão da coluna e do ombro durante o envase da biomassa.



Fonte: autor (2020).

Os cooperados sobem a escada com frequência para executar diversas ações (checagem, inserção das bananas no triturador, limpeza do misturador, etc.) e, em alguns momentos, se posicionaram nas extremidades dos degraus na área mais superior (Figura 53), sem a proteção adequada. Essa condição pode ser uma fonte de risco para desequilíbrios e quedas, em especial devido a ausência de estruturas de suporte que poderiam auxiliar na estabilidade do trabalhador.

No final da produção da biomassa, quando ainda há produto que pode ser aproveitado para envase dentro da máquina, os cooperados sobem a escada, se apoiam na máquina e inserem o braço dentro do misturador ainda ligado e aquecido para empurrar a biomassa para o canal de saída de envase (Figura 53). Nessa atividade, foi observada ainda realização constante de flexão de coluna torácica, lombar e cervical, desvio lateral à esquerda, além de abdução e flexão²⁹ do ombro.

²⁹ Na flexão de uma articulação, o ângulo formado entre as partes diminui; é o movimento para frente no plano sagital. Na extensão, esse ângulo aumenta; é o movimento em que o segmento corporal

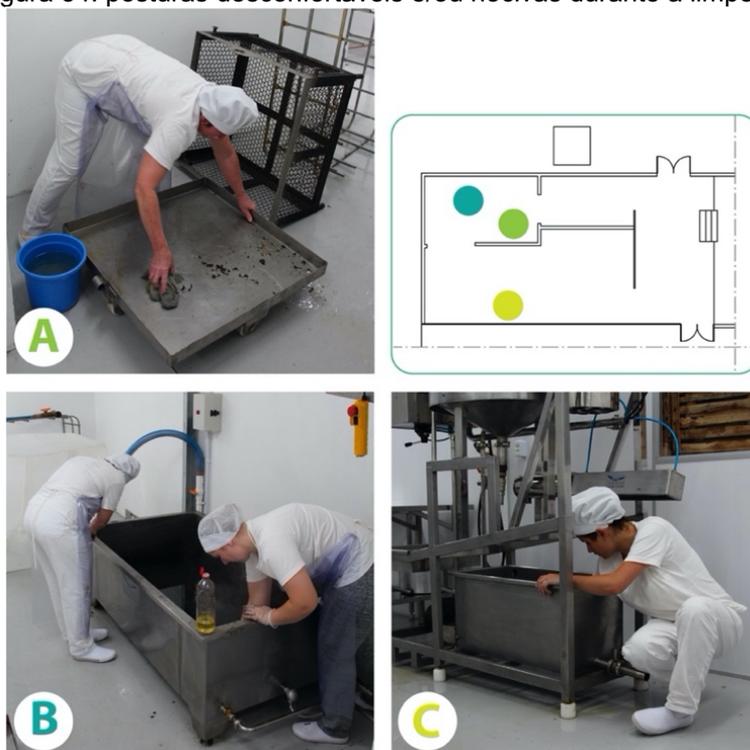
Figura 53: utilização da escada e inserção do braço dentro da máquina ainda em funcionamento.



Fonte: autor (2020).

Segundo relatos dos cooperados, o momento mais exaustivo é a limpeza do ambiente e dos equipamentos, devido as posturas exigidas para a realização dessa atividade. Durante a limpeza, foram observadas diversas posturas como a constante e acentuada flexão de tronco, extensão dos ombros, desvios laterais, agachamentos, hiperextensões³⁰ de punho, dentre outros movimentos articulares com angulações que exigem considerável esforço físico para sua manutenção (Figura 54).

Figura 54: posturas desconfortáveis e/ou nocivas durante a limpeza.



Fonte: autor (2020).

retorna para a posição anatômica. A abdução consiste no movimento lateral do braço ou da perna para longe do corpo (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2015; VARNIER, 2019).

³⁰ Posição que vai além da posição anatômica neutra na direção oposta à da flexão. Esse movimento específico do punho também é denominado dorsiflexão (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2015).

4.2.1.2 Mapeamento da produção de panificados

Acerca das observações para a construção do mapeamento, durante o período no qual foram realizadas as visitas técnicas (30 de agosto de 2018 a 31 de julho de 2019), foram registradas alterações na equipe de processamento de alimentos (bloco USUÁRIO). Inicialmente quatro cooperadas realizavam as atividades naquele setor, mas após a última visita técnica realizada (30 a 31 de julho), apenas três cooperadas atuavam no setor, sendo que apenas uma fazia parte do grupo observado nas visitas anteriores.

a) A produção de panificados

Existem dois ambientes principais utilizados para produção de panificados (Figura 55): a cozinha e uma sala multiuso. Na cozinha são realizadas as principais atividades de produção dos panificados. Já na sala multiuso é realizado do acondicionamento de ingredientes nas estantes, a refrigeração e armazenamento de produtos, a mistura inicial das receitas, esfriamento dos panificados pós assadura, além de outras atividades complementares e de suporte aos processos da cozinha.

Figura 55: cozinha (A) e sala multiuso (B).

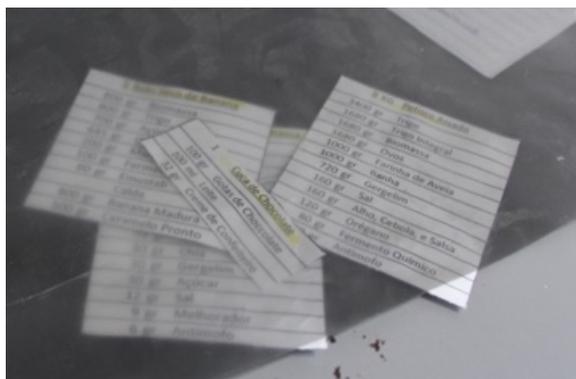


Fonte: autor (2020).

Antes da produção dos panificados em si, inicialmente é feita a limpeza dos elementos utilizados. Para tal, as cooperadas aplicam álcool sobre as bancadas, maquinários, equipamentos e utensílios que serão utilizados ao longo do dia. Em seguida, as demandas previamente enviadas pelo setor administrativo (pedidos) são analisadas para identificação de quais receitas serão realizadas e qual a quantidade dos ingredientes/materiais será necessária.

As receitas utilizadas pelas cooperadas são descritas em cartões retangulares de pequenas dimensões variáveis em papel sulfite (Figura 56), escritos à mão ou impressos, que contêm instruções acerca da quantidade necessária de cada ingrediente para cada produto. Esses papéis ficam guardados em uma pasta dentro da sala multiuso e apresentam ainda diferentes combinações e quantidades para um mesmo produto, com base no número de itens que é desejado produzir.

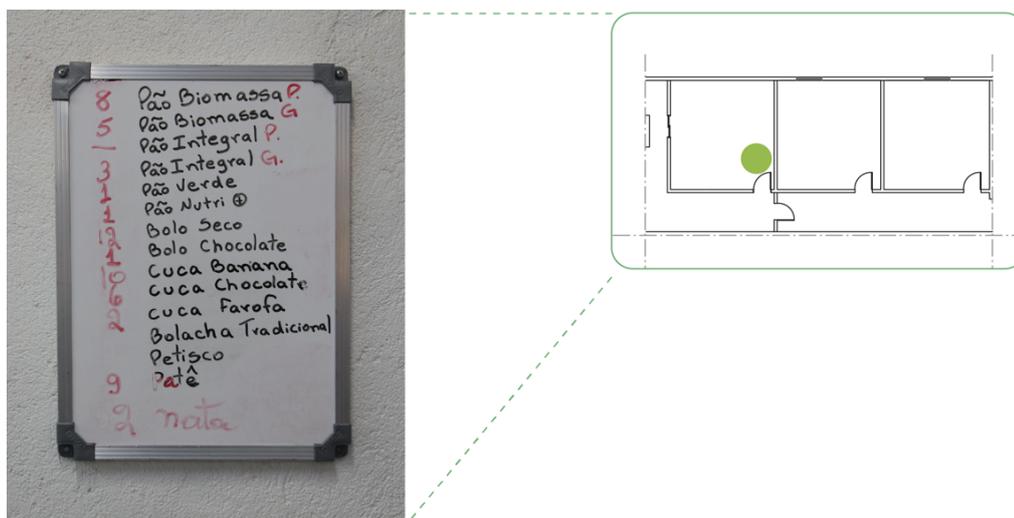
Figura 56: cartões com as receitas dos panificados.



Fonte: autor (2020).

Os pedidos a serem feitos no dia são escritos num quadro (Figura 57), que fica localizado na cozinha. Esse quadro auxilia no controle da quantidade de cada produto a ser produzido. Foi observado que quando os papéis contendo as receitas não estão sendo utilizados, eles são colocados próximos a esse quadro para eventual checagem.

Figura 57: quadro de pedidos do dia.



Fonte: autor (2020).

Assim, de acordo com a receita, as cooperadas separam na sala multiuso os ingredientes sob as mesas e realizam a pesagem de cada um para que sejam sequencialmente colocados dentro dos respectivos recipientes.

A manteiga utilizada nas receitas precisa ser aquecida no micro-ondas, antes de adicionada às composições para que fique liquefeita³¹, o que facilita e melhora mistura junto aos demais ingredientes. Um ponto que merece atenção para não interferir negativamente nas características da massa é que o ovo e a manteiga quando colocados na mesma bacia, precisam ser colocados de modo que fiquem separados um do outro (Figura 58), pois o ovo é colocado frio e a manteiga aquecida. Caso misturados, a manteiga ficará sólida e serão formadas bolhas na massa que dificultarão a mistura e a homogeneidade, comprometendo assim a qualidade final dos produtos.

Figura 58: cuidados na distribuição dos ingredientes.



Fonte: autor (2020).

O próximo passo é transporte manual dos recipientes para a cozinha, que fica ao lado da sala multiuso. A biomassa utilizada nas receitas é levada separadamente dos demais ingredientes um dia antes para ser descongelada, pois ela é armazenada dentro de um refrigerador para expandir seu prazo de validade.

Nesse momento de separação da quantidade de biomassa, os cartões com as receitas também são importantes, pois eles indicam a quantidade necessária do

³¹ Essa é uma etapa importante para a homogeneidade das massas, pois contribui para que os equipamentos utilizados consigam processar os ingredientes e é um processo que colabora para a qualidade final dos produtos.

material e contribuem para a escolha de quais sacos contendo a biomassa serão descongelados, visto que possuem peso variável. Na cozinha, após descongelada, a biomassa é triturada num liquidificador.

Quando próximo do início da produção e a biomassa ainda está muito congelada para ser utilizada nas receitas, ela é colocada dentro de uma bacia com água para agilizar o descongelamento. Antes de ser colocada dentro do liquidificador, a biomassa parcialmente descongelada é cortada com uma faca em pedaços menores para facilitar a trituração. Em seguida, é feita a pesagem da biomassa e sua colocação nas bacias das receitas, de acordo com a quantidade necessária, para então ser feita mistura com os demais ingredientes.

Uma das cooperadas afirmou que a textura pastosa da biomassa quando recém produzida é difícil de ser trabalhada em determinadas receitas. Assim, preferem a biomassa congelada. Relataram ainda que, uma das características positivas de se trabalhar com a biomassa congelada é que, quando pressionada, ela libera a água contida na composição, mantendo maior concentração da biomassa em si. Isso é particularmente benéfico para a produção de bolachas, que apresentam pouca tolerância à quantidade de líquidos na composição acima do que é recomendado pela receita. Desta forma, o controle da humidade proporcionado pelo uso da biomassa congelada também contribui para o controle da qualidade dos produtos.

Durante a produção, são realizadas diferentes receitas ao mesmo tempo e as cooperadas interagem de modo que, à medida que uma receita vai sendo desenvolvida, os processos das demais também são executados. Por exemplo, ao mesmo em que uma cooperada processa a massa no cilindro elétrico (75 RPM e capacidade para 7kg), outra prepara as formas dos bolos com uma aplicação superficial de gordura animal, enquanto que outra tritura e pesa a biomassa.

Para facilitar a execução dessas diferentes receitas, as cooperadas utilizam mecanismos e estratégias para conciliar as atividades. No processo de confecção de pães, utiliza-se água gelada na composição para que a fermentação massa seja retardada, obtendo-se assim mais tempo para realização de outras operações (ex.: ganha-se tempo para que a masseira misture outras receitas).

Durante a produção dos bolos, dependendo do sabor, como no caso dos bolos de banana e laranja, são necessárias duas formas sobrepostas para assar cada bolo. Isso é feito para que o tempo de atingimento do ponto de assadura seja o mesmo que o da calda que é colocada na base da forma pois caso contrário, corre-se o risco de

ou o bolo não atingir o ponto certo quando a calda ficar pronta, ou da calda ficar espessa demais e parte do bolo ficar grudado na forma.

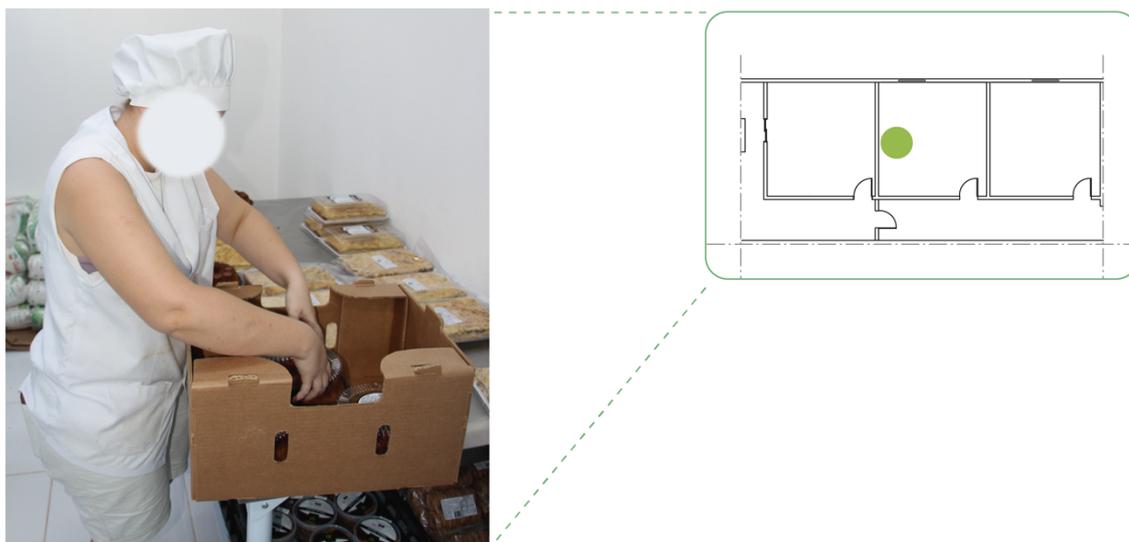
A ordem de produção das encomendas é feita do alimento mais demorado aos mais rápidos de serem produzidos (primeiro são feitos os pães, que além de mais demorados também são produtos que demandam maior esforço físico na sua produção, depois são feitas as cucas, e então os bolos). Geralmente, o tempo de mistura dos ingredientes na masseira para a cuca demora aproximadamente 30 minutos, enquanto que para o pão esse tempo é de 40 minutos ou mais. O pão demora cerca de 30 minutos para assar, já as cucas, petiscos e bolachas demoram 20 minutos. De acordo com as cooperadas, dependendo da quantidade de produtos inseridos (o mais próximo da capacidade máxima), o forno tem dificuldade para atingir as temperaturas necessárias das receitas.

Depois de assados, os produtos são colocados em armários móveis para transporte para a sala multiuso, onde irão esfriar e serão embalados. Lá, os alimentos são removidos dos armários e colocados sobre bancadas para esfriarem. No momento observado, foi utilizado um ventilador para agilizar o processo.

Durante a produção de petiscos, outra estratégia utilizada pelas cooperadas para facilitação do trabalho que foi observada foi o uso de facas para recolhimento e transporte dos petiscos para as formas onde seriam assados. Assim, o transporte de vários petiscos propiciado pelo uso da faca diminui o tempo da tarefa e a quantidade de movimentos repetitivos.

Após os panificados serem produzidos, eles são embalados (embalagem primária), e colocados em caixas e sacolas para transporte (embalagens secundárias). O processo de embalagem é feito principalmente na sala multiuso (Figura 59), mas também foram observadas situações em que os alimentos foram embalados no estoque e na própria área de carga e descarga, sendo este último realizado quando a produção dos alimentos foi concluída momentos próximos do horário de despacho dos produtos para entrega.

Figura 59: processo de embalagem dos produtos.



Fonte: autor (2020).

Após o preparo dos alimentos é iniciada a limpeza, que dura entre 1h30min a 2h, começando pelos utensílios, depois os equipamentos, e por fim o ambiente. Quando terminado o processo de limpeza de todos os utensílios, estes são organizados sobre as bancadas para serem utilizados no próximo dia de produção.

b) Observações do maquinário e ambiente

Acerca da estrutura do ambiente de produção dos panificados, foi observado que, apesar da forte conexão entre atividades realizadas nos dois ambientes, não há um acesso direto da cozinha para a sala multiuso, sendo necessária a constante movimentação entre esses dois ambientes para a realização de tarefas correlatas.

Dependendo da quantidade de ingredientes das receitas, caso o conjunto resulte em um pequeno volume, o misturador utilizado pela cooperativa não consegue misturar a composição, fazendo com que as cooperadas realizem o processo manualmente.

Durante a terceira visita técnica (10 a 12 de abril de 2019), foi relatado que existiam duas batedeiras manuais para auxiliar nas atividades da cozinha, mas que esses equipamentos não tinham potência suficiente para misturar os ingredientes, visto a espessura e a quantidade de massa que geralmente são produzidas. Desta forma, as batedeiras sobrecarregavam e queimavam, como havia acontecido anteriormente.

Sobre o ambiente, foi observado que as cooperadas estão constantemente realocando materiais e utensílios no espaço de trabalho para que haja espaço para a execução de tarefas. Além disso, a temperatura ambiente interfere no desenvolvimento das atividades, pois quando o ambiente está mais quente (principalmente relacionadas às condições climáticas), as massas fermentam mais rapidamente. As observações coincidem com a percepção das cooperadas, que consideram que de forma geral, o ambiente de produção dos panificados é quente.

Mesmo com a aplicação de inseticidas e a utilização de luminárias armadilhas elétricas, ainda há a presença de maruins (agente biológico), que incomodam as cooperadas.

Verificou-se que as cooperadas utilizam com frequência a escada existente no ambiente que conecta a área de produção dos panificados, da biomassa, a área externa e o setor de embalagem (Figura 60). A escada é utilizada nos deslocamentos para recolher bananas, atender telefonemas do setor administrativo quando necessário, transporte da biomassa para o local de refrigeração, realização da limpeza de equipamentos no ambiente externo, além de outras atividades. Muitas das vezes, as cooperadas não se utilizam do corrimão por estarem com as mãos ocupadas. Junto a isso, os níveis e dimensões da escada não são uniformes e o corrimão não é contínuo, pois a parte superior não acompanha a descida da escada.

Figura 60: escada próxima a saída da cozinha.

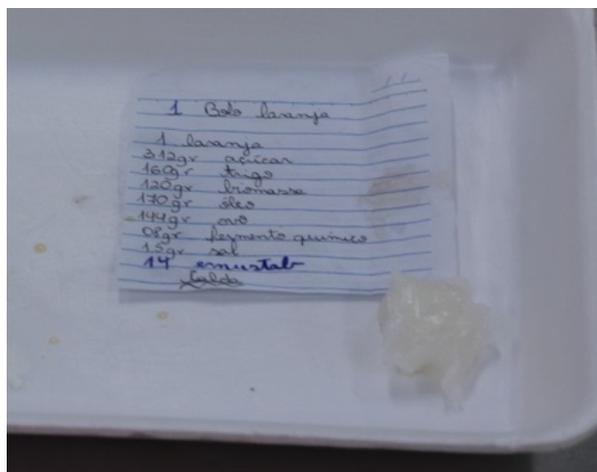


Fonte: autor (2020).

Os cartões contendo as receitas utilizadas na produção dos panificados são papéis sem proteção, que ficam próximos a líquidos, gorduras e demais ingredientes perecíveis das receitas, sendo manipulados ao mesmo tempo em que são produzidos os alimentos (Figura 61). Uma das cooperadas afirmou que esses papéis só são

trocados quando estão muito sujos. Foi observado ainda que alguns dos papéis já apresentavam restos de óleo e gordura.

Figura 61: receita com acúmulo de resíduos orgânicos na superfície e próximo a gordura animal.



Fonte: autor (2020).

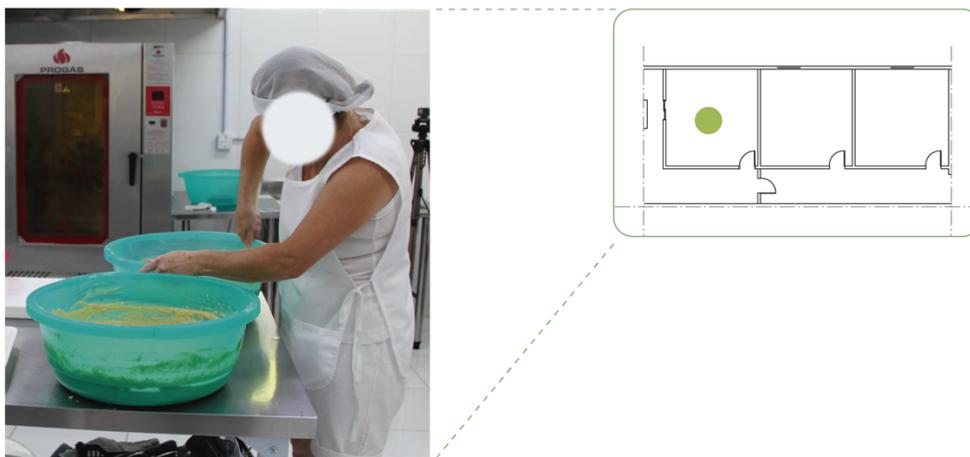
Foi identificado que há a ausência de materiais indicativos ou alerta de atenção para a abertura de carga e descarga (doca) dos produtos no setor de processamento. A área também não conta com nenhum tipo de estrutura de proteção, como guarda-corpo, entre a abertura e piso imediatamente externo, que apresenta um desnível superior a 1 metro.

c) Posturas, acionamentos e movimentações

Como afirmam Moraes e Mont'Alvão (2009), as posturas fazem parte dos elementos mais evidentes da análise do trabalho. Como aspecto fundamental da atividade motora, é uma parte da carga de trabalho, no qual a postura adotada como resposta comportamental do trabalhador é um critério importante observável.

Foi observado que, para facilitar o processo e diminuir as chances de avarias no equipamento, as cooperadas misturam previamente com as mãos as massas (Figura 62) até um ponto que as batedeiras que estão disponíveis consigam trabalhar. Essa ação de realizar a mistura manual dos ingredientes antes de serem inseridos nos maquinários exigem um esforço físico extra das cooperadas e maior tempo para conclusão da produção dos alimentos.

Figura 62: mistura manual prévia dos ingredientes.



Fonte: autor (2020).

Durante a realização das tarefas, observou-se a repetitividade de movimentos e a adoção de posturas e ângulos desfavoráveis dos braços, como por exemplo, a colocação e remoção dos produtos do forno nas prateleiras mais elevadas e nos armários que transportam os produtos já assados de uma sala a outra, no qual as cooperadas precisam realizar flexão do ombro posicionando os braços acima do nível da cabeça.

Foi observado ainda que a forma que as cooperadas transportam as bacias com os ingredientes de uma sala a outra aparentemente apresenta riscos para o produto e para a cooperada, fato que foi reforçado por uma das entrevistadas ao afirmar que, dependendo da quantidade da receita a ser produzida, tem-se a necessidade de transporte de bacias pesadas, com uma média de 12 quilos cada, o que a cooperada considera algo pesado e cansativo. Além disso, as bacias não apresentam uma pega que possibilite uma preensão mais segura e confortável para a atividade executada (transporte).

Assim como observado na produção de biomassa, a limpeza do maquinário, utensílios e ambiente de produção dos panificados exige diferentes posturas que requerem atenção, do ponto de vista ergonômico. Dependendo da demanda de produção do dia, as cooperadas precisam realizar o processo de limpeza por até duas horas após o término das atividades produtivas, sendo um processo extenso, com exigência considerável de esforço físico e que é realizado pelo mesmo grupo de pessoas que executou a produção (Figura 63).

Figura 63: limpeza do maquinário, utensílios e ambiente.



Fonte: autor (2020).

Durante a produção, as pausas não são regulares e, às vezes, as pausas são de apenas 10 minutos para almoço, devido a alta demanda e o fato de o horário de despacho dos produtos ser próximo a hora do almoço. Segundo as próprias cooperadas, essa pausa é feita “quando dá tempo”. Entretanto, vale ressaltar que, apesar das dificuldades observadas e da rotina de trabalho exigente, observa-se a disposição, diligência e engajamento por parte das cooperadas na realização das atividades e no alcance das metas.

De modo geral, nota-se que em todos os setores da Cooper Rio Novo a proatividade, o bom humor, o entrosamento, a motivação e o zelo pelas atividades executadas estão presentes na maioria dos cooperados, o que contribui substancialmente para a qualidade dos produtos e para a percepção da cooperativa como um empreendimento de referência.

4.2.1.3 Estoque do setor de processamento

A área destinada ao estoque ocupa uma parte da área administrativa onde são mantidos junto com os materiais de escritório as embalagens planejadas, a biomassa embalada para venda, as bolachas e petiscos produzidos, selos, rótulos e outros materiais necessários para produção.

As observações e as entrevistas apontam fragilidades na organização do estoque (Figura 64), no qual uma cooperada relatou que há dificuldade em identificar quais produtos são destinados para a venda e quais são os destinados para as escolas.

Figura 64: área de estoque.



Fonte: autor (2020).

A disposição atual do estoque mantém diversas caixas de papelão que acondicionam as embalagens dos produtos já produzidos. Algumas caixas ficam no chão, e não foi observada a padronização no processo de identificação do lote, validade (Figura 65), e nem sobre o destino dos produtos. Em alguns casos, o registro do lote nas caixas é feito com carimbo e em outros, de forma escrita, sendo que a escrita pode prejudicar a identificação das informações devido a grafia.

Figura 65: formas de registro do lote, destino e validade nas caixas.



Fonte: autor (2020).

As caixas que são utilizadas para a entrega dos produtos do setor de processamento (Figura 66) sujam durante a remoção dos produtos que sofrem devolução do mercado, o que limita sua vida útil. Essas caixas são reutilizadas para

o transporte de outros produtos em outros momentos, então é importante a manutenção da higienização para extensão do seu tempo de uso.

Figura 66: caixas de papelão utilizadas no transporte.



Fonte: autor (2020).

De modo geral, durante a primeira e a quinta visita técnica (agosto de 2018 a junho de 2019) constatou-se que a área utilizada para estoque não apresentava uma distribuição bem definida dos elementos dentro do espaço, como produtos e materiais que apresentavam relação na sua utilização dispostos de forma dispersa. Além das caixas dos alimentos já produzidos, a presença das caixas dos matérias e insumos sem identificação causavam poluição visual, o que pode ter contribuído para a dificuldade de identificação relada pelas cooperadas.

Os registros e equipamentos administrativos também se apresentam dispersos e a funcionária que exerce as atividades de embalagem e rotulagem dos produtos naquele ambiente se utiliza de uma estação de trabalho para atividades administrativas, ou seja, tem-se uma estação de trabalho incompatível com o trabalho executa, o que resulta na realização improvisações e adaptações.

4.2.1.4 Relatos dos cooperados sobre as condições de trabalho e acompanhamento de mudanças implementadas no setor

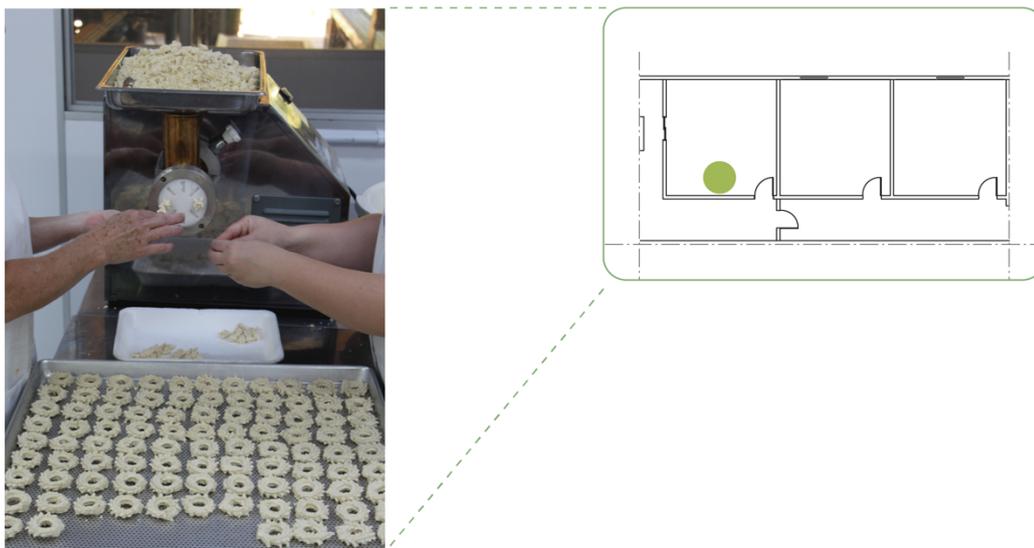
Durante as visitas técnicas, ao todo foram entrevistados sete cooperados (6 mulheres e um homem, este também integrante da equipe administrativa do empreendimento), que em algum momento exerceram alguma atividade regular no setor de processamento. Além deles, foram entrevistadas duas secretárias e os outros três cooperados da equipe administrativa.

Os relatos aqui apresentados foram obtidos por meio de entrevistas individuais e em grupo, sendo importantes porque descrevem as percepções dos cooperados sobre o sistema (destacando assim a relevância e influência do bloco USUÁRIO), e expõem as discussões desenvolvidas pela própria equipe do setor sobre as fragilidades que vivenciam na execução de suas atividades produtivas. Isso, além de contribuir para a compreensão pelo pesquisador sobre as reais condições de trabalho, também contribuem para a identificação de alternativas previamente pensadas ou implementadas informalmente pelos cooperados que podem contribuir para a proposição de recomendações da pesquisa alinhadas à perspectiva dos trabalhadores.

Em relação aos equipamentos utilizados na produção dos panificados, as cooperadas explicitaram claramente o desconforto em relação máquina extrusora da massa de bolachas (Figura 67), ao considerarem o equipamento como um elemento que interfere na produtividade do setor. Para as cooperadas, este é um ponto sensível porque as bolachas estão entre os produtos com maior demanda e aceitação do mercado, sendo que sua produção é realizada de modo que, assim como os petiscos, sempre tenha estoque disponível.

Segundo o relato das entrevistadas, para produzir 40 pacotes de bolacha com a extrusora existente são necessários 1h30min, o que as cooperadas consideram como demasiadamente lento pois afirmaram que o equipamento é bem menos eficiente se comparado com outros modelos existentes no mercado. Uma cooperada que possuía experiência prévia em uma fábrica de bolachas afirmou que a extrusora demora 40 minutos ou mais para produzir a mesma quantidade que outros equipamentos similares conseguiriam fazer em 10 minutos.

Figura 67: extrusora.



Fonte: autor (2020).

Descreveram ainda que o equipamento superaquece e exige um maior tempo para a produção, fato que implica em desconforto para as cooperadas, pois exige a adoção de posturas estáticas e desconfortáveis por um período prolongado. Além disso, a configuração da extrusora acarreta insatisfação, estresse, maior quantidade de mão de obra que o ideal (são necessárias duas cooperadas para fazer as bolachas e mais uma para empurrar a massa para dentro da máquina) e maior chance de falhas (de acordo com a descrição de uma das entrevistadas).

Devido a esses problemas, e pelo fato de que as bolachas são alguns dos produtos mais importantes pela alta demanda e pelo prazo estendido de validade que possuem se comparadas com os demais produtos, as cooperadas afirmam que a maior prioridade de mudança em questão de equipamentos seria a troca da extrusora.

Outro equipamento que foi considerado como deficitário foi a masseira. As entrevistadas consideraram que há a necessidade da substituição do equipamento por uma alternativa mais eficiente, que demande menos tempo para atingir o ponto das receitas e que consiga misturar pequenas quantidades de ingredientes, o que a masseira utilizada não é capaz de realizar. Essa condição exige que o processo de mistura dos ingredientes seja feito manualmente, demandando mais tempo para a finalização da tarefa, além de interferir no desenvolvimento de outras atividades.

Sobre a jornada de trabalho, foi relatado que nos dias de pouca demanda é possível realizar as atividades tranquilamente e no horário regular. Mas quando há grande demanda, como nas segundas-feiras, as cooperadas precisam iniciar as

atividades às 03:00 da manhã. Houve uma ocasião em que precisaram começar a trabalhar às 01:30 para conseguir concluir uma demanda a tempo.

Frente a essas condições, as cooperadas afirmaram que consideram o início dos trabalhos antes das três da manhã algo inviável. Outro ponto destacado foi que a variação dos horários para início da produção é algo difícil de se acostumar (às vezes às 06:00, às vezes às 04:00, às 03:00, etc.).

Sobre as configurações do ambiente, foi considerado que seria interessante uma abertura entre a cozinha e a sala multiuso para facilitar o transporte dos produtos e a comunicação. Em relação às portas da cozinha e da sala multiuso, as entrevistadas afirmam que as essas deveriam ter uma abertura mais facilitada, sem a necessidade de uso das mãos, visto que muitas das vezes elas estão ocupadas. Assim, transportar os ingredientes/produtos e a abrir a porta pode ser algo complicado, sendo necessário em alguns momentos que uma outra cooperada interrompa a atividades que está realizando para abrir as portas.

Foi afirmado que a porta metálica no corredor entre as áreas do setor de panificados (Figura 68) é pequena para a passagem das estantes e que, em alguns casos, ocorre a colisão dos armários com a porta e o imprensamento das mãos, causando dor e contusões.

Figura 68: porta considerada como problemática pelas entrevistadas.



Fonte: autor (2020).

Como solução, recomendaram o fechamento de uma das portas da cozinha e a criação de uma abertura entre esse ambiente e a sala multiuso, criando um fluxo direto entre as duas áreas.

Foi relatado que não há lugar suficiente para esfriamento de todos os produtos na sala multiuso porque parte do espaço das bancadas já está ocupada com

ingredientes e materiais que deveriam ficar em uma área específica ou em estantes, deixando a área livre para finalização da produção. Assim, acreditam que essa falta de espaço atrasa a conclusão das atividades. Como solução, recomendam a aquisição de novas estantes e armários para que se tenha opções para acondicionar os ingredientes e os alimentos produzidos.

As entrevistadas disseram que o posicionamento do telefone de comunicação com a gerência precisa ser repensado, pois o aparelho não é ouvido na área de produção da biomassa (departamento onde está localizado o telefone) quando em momento de produção, o que faz com que seja necessário que uma cooperada da área dos panificados interrompa as atividades para ir atender a chamada.

Foram relatados pequenos acidentes no ambiente de trabalho, como cortes superficiais nas mãos e contusões nos dedos, mas nada considerado pelas cooperadas como algo grave. Foi dito ainda que, até o momento da quinta visita técnica (20 a 21 de julho de 2019), não havia um kit de primeiros socorros no ambiente para o atendimento inicial em caso de acidentes e emergências.

Para as entrevistadas, a produção de biomassa é mais cansativa que a dos panificados, especialmente a parte da limpeza, onde são adotadas várias posturas desconfortáveis, principalmente na limpeza do tanque de fervura (que contém a nória liberada durante o processo de cozimento da banana), que consideram como o pior momento, pois demanda a posição agachada por longos períodos.

Acerca do equipamento que requer maior tempo para sua limpeza, foi afirmado que este seria a máquina de trituração e transformação das bananas em biomassa. Entretanto, apesar da demora, consideram que essa limpeza não é tão extenuante quanto a de outros equipamentos, como os tanques de fervura.

Sobre a ocorrência de dores em segmentos corporais que pudessem estar relacionadas ao trabalho, duas cooperadas relataram dores nos pés, nas pernas e houve um relato de dores nas costas. Mais especificamente sobre a produção de biomassa, uma das cooperadas confirmou as observações feitas com outro cooperado (Figura 52), ao relatar a adoção de posturas desconfortáveis durante o processo de envase da biomassa, com flexão da coluna e do ombro direito durante todo o processo de envase, mesmo após a substituição do assento anteriormente utilizado. O novo assento é uma cadeira de escritório realocada do setor administrativo, portanto, não é um mobiliário projetado para a finalidade utilizada no processamento.

Durante uma das entrevistas, uma das cooperadas simulou as posturas adotadas na produção (Figura 69) e observou-se que a postura das pernas aparentava ser inadequada, com a adoção de posições não naturais e desconfortáveis, o que foi confirmado nos relatos. De acordo com a cooperada, essas posturas resultam em dores na coluna e nos membros superiores, especialmente nos ombros.

Figura 69: posturas adotadas durante o envase da biomassa.



Fonte: autor (2020).

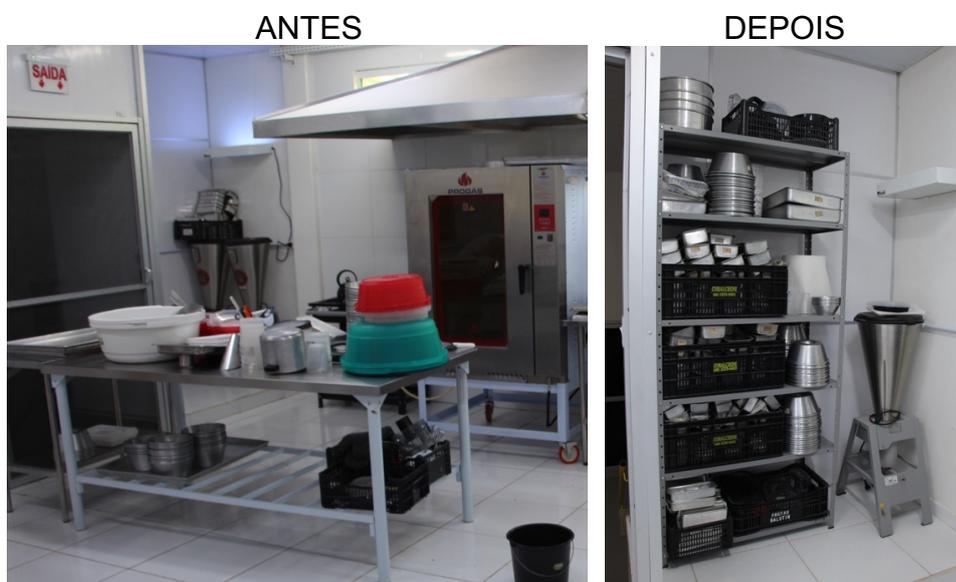
Durante a quarta visita técnica (22 a 24 de maio de 2019), foram encomendados novos equipamentos e desenvolvidas algumas alterações positivas no processo produtivo: foram adquiridos novas estantes, formas para assar os produtos, e foram feitos ajustes no maquinário para aperfeiçoar a produção.

A implementação dessas mudanças foi uma resposta às demandas realizadas pelas cooperadas e também às discussões e *feedbacks* estabelecidos ao longo desta pesquisa junto aos cooperados e à equipe administrativa em relação às condições de trabalho, como as questões acerca da distribuição espacial dos utensílios, a forma de organização dos produtos em processo de finalização, as configurações e disponibilidade do equipamentos utilizados, dentre outros.

Sobre essas mudanças, as cooperadas afirmaram que a aquisição das novas estantes no local de trabalho contribuiu para a melhor organização, obtenção de mais espaço livre nos ambientes e maior agilidade no processo de esfriamento dos produtos. Com as estantes, os utensílios têm lugar específico e mais adequado para serem guardados quando não estão em uso, eliminando a necessidade de realocar materiais e produtos durante a produção para que houvesse espaço para a realização de determinadas tarefas. As Figuras 70 e 71 apresentam as configurações do

ambiente de trabalho na cozinha e na sala multiuso antes e após a implementação das mudanças.

Figura 70: ambiente da cozinha antes e após a aquisição das estantes.



Fonte: autor (2020).

Figura 71: mudanças após aquisição das novas estantes na sala multiuso.



Fonte: autor (2020).

Sobre as melhorias realizadas dos equipamentos, foram feitas alterações nos mecanismos da masseira (foram trocados os rolamentos internos), de modo a tornar o funcionamento do equipamento mais eficiente. Isso contribuiu para que a mistura das massas se desse de forma mais adequada.

Para a extrusora de bolachas, houve a agilização da produção após o aumento da velocidade do maquinário, atendendo a demanda das cooperadas quando a lentidão do equipamento. Entretanto, as entrevistadas ressaltam que não foi alcançada uma solução ideal porque ainda são necessárias 3 cooperadas para uma tarefa que, com o maquinário adequado, precisaria somente de duas. Assim, apesar da melhoria, as entrevistadas creditam ser necessário uma nova extrusora devido a grande demanda por bolachas.

Foram colocadas informações na cozinha e na área de produção da biomassa sobre o processo produtivo para auxílio e registro durante as atividades (Figura 72). Essa mudança foi implementada pelas próprias cooperadas para suprir a demanda informacional e de controle sobre a produção.

Figura 72: informações fixadas nas paredes para auxílio, registro e controle.



Fonte: autor (2020).

Na área de produção dos panificados, foram afixadas nas paredes informações tais como as proporções dos ingredientes e as capacidades dos recipientes para auxiliar na escolha dos utensílios durante a produção. Segundo

relatos é pretendida a adição de novas informações de suporte, como a capacidade de acondicionamento do forno para assadura dos produtos, dentre outros.

Já na área de produção de biomassa, foi afixado um papel sulfite A4 para anotação dos ciclos de produção, o tempo de cozimento e o tempo de pasteurização da biomassa para fins de controle (Figura 72), após a sugestão de representantes da EPAGRI, que recomendaram registro das etapas e da produção para identificação de pontos que pudessem ser melhorados. Esse registro é importante inclusive para identificação das ações que podem estar interferindo na qualidade da biomassa, pois como foi relatado por uma das cooperadas, ocorreram casos de perecimento/apodrecimento da biomassa que é selada a vácuo, ou seja, o processo proteção por meio da selagem não foi efetivo.

Apesar da exposição dessas informações no ambiente de trabalho para eventual checagem ser um aspecto positivo, observa-se que esse material não apresenta padronização na forma de disposição das informações, não há uma estrutura hierárquica definida dos conteúdos e nem foi trabalhada a possível associação das informações textuais à elementos gráficos para auxílio na assimilação do conteúdo.

Na quarta visita técnica (22 a 24 de maio de 2019), continuaram os relatos de problemas com as bateadeiras. Foi descrito que não contavam com um equipamento adequado, pois a bateadeira utilizada naquele momento operava de uma forma que os garfos/batedores se chocavam e travavam durante a mistura das massas. Assim, foi dito que, para que haja a expansão da produção e até mesmo a manutenção do desempenho atual, é necessária a aquisição de uma bateadeira que consiga suportar as demandas.

As cooperadas relataram ainda que precisavam de um relógio no ambiente de produção da biomassa, pois o existente no local não está em funcionamento, o que dificulta o controle das operações.

Dentre as melhorias realizadas e que foram apontadas durante a quarta visita, foi o desenvolvimento chapas e estruturas metálicas de suporte para melhor distribuição das embalagens dentro dos tanques durante a pasteurização, de modo a garantir a uniformidade do processo para todas as embalagens (Figura 73). A utilização dessas estruturas foi necessária visto que a sobreposição das embalagens dentro do tanque fazia com que pasteurização não fosse homogênea para todas as embalagens.

Figura 73: estruturas metálicas desenvolvidas para aperfeiçoar a pasteurização.



Fonte: autor (2020).

Durante a quinta visita técnica (20 a 21 de junho de 2019), foram descritas novas mudanças no setor de processamento, incluindo o atendimento de algumas demandas dos cooperados. Na área de produção de biomassa, foi inserido um quadro junto com um relógio digital para controle do tempo entrada e saída das bananas e biomassa nos processos de fervura e pasteurização (Figura 74). Segundo os cooperados, isso auxiliou na manutenção da qualidade e uniformidade dos diferentes lotes de biomassa produzidos, além de ter contribuído para observações e experimentações de produção que poderiam melhorar o produto final, visto que a partir de então tem-se o registro das ações realizadas.

Figura 74: quadro e relógio eletrônico para registro e controle dos processos.



Fonte: autor (2020).

Outra mudança foi a incorporação do uso de papel manteiga sobre as formas de assadura das bolachas. Isso elimina a utilização de gordura animal e o processo

de besuntar as formas, evita que as bolachas fiquem grudadas na base, além de contribuir para a agilização dos processos de produção e limpeza.

Quando acumulam uma quantidade de resíduo que inviabiliza sua utilização na assadura das bolachas, esses papéis são reutilizados na produção dos bolos, onde são colocados sobre as formas retangulares que servem de base para as formas com furo. Assim, quando a massa está sendo colocadas nas formas menores com furo, o papel manteiga protege a base (forma retangular) de resquícios do produto, evitando que a massa fique grudada à base.

A partir dos relatos, em combinação com as observações, foi possível verificar que a cooperativa está em constante processo de incorporação de melhorias e aperfeiçoamento dos processos de trabalho. Entretanto, essas mudanças ainda não conseguiram atender por completo as demandas dos cooperados e as necessidades produtivas, como nos casos da apresentação das informações de auxílio durante as atividades produtivas, que ainda carecem de refinamento, e no caso das alterações no maquinário, que em alguns casos atende apenas parcialmente as necessidades, podendo citar como exemplo a extrusora.

Salienta-se que sempre haverá a busca da melhor interação possível – a partir de uma condição ótima idealizada – frente a novas alterações que possam interferir na dinâmica de produção do sistema (por exemplo, diferentes quantidades, novos produtos, novos padrões de qualidade, etc.). Este é um processo evolutivo contínuo na relação entre o surgimento de demandas e suas adequadas resoluções.

Além disso, existem outros aspectos frágeis dentro do sistema que ainda não foram devidamente abordados, e as eventuais mudanças que forem realizadas no sentido de atender essas fragilidades precisam ser cuidadosamente planejadas e implementadas para que se tornem soluções efetivas. Desta forma, os relatos aqui escritos serviram como material de fomento, inicialmente para compor o quadro de fragilidades, e depois para filtragem e refinamento das propostas de melhorias sugeridas pelos cooperados.

4.2.1.5 Relatos sobre o conhecimento, a capacitação e o treinamento acerca das operações realizadas

Segundo as cooperadas entrevistadas, a demanda de produção que a cooperativa atingiu superou as condições às quais o ambiente e a estrutura do setor

de processamento foram projetados. Essa afirmação foi confirmada pelo presidente da cooperativa, que relatou a necessidade de novos investimentos em capacitação para todos os cooperados, de todos os setores, para que se consiga acompanhar as proporções que o empreendimento tem atingido.

Assim, os entrevistados indicaram que a capacidade instalada já apresenta indícios de que não conseguiria acompanhar as projeções de aumento da demanda. Nesse sentido, foi dito pelos representantes administrativos que já estão sendo feitas análises sobre a possibilidade de assistência externa para lidar com os desafios, as novas demandas e também para que não haja sobrecarga dos cooperados.

Foi relatada a ausência de treinamento formal fornecido pela própria cooperativa acerca das atividades executadas dentro do setor de processamento. A transmissão desse conhecimento é feita verbalmente pelos cooperados mais experientes, não existindo material escrito instrucional acerca das atividades de processamento na Cooperativa. No setor dos panificados, as instruções existentes são limitadas a apenas algumas operações (receitas, lembretes, etc.).

Sobre a capacitação, foi descrito que os treinamentos e cursos são obtidos por meio da Organização das Cooperativas do Estado de Santa Catarina (OCESC), da ASBANCO e de profissionais contratados pela Cooperativa.

Entretanto, apesar dos treinamentos fornecidos por essas instituições, ainda há a necessidade de capacitação dos indivíduos que trabalham no setor. Como exemplo dessa condição, duas cooperadas afirmaram que não têm confiança nem os conhecimentos necessários para operar os extintores presentes no local de trabalho, sendo que uma das entrevistadas relatou que não possui qualquer conhecimento acerca do acionamento do equipamento de segurança, enquanto que outra relatou já ter recebido instruções de operação em outra empresa, mas afirmou que parte das informações foram esquecidas.

Frente a esses relatos, fica evidente a importância de investimentos em treinamento e capacitação, de modo a manter os cooperados atualizados, aptos a exercer suas atividades com segurança, e até mesmo para que seja viabilizado atingimento das metas da cooperativa, como destacado pela fala do presidente.

4.2.2 Sistematização dos processos produtivos

A partir dos dados gerados durante o mapeamento do fluxo das atividades, foi realizada a seleção das informações principais das etapas de produção, de modo que pudessem ser sintetizadas e elaboradas representações esquemáticas a partir de seu conteúdo. Essas ações tiveram como propósito a contribuição para o aprofundamento das discussões acerca do processo produtivo nas etapas seguintes. Além disso, como afirma Ahopelto (2002), o uso de manuais gráficos explícitos podem ser uma ajuda valiosa para uma empresa na padronização de suas atividades.

a) Fluxo produtivo da cooperativa a partir da banana *in natura*

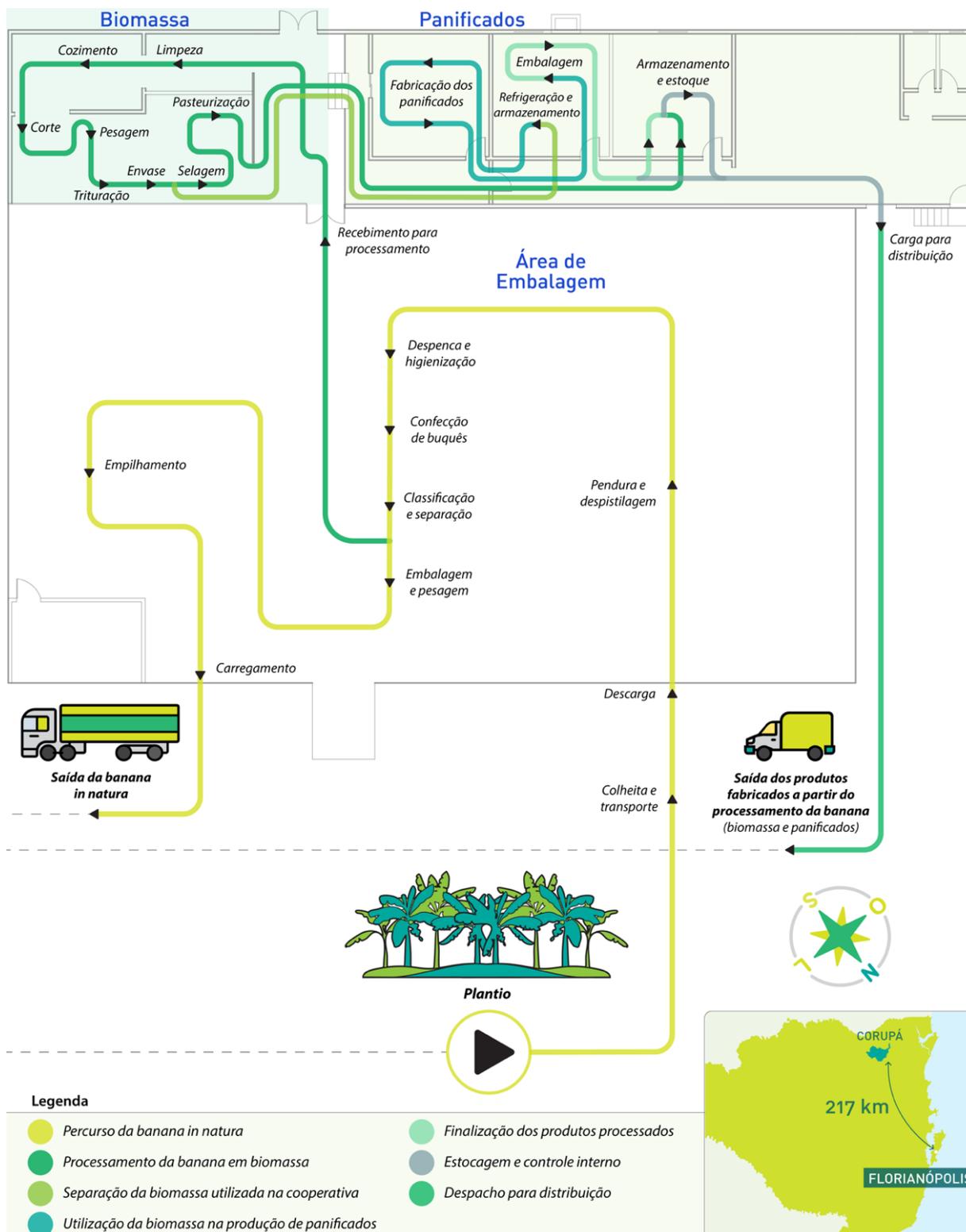
Antes da apresentação das sintetizações das produções de biomassa e panificados, é importante a apresentação do fluxo das atividades dentro da cooperativa para melhor situação do setor de processamento dentro do empreendimento e sua relação com os demais setores (bloco CONTEXTO).

Para a construção dessa representação, foram recuperadas informações das observações, entrevistas, pesquisa documental (arquivos e site da cooperativa) e a da pesquisa bibliográfica, mais especificamente os achados de Aguiar (2017). Assim, é descrito o percurso da banana, desde a entrada na cooperativa, até a sua transformação em biomassa e panificados (nesta seção apresentados de forma generalizada) para expedição subsequente aos locais de venda/consumo (Figura 75).

A banana da Cooper Rio Novo advém das propriedades dos cooperados, que realizam a colheita e o transporte até a cooperativa, onde o fruto é descarregado e pendurado para a realização da despistilagem, que é a remoção do pistilo, ou seja, os restos florais localizados na extremidade da banana (AGUIAR, 2017).

Em seguida, é feita despenca, que é a separação dos cachos da estrutura central de sustentação à qual as bananas estão conectadas (denominada engajo), a higienização, classificação e separação dos frutos (AGUIAR, 2017). É na classificação e separação que são escolhidas as bananas que serão encaminhadas para o setor de processamento. As bananas que são vendidas *in natura* seguem o processo de embalagem, pesagem e empilhamento. Quando o caminhão dos compradores chega na cooperativa, é feito o carregamento das embalagens e, por fim, há a expedição das bananas.

Figura 75: fluxo das atividades da cooperativa a partir do percurso realizado pela banana.



Fonte: autor (2020).

As bananas que são encaminhadas para o setor de processamento são recebidas pelos cooperados do setor e passam por um novo processo de limpeza

antes de serem submetidas ao processo de cozimento. A partir daí, são realizados os demais processos de transformação da banana, que serão descritos durante a sistematização específica de produção da biomassa na próxima seção deste documento.

Após a biomassa ser devidamente envasada, ela segue para o estoque para futura expedição ou é incorporada aos processos de produção dos panificados. Após a realização da produção, tanto a biomassa quanto os panificados são encaminhados para a área de carga e descarga para serem distribuídos aos locais de venda/consumo.

b) Sintetização da produção de biomassa de banana verde

De modo geral, o processamento de biomassa pode ser resumido nas seguintes etapas indicadas na Figura 76. A partir da representação, identifica-se que o processamento é composto por 13 etapas principais, todas realizadas dentro do setor de processamento. Devido a necessidade de ativação do *boiler* no dia anterior, entende-se que a produção de biomassa demanda dois dias para a realização de um ciclo produtivo.

No dia da produção de fato, a produção de biomassa se inicia com a limpeza dos utensílios e ferramentas, bem como a montagem dos equipamentos. Ao final da produção, é feito o desmonte do maquinário e novamente realizada a limpeza dos utensílios, ferramentas, equipamentos e de todo o ambiente. Na representação é possível observar que a etapa 12 apresenta duas vertentes de resultados (12a e 12b), onde as ações realizadas nesse momento irão variar a partir da finalidade e destino da biomassa produzida. É válido destacar que, mesmo não sendo parte de uma etapa em específico, há a checagem regular do *boiler* para manutenção da temperatura ideal da água durante o processo de produção.

Figura 76: representação esquemática da produção de biomassa.



c) Sintetização da produção de panificados

Como realizado para a produção de biomassa, houve a elaboração da representação das etapas da produção dos panificados. Devido a variedade existente do portfólio de produtos existente e da diversidade de operações específicas realizadas para obtenção de cada produto, durante a construção da representação buscou-se retratar as principais ações em comum para todos os produtos.

Assim, a Figura 77 apresenta as 15 etapas de produção dos panificados, desde o recebimento da ordem de serviço no setor, até o encaminhamento dos produtos para a área de carga afim de serem recolhidos e transportados. É possível afirmar que a aglutinação das diferentes ações específicas das receitas em etapas comuns começam a partir da etapa 6, visto que as anteriores são procedimentos aplicados na realização de todos os produtos.

A sintetização da produção dos panificados também apresenta variação de destino dos resultados, sendo que os panificados podem ser direcionados para o armazenamento na área do estoque (15a) ou diretamente encaminhados para a área de carga e descarga para serem entreguem aos locais de venda/consumo (15b).

Figura 77: representação esquemática da produção de panificados.



Fonte: autor (2020).

4.2.3 Agrupamento das oportunidades de melhoria identificadas

Como parte das ações para a construção do agrupamento, foi feita a recuperação e análise minuciosa do material obtido durante as visitas técnicas para a

listagem de todas as oportunidades de melhoria³² identificadas, sendo elas de diferentes origens, ordens e dimensões. A partir da revisão dos registros, chegou-se a um total de 80 oportunidades de melhoria, como pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5: listagem das oportunidades de melhoria.

LISTA DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS NO SETOR DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS DA COOPER RIO NOVO	
1	A abertura das portas nas áreas de produção dos panificados é dificultada devido a ocupação das mãos durante o transporte dos ingredientes.
2	A capacidade do automóvel está se tornando insuficiente para quantidade de entregas a serem realizadas.
3	A demanda está próxima de alcançar o limite da capacidade do ambiente e da infraestrutura projetada para o setor de processamento.
4	A inserção e remoção das bandejas nas prateleiras mais elevadas dos armários faz com que as cooperadas realizem flexão dos braços acima da cabeça.
5	As caixas de papelão reutilizadas para transporte sujam e acumulam resíduos dos produtos retornados dos pontos de venda/consumo.
6	As pausas não são regulares e, às vezes, são inferiores a 10 minutos para o almoço, devido a demanda.
7	Ausência da indicação da funcionalidade de alguns dos botões dos maquinários na área de produção de biomassa.
8	Ausência de apoio na escada do maquinário de trituração da biomassa.
9	Ausência de dosador automático no envase da biomassa, dificultando a precisão e padronização do peso das embalagens.
10	Ausência de sinalização ou alerta para o desnível da doca de carga e descarga na área de produção dos panificados.
11	Ausência de sinalização ou material gráfico indicativo dos setores e instalações.
12	Ausência de treinamento formal fornecido pela cooperativa acerca das atividades executadas dentro do setor.
13	Ausência ou demarcação desgastada da área destinada aos extintores.
14	Avaria constante dos equipamentos e maquinários devido a alta demanda.
15	Carência de organização e padronização das informações anotadas no caderno de registro da produção de biomassa.
16	Carência de padronização na identificação dos produtos e insumos produtivos dentro do estoque (dificuldade de verificação dos lotes, validade e data de produção dos alimentos).
17	Diferentes fontes de ruído durante a produção de biomassa (o exaustor, a máquina de processamento, os tubos metálicos, etc.).
18	Disposição inconveniente dos produtos e insumos dentro do estoque.
19	Diversas posturas extenuantes durante a realização da limpeza do ambiente e maquinário do setor de processamento, especialmente na produção de biomassa.
20	Durante o fatiamento dos pães, as cooperadas adotam postura inconvenientes dos ombros e braços.

³² As oportunidades de melhoria são as configurações identificadas na cooperativa, mais especificamente no setor de processamento, que são passíveis de ações que busquem proporcionar benefícios às condições de trabalho, à segurança, à eficiência, ao desempenho dos processos realizados e em relação à qualidade do produto final.

21	Durante seu o funcionamento, a máquina de trituração das bananas projeta pedaços da fruta para fora do funil de alimentação.
22	Entradas com irregularidades ou de difícil acesso para pessoas com mobilidade reduzida.
23	Erros na ordem de indicação do lote e validade dos produtos.
24	Escadas com desníveis nos degraus ou no piso imediatamente após a escada.
25	Escadas sem corrimão ou sem continuidade do corrimão.
26	Estrutura de produção incompatível com a demanda existente.
27	Existem casos de perecimento/apodrecimento da biomassa selada a vácuo.
28	Existem desníveis e cantos vivos no piso do corredor entre as áreas de produção dos panificados.
29	Existência de instalações elétricas em uma área de grande fluxo de líquidos e próximas a estruturas metálicas.
30	Extrusora de bolachas superaquece durante a produção.
31	Flexão da coluna e do ombro para manipulação da válvula que aciona o pistão de liberação da biomassa no dosador.
32	Cooperados desconhecem os procedimentos de operação dos extintores.
33	Cooperados inserem mãos e braços dentro do misturador em funcionamento para direcionar o produto ao canal de envase, expondo-os a adoção de ângulos desfavoráveis dos membros superiores e do tronco.
34	Há a necessidade de deslocamentos recorrentes entre a cozinha e a sala multiuso para a execução de atividades correlatas.
35	Há alta repetitividade de movimentos manuais durante a produção de bolachas.
36	Há falta de padronização das informações afixadas/escritas nas paredes.
37	Há incerteza no prazo total de validade da biomassa após selagem.
38	Terreno lodoso e lamacento em determinadas áreas no entorno dos acessos ao setor de processamento.
39	Insatisfação com a realização de determinadas atividades devido às configurações de determinados maquinários não atenderem às expectativas dos usuários.
40	Insatisfação devido a alguns maquinários não atenderem a demanda de produção.
41	Insuficiência e/ou ininteligibilidade das informações apresentadas no local de trabalho e nas embalagens terciárias utilizadas (legibilidade dos prazos de validade, datas de produção e lotes apresenta-se comprometida em alguns casos).
42	Irregularidades no acabamento das embalagens (rótulos tortos, selagem desalinhada, etc.)
43	Manipulação do tanque de lavagem das bananas com cloro sem o uso de equipamentos de proteção.
44	Manutenção de postura em pé estática por longos períodos na atividade de produção que envolve o uso da extrusora da massa de bolacha.
45	Mesmo com o uso inseticidas e as luminárias armadilha elétrica, há a presença de maruins (<i>ceratopogonidae</i>), que incomodam as cooperadas.
46	Não há espaço para a movimentação e alternância de posturas dos membros inferiores durante o envase da biomassa.
47	Não há material instrucional formal (documento escrito) acerca das atividades de processamento da Cooperativa.
48	Não há um planejamento bem definido quanto a ordem de prioridade das mudanças / investimentos que a Cooper precisa realizar no setor.
49	Necessidade de capacitação dos cooperados para que consigam acompanhar a proporção que o negócio está atingindo.
50	Necessidade de inserção dos membros superiores dentro da máquina principal de processamento ainda em funcionamento para aproveitamento do restante da biomassa no reservatório.

51	Necessidade de melhorias na indicação e delimitação de áreas e instrumentos que podem ser fontes de risco (canos com água quente, mangueira utilizada para lavagem de utensílios na área externa, etc.).
52	O <i>boiler</i> na área externa se apresenta como uma fonte de ruído constante.
53	O ritmo de funcionamento da extrusora da massa de bolacha interfere na produtividade, no tempo de produção, demanda um maior número de cooperadas que o ideal na execução da tarefa e impede a expansão da produção.
54	O telefone é abafado na área de produção da biomassa quando em momento de produção.
55	O transporte das bacias com os ingredientes entre os ambientes de produção apresenta riscos para o produto e para as cooperadas, devido ao peso e à quantidade de bacias transportadas ao mesmo tempo.
56	Obstrução das áreas dedicadas aos extintores.
57	Ocorrência de realização de trabalho sem pausas devido a necessidade de atendimento da demanda.
58	Devido às dimensões da porta localizada no corredor, há a ocorrência de situações em que as mãos são imprensadas na estrutura da porta durante o transporte dos armários, causando dor e contusões.
59	Os cartões com as receitas apresentam acúmulo com resíduos orgânicos, o que pode permitir a proliferação de bactérias e outros agentes biológicos.
60	Os cooperados se apoiam na máquina de processamento, próximo onde é feito despejo das bananas para trituração, para checar o misturador e adicionar bananas no funil do triturador.
61	Oscilação dos horários e turnos de trabalho.
62	Piso da área de produção da biomassa constantemente molhado durante a produção.
63	Piso de barro e irregular na saída do setor que leva ao escritório.
64	Posturas inadequadas durante o envase da biomassa (flexão de tronco, braço e da cervical).
65	Posturas inadequadas durante o processo de embalagem e transporte manual dos produtos.
66	Presença de resíduos orgânicos em processo de decomposição nos arredores do setor de processamento, que atraem animais e propiciam a proliferação de microrganismo.
67	Relação incongruente entre o fluxo de produção e os ambientes e instalações utilizados.
68	Situações em que as atividades de produção são iniciadas às 3 da manhã para o atendimento do crescimento da demanda.
69	Sujeira e barro na área entre a produção de biomassa e panificados devido ao chão de barro na área externa, o que pode comprometer a higiene do ambiente.
70	Tarefas simultâneas que exigem ações imediatas que podem levar a erros, especialmente quando o número de cooperados está reduzido em determinados períodos durante o expediente.
71	Temperaturas elevadas no ambiente de produção de biomassa, especialmente nas regiões próximas aos tanques de fervura, de pasteurização, e próximo aos tubos com água aquecida.
72	Umidade elevada no ambiente durante a produção de biomassa.
73	Uso de mobiliário inadequado durante o envase da biomassa.
74	Utilização de um celular para cálculo da quantidade das composições na biomassa.
75	A masseira não acompanha a demanda e o ritmo de produção.
76	Ausência de uma batedeira adequada aos tipos de produtos à demanda do setor.
77	Constantemente realocação de materiais e utensílios no ambiente de trabalho para que haja espaço para execução das tarefas.
78	Atraso na conclusão das atividades devido a falta de espaço na área de produção dos panificados.

79	Maior exigência das capacidades físicas do trabalhador devido a realização da mistura inicial manual dos ingredientes para que a masseira consiga processá-los.
80	Necessidade de novas estantes na cozinha e na sala multiuso para disposição dos produtos.

Fonte: autor (2020).

Nota-se que as oportunidades de melhoria estão distribuídas em todos os departamentos do setor de processamento, e seu agrupamento foi importante pois: possibilitou a fácil recuperação dessas informações durante o processo de Caracterização e Taxionomia dos Problemas Ergonômicos; facilitou e focalizou as discussões subsequentes pelo viés da Gestão de Design e pela Ergonomia; bem como contribuiu para a identificação e desenvolvimento das recomendações.



3 Validar + Definir

4.3 ETAPA 3: VALIDAR E DEFINIR

Nessa etapa foi coletado o *feedback* e a complementação do conteúdo desenvolvido nas etapas anteriores, como aconteceu com o processo de validação das sínteses sobre o setor de processamento geradas a partir do mapeamento.

4.3.1 Disseminação do desenvolvimento da pesquisa

Antes da realização da validação em si, foi apresentado o andamento da pesquisa, com o relato das metas atingidas até aquele momento e as ações pretendidas a serem realizadas nas próximas visitas técnicas, de modo que os cooperados tivessem conhecimento dos avanços realizados.

Essas ações fazem parte de uma abordagem mais ampla, que considera que, para o sucesso de qualquer intervenção no local de trabalho, é essencial que o pessoal da organização tenha consciência de como a intervenção os beneficiaria, tanto individualmente quanto da perspectiva organizacional (AMARESH; RAO, 2015).

Esse momento foi importante porque se caracterizou como um retorno aos cooperados para que pudessem compreender o que foi desenvolvido a partir das

informações por eles cedidas, pois a interação com desses indivíduos foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

Assim, foi informado aos cooperados sobre a finalização do mapeamento que levou à compreensão dos atores, entradas, saídas e processos exercidos no setor de processamento, bem como foi destacado durante a descrição das metas alcançadas, a importância da contribuição realizada por esses indivíduos. Foram fornecidos ainda detalhes acerca dos elementos relevantes para a pesquisa, podendo ser citados como exemplo a atenção ao fator humano e à forma de organização do processo produtivo.

Essa devolutiva também serviu para que os demais cooperados com atividades não vinculadas ao setor de processamento tivessem conhecimento sobre as ações executadas e sua importância para o empreendimento. Esse é um aspecto importante, dado o próprio caráter cooperativista do empreendimento.

4.3.2 Validação da sintetização dos processos produtivos

A reunião para a validação (Figura 78) foi realizada no dia 22 de maio de 2019 (quarta visita técnica). Participaram da reunião 12 cooperados: 4 representantes do setor administrativo, incluindo o presidente, o vice-presidente, e dois secretários, sendo que um dos secretários também atua na produção de biomassa; 3 cooperadas do setor de processamento; 2 cooperados que atuam no setor de embalagem de bananas; um vendedor e entregador dos produtos; e 2 representantes do NGD-LDU.

Figura 78: reunião com os cooperados.



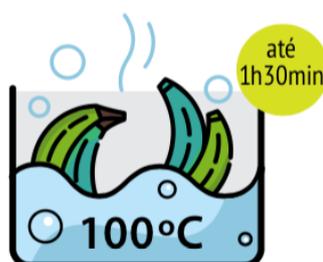
Fonte: autor (2020).

Após a apresentação dos resultados parciais da pesquisa (extrato do diagnóstico), os cooperados concordaram com as representações desenvolvidas, destacando apenas que pode ocorrer uma variação no tempo de cozimento das bananas durante a produção da biomassa (etapa 7 na sistematização da produção de biomassa – Figura 77). Essa variação é resultante de alterações na espessura da casca da banana causadas pelas estações e condições climáticas nas quais o fruto se desenvolve.

Assim, os cooperados explicaram que no verão a casca da banana é mais fina e, portanto, o tempo de cozimento é reduzido, durando em torno de 40min a 1h. Já no inverno, é necessário o cozimento por 1h30min, como havia sido representado na síntese gráfica exposta.

Para fins de síntese, a alteração feita na etapa 7 foi a consideração do tempo máximo que pode durar o processo de cozimento. Nesse sentido, foi incluído o termo "até" antes do tempo indicado na representação iconográfica (Figura 79), o que permitiu englobar períodos menores de cozimento.

Figura 79: alteração feita após a validação com os cooperados.



7 Transferência das bananas para o tanque de fervura – duração de até 1h30min

Fonte: autor (2020).

Sobre a sistematização dos panificados, participantes da reunião, em especial os cooperados do setor de processamento, validaram a estrutura das etapas apresentada, confirmaram o aceite da sintetização e não recomendadas alterações.

4.3.3 Definição do foco de análise por meio da instrumentação tecnológica

Devido as importantes relações estabelecidas, seus resultados e sua capacidade de interferência no desenvolvimento das demais atividades dentro do setor de processamento, foi definida a área do estoque para a aplicação das análises com a tecnologia de rastreamento ocular.

O estoque possui vínculo com as atividades da produção de biomassa e panificados, e apresenta conexões com o setor administrativo que impactam no sistema denominado setor de processamento. É por meio dos *inputs*, *outputs* e processos do estoque que são fornecidos *feedbacks* ao setor administrativo e às demais partes do setor de processamento que permitem a identificação da necessidade de produção de maiores quantidades de determinados produtos (como exemplo, podem ser citadas as bolachas, que são produzidas de modo a sempre possuir uma reserva no estoque, independentemente da demanda) e da aquisição de insumos utilizados no processamento (embalagens, rótulos, lacres, etc.). Contribuem ainda para o gerenciamento da expedição de determinados produtos, especialmente a biomassa, aos locais de venda/consumo.

É no estoque que também ocorre a finalização do ciclo de produção de determinados alimentos, com a realização do processo de embalagem (acondicionamento dos produtos em embalagens secundárias, que são aquelas utilizadas nos pontos de venda, e nas embalagens terciárias, que são as destinadas para o transporte em quantidades), identificação dos produtos (inserção do lote, prazo de validade, data de produção), e preparação para despacho e transporte.

Durante a produção, em diversos momentos as cooperadas interagem com o estoque para a recuperação de insumos, como no caso de potes e embalagens plásticas para o envase da biomassa, sacos plásticos para embalagem dos pães, bandejas e tampas para acondicionamento das cucas e bolos, dentre outros.

Entretanto, a partir das observações e entrevistas com as cooperadas, foi percebido que as configurações apresentadas pelo estoque até o momento da quinta visita (20 a 21 de junho de 2019) se mostravam pouco eficientes para a execução das atividades. No decorrer do mapeamento do fluxo de atividades e do agrupamento das oportunidades de melhoria, foram identificados os aspectos que interferiam no desempenho otimizado daquela repartição.

No ambiente, dentre as oportunidades de melhoria identificadas estão o arranjo inconveniente dos insumos e produtos, o acúmulo de materiais desnecessários e descartáveis que interferiam na organização, além da dificuldade na identificação dos lotes dos alimentos devido a falta de um padrão bem definido na distribuição dos produtos nas caixas e estantes. Em relação às atividades executadas, notou-se a falta de padronização, erros³³ e imperfeições na atividade de rotulagem/embalagem (rótulos tortos, com ondulações, etc.) e na indicação do lote, data de produção e validade dos alimentos (tipografia apresentando falhas e ordem das informações invertidas).

Nesse contexto, o uso da tecnologia *eye-tracking* pode fornecer informações importantes sob a perspectiva das cooperadas, ou seja, do bloco USUÁRIO, acerca do mapeamento visual realizado durante a execução das atividades. Por sua vez, isso pode contribuir para a identificação de aspectos referente às oportunidades de melhoria que não foram captados durante as entrevistas e observações. Pode ainda, por meio da análise das movimentações oculares frente aos estímulos visuais no estoque, identificar novas oportunidades de melhoria e características que interferem na eficiência do sistema.

Além disso, a utilização do *eye-tracking* é condizente com a abordagem da pesquisa pois a Gestão de Design se apodera de recursos dos instrumentos tecnológicos, na busca por ferramentas e procedimentos mais eficientes e confiáveis para o desenvolvimento de projetos (MERINO et al., 2017b). Os dados e análises do *eye-tracking* também contribuem para o objetivo maior desta pesquisa, que a construção do diagnóstico do setor de processamento.

Os dados fornecidos pelo *eye-tracking*, em uma perspectiva ulterior, podem exercer influência na proposição de um novo arranjo para o estoque. Assim, tem-se a possibilidade de contribuição para o redesign do processo produtivo e para o desenvolvimento de formas de organização do trabalho mais eficientes, a partir das análises precisas das variáveis que é permitida pelo uso do *eye-tracking*. Esses fatores permitiriam que o estoque se torne mais adequado, confortável e condizente com as percepções dos indivíduos.

³³ O erro pode ser entendido como um procedimento equivocando causado por falsa percepção, desconhecimento, desatenção ou não conformidade (DUARTE, 2011).

A escolha do estoque foi feita ainda levando em consideração as possibilidades de mudanças que poderiam ser realizadas naquela área, sem a necessidade de quantidades significativas de recursos para sua implementação. Desta forma, verificou-se que, frente a relação custo-benefício para a cooperativa, o estoque era a opção mais viável.

A Figura 80, apresenta o contexto que levou à escolha do ambiente do estoque para as análises, bem como mostra os benefícios e justificativas de uso do eye-tracking nesse caso em específico.

Figura 80: contexto de escolha do estoque para análises com o eye-tracking.



Fonte: autor (2020).

Assim, observa-se que o uso do eye-tracking foi entendido como um dos meios utilizados na pesquisa para investigar como as oportunidades de melhoria do setor podem interferir nas relações do sistema denominado processamento de alimentos.



4 Diagnosticar

4.4 ETAPA 4: DIAGNOSTICAR

Esta etapa é importante porque, antes que se possa idealizar uma abordagem para o melhoramento das operações, é preciso saber o quanto elas já são eficientes. Assim, a urgência, a direção e as prioridades de melhoramento serão determinadas parcialmente em razão do atual desempenho de uma operação sob análise (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008).

Nesse sentido, são apresentados nesta seção os resultados do experimento de rastreamento ocular, junto com o mapeamento e a caracterização e taxionomia das oportunidades de melhoria que compõem o diagnóstico.

4.4.1 Experimento com uso do rastreamento ocular e questionário pós coleta

De acordo com Amaresh e Rao (2015), para o sucesso de qualquer intervenção no local de trabalho, é essencial envolver o pessoal e buscar ativamente seu *feedback* sobre as condições de trabalho, e quais recursos podem ser fornecidos para que essas condições possam ser mais confortáveis durante o trabalho. Como parte dessa investigação juntos aos indivíduos, foi realizado o experimento com a tecnologia de rastreamento ocular (*eye-tracking*).

Para a realização do experimento, no dia 30 de julho de 2019 (sexta visita técnica), a primeira ação executada foi a obtenção da confirmação de disponibilidade das cooperadas a participarem das coletas. Entretanto, ocorreram alterações no quadro de cooperados que interferiram diretamente no que havia sido planejado para as coletas.

Após a visita técnica anterior (20 a 21 de junho de 2019), duas cooperadas deixaram de exercer as atividades de produção de panificados, sendo uma delas a principal cozinheira responsável pelas operações realizadas. Assim, apenas duas cooperadas previamente observadas nas demais visitas permaneceram na produção, o que reduziu a amostra a ser analisada.

Para suprir a demanda do setor, foi realizada a contratação de uma funcionária não cooperada para auxílio nas tarefas. Essa nova funcionária, no

momento da visita técnica, estava há menos de dois meses em atividade na cooperativa e afirmou que não possuía contato constate com a área do estoque e com as operações realizadas naquele ambiente.

Além da mudança no quadro de cooperados, durante o reconhecimento inicial do local antes da instalação dos equipamentos e ferramentas a serem utilizados no experimento, foram observadas mudanças – motivadas, em parte, pelas investigações iniciadas a partir desta pesquisa – no próprio ambiente a ser analisado, que também interferiram no cenário inicial planejado para as coletas. Como apresenta a Figura 81, foram feitas melhorias na organização física e foi eliminada a presença de materiais e resíduos desnecessários no ambiente de trabalho.

Figura 81: mudanças observadas no estoque.

ANTES



DEPOIS



Fonte: autor (2020).

Junto a isso, foram incorporadas etiquetas para identificação e organização dos alimentos dentro do estoque, considerando os sabores dos produtos e a ordem em que foram recebidos naquela área (Figura 82).

Figura 82: etiquetas para identificação dos produtos.

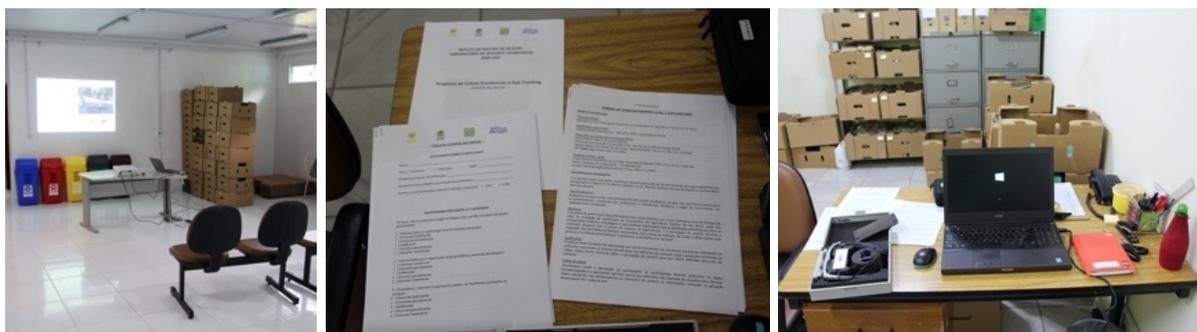


Fonte: autor (2020).

Apesar dessas mudanças terem interferido nas condições pensadas durante a elaboração da coleta, elas não inviabilizaram a realização do experimento com o *eye-tracking*, visto que os fatores considerados no planejamento (as tarefas executadas, os insumos utilizados, os produtos acondicionados, os elementos informacionais disponíveis, etc.) ainda podiam ser observados e investigados. Assim, foram realizados registros das novas configurações antes da realização das coletas para posterior comparação e averiguação se as alterações de fato solucionaram as oportunidades de melhoria identificadas durante o mapeamento do setor.

Após registro das mudanças, foi iniciada a organização dos ambientes para explicação sobre os experimentos, preenchimento dos questionários e da área de realização das coletas (Figura 83). Na área ao lado do estoque, foi instalado um projetor para apresentação das informações sobre a tecnologia de rastreamento ocular e para explicação dos objetivos que levaram a realização das coletas. Dentro do estoque, foram organizados os questionários e o TCLE para autorização e registro dos dados dos participantes.

Figura 83: organização dos materiais e ambientes para a realização das coletas.



Fonte: autor (2020).

Em seguida, foram realizados os registros fotográficos do estoque para obtenção das imagens de referência que seriam utilizadas durante as análises, tendo como base as tarefas que seriam solicitadas durante o experimento (Figura 84).

Figura 84: registro das imagens de referência para posterior análise.



Fonte: autor (2020).

Finalizada a preparação, as cooperadas foram recrutadas. A amostra era composta por três mulheres, com idade entre 17 a 53 anos, e foi definido inicialmente que todas participariam do experimento. Contudo, durante a realização das coletas, preenchimento dos questionários e após indagações junto a funcionária recém contratada para confirmação de enquadramento no perfil desejado, verificou-se a necessidade de desconsideração dos resultados dessa participante pois a mesma afirmou não possuir conhecimento acerca das atividades executadas no estoque.

A primeira a participar da coleta foi a cooperada com mais tempo de atuação na produção de panificados, com 1 anos e 1 mês de atuação. Em seguida, o experimento foi realizado com outra participante mais jovem, que estava na produção dos panificados há 3 meses. Vale ressaltar que essa participante, antes de ser integrada às atividades de produção dos panificados, já tinha contato com o ambiente do estoque ao realizar as atividades de embalagem e etiquetagem de produtos, além ser a responsável pela realização de outras tarefas de gerenciamento do estoque.

Ambas as participantes, antes do início do experimento, assinaram o TCLE garantindo o direito ao sigilo, anonimato e a liberdade para interrupção do experimento a qualquer momento se assim desejassem.

Para ser dado início às coletas, as participantes trajaram os acessórios e o equipamento de rastreamento ocular, sendo composto pelos óculos que captam ao mesmo tempo os estímulos visuais e as reações dos olhos a esses estímulos, junto

com um celular que contém o *software* que processa e armazena os dados coletados (Figura 85). Em seguida, foi feita a calibração do equipamento a cada participante e iniciado o experimento.

Figura 85: uso do equipamento.



Fonte: autor (2020).

a) Primeira coleta

O primeiro conjunto de ações solicitadas às participantes foi que, a partir de um ponto pré-definido no centro do ambiente, visualizassem (Figura 86) e em seguida confirmassem verbalmente a identificação das áreas dentro do estoque destinadas aos elementos que fossem solicitados.

Figura 86: execução da primeira coleta.



Fonte: autor (2020).

Os elementos solicitados a visualização pelas participantes foram: áreas das embalagens de biomassa (já com o produto acondicionado no seu interior) do lote mais recente produzido; área das embalagens de biomassa presente há mais tempo no estoque; área destinada às embalagens planejadas a serem montadas; área destinada a guardar os selos e rótulos a serem utilizados; área reservada às embalagens já montadas, mas ainda não utilizadas; área de acondicionamento dos petiscos; área de acondicionamento de bolachas ainda sem destino específico; área de armazenamento de bolachas e outros produtos destinados às escolas; e área destinada aos documentos e registros administrativos.

Os resultados apontaram que as duas participantes fixaram a atenção do olhar para as mesmas regiões, quando solicitadas a identificarem as áreas das embalagens de biomassa com mais tempo no estoque (Figura 87, que indica as fixações do olhar por meio de *scan paths*), das embalagens de lote mais recente, do acondicionamento dos petiscos (Figura 88), do armazenamento das bolachas sem destino específico e dos documentos administrativos.

Figura 87: fixações na mesma área para indicação do local da biomassa há mais tempo no estoque.

PARTICIPANTE 1



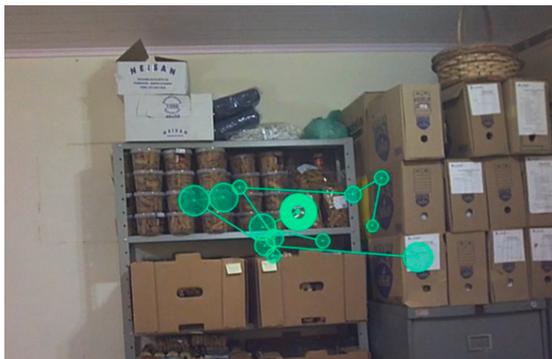
PARTICIPANTE 2



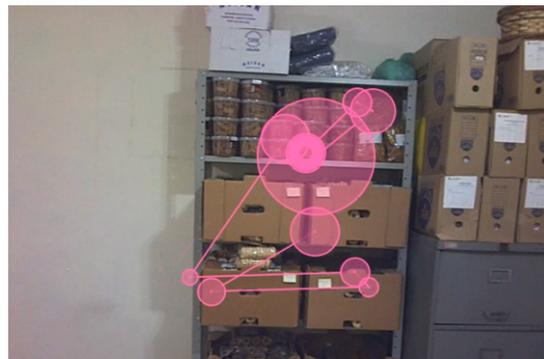
Fonte: autor (2020).

Figura 88: fixações na mesma área para indicação do de armazenamento dos petiscos.

PARTICIPANTE 1



PARTICIPANTE 2



Fonte: autor (2020).

As participantes também indicaram as mesmas respostas quando solicitadas a apontarem a localização dos produtos destinados às escolas, para o qual foi dito que esses produtos ficavam separados na sala multiuso. Esta foi mais uma mudança em relação às visitas anteriores, visto que havia sido registrada na quarta visita técnica (22 a 24 de maio de 2019) a presença de embalagens específicas dos produtos destinados às escolas no estoque, inclusive com etiquetas indicativas nas caixas de transporte sobre o destino dos produtos.

Contudo, quando foi pedido que visualizassem as áreas das embalagens planejadas a serem montadas (Figura 89), a área dos rótulos e selos a serem utilizados (Figura 90) e a localização das embalagens já montadas, mas ainda não utilizadas, as participantes apresentaram resultados divergentes.

Figura 89: divergência nas fixações durante a identificação da área das embalagens planejadas.

PARTICIPANTE 1



PARTICIPANTE 2



Fonte: autor (2020).

Figura 90: divergência no foco de atenção durante a visualização da área dos selos e rótulos.



Fonte: autor (2020).

Enquanto que nas duas primeiras solicitações as áreas que receberam fixações divergiam completamente, na terceira solicitação a participante 1 indicou a área da Figura 91, e a participante 2 relatou que as embalagens já montadas não eram armazenadas no estoque.

Durante as observações das visitas técnicas anteriores e após a realização do experimento para fins de confirmação, foi identificado o armazenamento desse tipo de embalagem naquele ambiente, sendo, portanto, a indicação da participante 1 a que condiz com a realidade.

Figura 91: área das embalagens montadas, mas ainda não utilizadas – participante 1.



Fonte: autor (2020).

Ao final da primeira coleta identificou-se que, mesmo havendo divergências nas áreas indicadas, ambas as participantes terminam a atividade em menos de 3 minutos (1min37s para a participante 1, e 2min33s para a participante 2), tendo sido

identificadas rapidamente as áreas que foram solicitadas. Essa agilidade na identificação pode ter sido contribuída pela eliminação dos materiais desnecessários no ambiente após as mudanças realizadas.

b) Segunda coleta

Na segunda etapa da coleta, foi solicitado que as participantes montassem uma embalagem para transporte se utilizando dos produtos contidos no estoque. Durante a primeira atividade, que consistia na simulação do acondicionamento de diferentes produtos destinados aos pontos de venda/consumo, foi solicitado que as cooperadas selecionassem e organizassem dentro de uma embalagem para transporte, 3 pacotes de biomassa de 250g, 7 pacotes de biomassa de 500g e 11 pacotes de bolacha de cacau. Na segunda atividade, foi solicitado que as participantes acondicionassem duas unidades de cada produto armazenado no estoque.

Para a realização da atividade, as cooperadas precisaram sair do estoque para recolher embalagens/caixas usadas no transporte que estavam localizadas no ambiente próximo a área de carga e descarga. Segundo as participantes, este é um procedimento usual.

Durante a tarefa, foi observado que as participantes recolheram duas caixas: uma para acondicionar os produtos, e outra que foi posicionada verticalmente para apoiar aquela que conteria os produtos, de modo a diminuir a flexão de tronco realizada durante o empacotamento (Figura 92).

Figura 92: composição da embalagem com diferentes produtos.



Fonte: autor (2020).

Como resultados das tarefas, ambas dedicaram a atenção do olhar às mesmas regiões, não havendo variações significativas nas áreas de interesse, visto que os produtos foram recolhidos dos mesmos locais. Foi observado que não houve um padrão na forma de acondicionamento dos produtos dentro das embalagens, sendo a disposição dos alimentos feita de acordo com a preferência das cooperadas.

As duas participantes verbalizaram a conclusão das atividades solicitadas em menos de 1min30s. Entretanto, uma oportunidade de melhoria importante pôde ser observada durante a realização da segunda tarefa (colocação de duas unidades de cada produto na embalagem). Foi cometido um erro pelas duas participantes do experimento, que não conseguiram identificar uma determinada embalagem quando solicitadas. Isso fez com que a segunda tarefa fosse considerada incompleta.

Dentro do estoque, haviam embalagens de biomassa de diferentes pesos (40g, 250g, 400g, 500g e 1kg), e todas precisariam ter duas unidades acondicionadas na embalagem/caixa de transporte para que a segunda tarefa fosse concluída com êxito. Entretanto, não foram adicionados ao conjunto os sachês de biomassa de 1kg, pois, segundo relatos da participante 1, não havia naquele momento sachês com esse peso no estoque. Essa informação lhe foi repassada pela outra participante, que é a responsável pelo estoque, antes da realização do experimento.

Porém, no processo de checagem do ambiente e dos produtos necessários antes da realização do experimento pelo pesquisador, foi confirmada a existência de sachês de 1kg naquele ambiente (Figura 93).

Figura 93: confirmação da existência da embalagem de 1kg no estoque no momento do experimento.



Fonte: autor (2020).

O que ocorreu foi que a ausência uma organização bem definida dos produtos fez com que as caixas com os sachês de 1kg ficassem na base de um conjunto empilhado contendo sachês com outras variantes de peso. Desta forma, a sobreposição das embalagens, associada a uma informação equivocada sobre o contingente do estoque, inviabilizou a identificação das embalagens solicitadas.

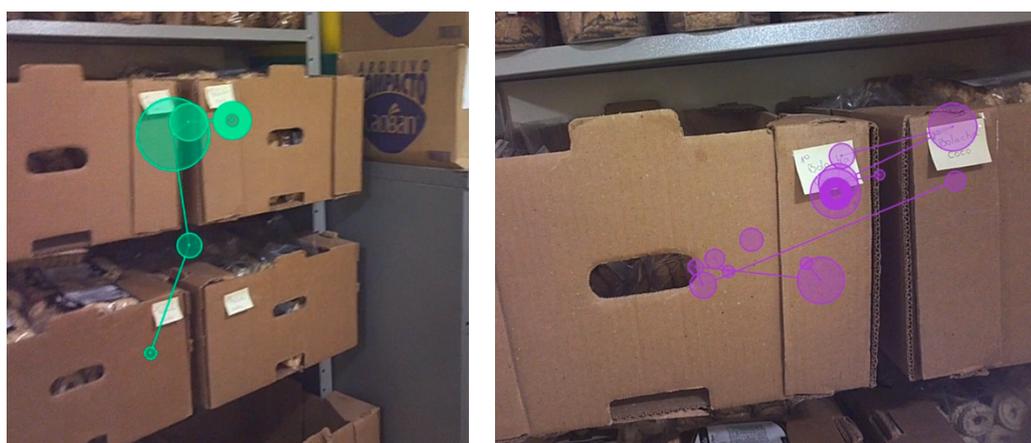
Além disso, não havia nenhum elemento informacional ou qualquer tipo de indicação que permitisse o reconhecimento do conteúdo da maioria das caixas que estavam empilhadas no chão. Assim, sem a verificação do conteúdo das caixas uma por uma, não seria possível detectar produtos específicos.

c) Terceira coleta

Na terceira coleta, que teve como objetivo a verificação da percepção das informações dispostas nas caixas de acondicionamento/transporte dentro do estoque, foi solicitado que as cooperadas identificassem as seguintes informações: a indicação do tipo de produto contido; a quantidade de produtos acondicionados; o lote dos produtos; o peso de cada produto contido; e a área do código de barras.

As cooperadas não conseguiram identificar nenhuma informação para três das cinco tarefas solicitadas (visualizar as indicações de quantidade, peso e código de barras dos produtos na embalagem). A única tarefa em que foi possível detectar uma região específica com os elementos informacionais necessários, e que obteve verbalizações concordantes foi a indicação do sabor dos produtos (Figura 94).

Figura 94: identificação das áreas de indicação do sabor dos produtos.



Fonte: autor (2020).

Acerca da indicação dos lotes produtos, foram dadas informações similares. Uma participante afirmou que as embalagens não ofereciam esse tipo de informação de forma explícita e específica, mas informou que há a indicação da ordem de produção, indicada por meio de números, a partir dos quais é possível identificar qual das caixas contém os produtos que irão vencer primeiro. A outra cooperada complementou dizendo que a informação sobre o lote é dado de forma subentendida, onde quanto menor número apresentado na caixa, mais antigo é o lote contido.

Além dessas, não foram identificadas outras informações durante a coleta.

d) Questionários pós coletas

Acerca do questionário vinculado à primeira e a segunda coleta, quando perguntadas se consideravam a organização vigente do estoque adequada, ambas as respondentes assinalaram alternativas positivas, onde uma concordou completamente e a outra parcialmente com a adequação. Essas respostas positivas podem ter relação com o fato de que recentemente foram feitas melhorias no local de trabalho, eliminando aspectos relacionados à distribuição espacial dos elementos que eram tidos como problemáticos pelas cooperadas. Assim, a consideração do local de trabalho como adequado tem como referência uma situação prévia insatisfatória que foi atenuada com as configurações atuais.

Entretanto, quando indagadas se a organização existente viabilizava a expansão do estoque, houve concordância e discordância parciais. A percepção tida durante as observações acerca desse aspecto é que, apesar do espaço físico utilizado ainda permitir que sejam adicionados novos produtos e materiais ao ambiente, a manutenção da organização existente sem a realização dos devidos ajustes poderia fazer com que os processos realizados sofressem interferências no desempenho. Tal pensamento está apoiado na ausência de informações de identificação dentro do estoque, o que poderia fazer com que fosse requerido mais tempo para detecção de produtos e materiais específicos pelas cooperadas durante as atividades.

Quando as cooperadas foram investigadas sobre a suficiência da sinalização e indicação das áreas destinadas a cada tipo de produto, novamente houve divergência nas respostas. A cooperada que atua há mais tempo no processamento (participante 1) discordou completamente que o estoque fornecia esses elementos

informacionais no mesmo nível em que eram requisitados. Já a outra cooperada concordou parcialmente. Essa divergência, junto a discordância em maior grau pela respondente com maior tempo atuação, corroboram os achados das observações.

Na pergunta em que foram questionadas se a organização em vigor permite identificar os produtos por destino de entrega, a primeira respondente discordou completamente e a segunda concordou parcialmente. Analisando as respostas e as configurações do estoque, é possível inferir que não existe de fato elementos informacionais que indiquem o destino dos produtos. O que ocorre, na verdade, é a separação dos produtos que são destinados a locais específicos, mas não existem indicações explícitas ou delimitações formais para esse fim.

Anteriormente, até a quarta visita técnica, foi observado que havia a indicação de destino para parte dos produtos, mais especificamente dos alimentos que compunham a merenda escolar do município de Corupá (Figura 95). Contudo, após as mudanças na organização feitas após a quinta visita (20 a 21 de junho de 2019), esses produtos não são mais armazenados no estoque.

Figura 95: separação dos produtos por destino observada até a quarta visita técnica.



Fonte: autor (2020).

Sobre a necessidade de uma nova mudança na organização, também foram observadas respostas opostas. A cooperada com maior tempo de atuação assinalou a necessidade de mudanças, acrescentando ainda que deveria ser levando em consideração no rearranjo do ambiente a aquisição de novas estantes para que fosse possível organizar de forma efetiva os produtos por tipo e validade.

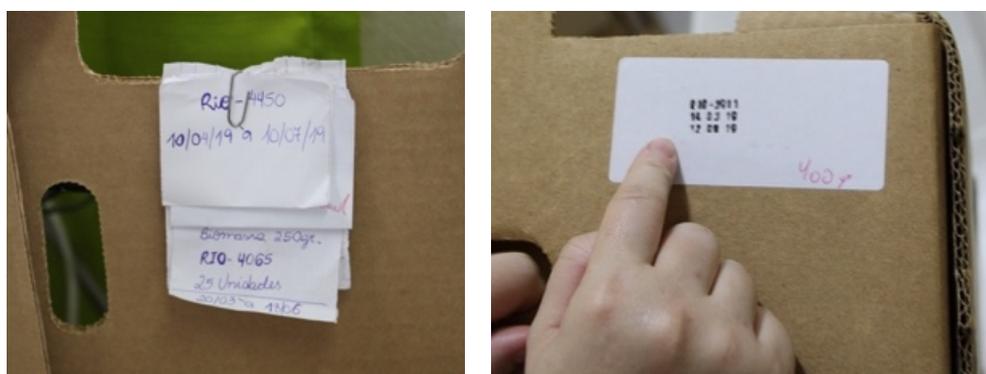
As duas participantes assinalaram que concordam totalmente com a afirmação de que os produtos são facilmente localizados no estoque e que este permite a identificação dos produtos por sabor. A concordância com essas afirmações

tem relação ao fato de que os alimentos produzidos possuem uma área específica para sua disposição, mesmo que sua delimitação não se dê uma maneira formal ou explícita, pois todos ficam concentrados em uma região específica do estoque (Figura 86). Além disso, quando é permitida a sua visualização, as embalagens primárias e secundárias dos alimentos produzidos na cooperativa são bem característicos e facilmente reconhecíveis dentre os demais, exceto no caso da variação de sabor das bolachas, que podem necessitar a leitura dos rótulos para identificar suas variações.

Outra afirmação em que as respondentes assinalaram a mesma alternativa foi acerca da capacidade de identificação dos produtos por suas datas de validade a partir da organização existente. Ambas concordaram parcialmente que a estrutura atual permite essa identificação. Mas quando questionadas sobre a identificação por lote, elemento que tem relação com a validade dos produtos, as respostas foram contraditórias. A primeira cooperada concordou parcialmente, enquanto que a segunda discordou parcialmente do enunciado.

Na prática, foi observado que a forma de identificação dos lotes e validade no estoque é feita com o auxílio de duas alternativas (Figura 96): pela escrita das datas em etiquetas adesivas sobre as caixas/embalagens de transporte (embalagem terciária), ou por meio de pequenos cartões em papel sulfite que são afixados às caixas com uso de um clipe (grampos).

Figura 96: formas de apresentação das informações de lote e validade nas embalagens terciárias.



Fonte: autor (2020).

Verificou-se ainda que essas soluções não são aplicadas à maioria das caixas, sendo observadas diferentes situações em que não eram apresentadas qualquer informação sobre os produtos contidos. Mesmo quando eram oferecidas informações, sua apresentação era em parte comprometida pela forma de exposição,

pela grafia (que dificultava a leitura e legibilidade em alguns casos observados), e até mesmo pela ausência de informações complementares que reforcem o sentido da mensagem a ser transmitida (eram apresentados apenas números dispersos, sem indicação a que se referiam).

Além disso, as soluções de identificação adotadas podem ser consideradas como desajustadas às necessidades informacionais devido à falta de versatilidade exigida pelas tarefas executadas. A fixação das etiquetas sobre as caixas faz com que as informações escritas não possam ser removidas sem que haja avaria às embalagens. Este é um aspecto importante porque essas embalagens são reutilizadas dentro da cooperativa em outros momentos, e a fixação permanente dessas informações pode contribuir para erros e confusão pela associação das informações apresentadas aos produtos contidos. Por outro lado, a fixação das informações com o auxílio de cliques também aparenta não ser a alternativa ideal, especialmente devido às dimensões reduzidas dos cartões utilizados e pela facilidade de eventual desprendimento desses cartões durante a manipulação das embalagens.

Há, portanto, a necessidade de padronização da identificação dos produtos e o desenvolvimento de elementos informacionais em suficiência que sejam capazes de promover o reconhecimento do lote e da validade de forma intuitiva.

No que diz respeito à checagem da validade, esta é feita durante a verificação das embalagens primárias e secundárias dos produtos, que apresentam essa informação. Quando as embalagens ainda não apresentam as datas da validade, é feita a correlação com a data de produção do lote, o que viabiliza a subsequente confirmação da validade estimada aos produtos.

Acerca do questionário vinculado à terceira coleta com o *eye-tracking*, quando perguntadas se as embalagens de transporte utilizadas no estoque apresentavam informações suficientes para a identificação do produto, as cooperadas concordaram total e parcialmente que as configurações vigentes permitem esse reconhecimento. Essas respostas podem ter levado em consideração apenas as embalagens contidas na estante que contém as bolachas e petiscos, pois elas de fato possuem a indicação do sabor das bolachas. Mas quando se analisa as embalagens empilhadas no chão, especificamente aquelas que têm seu conteúdo oculto por outras caixas sobrepostas, não é possível identificar sem memorização prévia quais os produtos contidos. A exemplo, como indicado na segunda coleta, dentre as pilhas de embalagem da biomassa não era possível identificar nos níveis inferiores do

empilhamento quais caixas continham embalagens de 1kg, quais acondicionavam os sachês de 250g, dentre outros.

As participantes forneceram informações inteiramente opostas (concordo e discordo completamente) para o questionamento referente a capacidade das embalagens de transporte indicarem o peso, tanto unitário quanto em conjunto, dos produtos acondicionados. Contudo, durante as observações, foi registrada apenas uma embalagem de transporte que indicasse o peso dos produtos, sendo que nesse caso, foi feito posteriormente o acréscimo da informação do peso, sem sua devida indicação e de forma desconexa com as demais informações (Figura 96, à direita).

Curiosamente, quando questionadas se as embalagens mantinham uma padronização das informações apresentadas, ambas concordaram positivamente (totalmente e parcialmente).

Acerca da legibilidade das informações do lote e das datas de produção e validade descritas nas embalagens, uma concordou parcialmente que essa característica é mantida de forma adequada, e a outra discordou parcialmente dessa condição. A percepção tida por meio das observações é que muitas vezes a grafia, as eventuais falhas nas tintas do carimbo e das canetas esferográficas utilizadas, além do tamanho das fontes, comprometiam a legibilidade das letras e números.

Sobre a satisfação acerca do tamanho das letras/fontes apresentadas nas etiquetas, a primeira respondente se mostrou indiferente a essa característica e a segunda concordou parcialmente que o tamanho é satisfatório.

As únicas perguntas que obtiveram as mesmas respostas das cooperadas foram quando questionadas se as embalagens apresentavam informações suficientes para identificação dos sabores dos produtos e se havia a necessidade do projeto de novas embalagens de transporte e acondicionamento (embalagem terciária).

Para a primeira pergunta, ambas concordaram completamente que há suficiência desse tipo de informação, sendo que as embalagens destinadas para as bolachas de fato são separadas por sabores e, para as embalagens que acondicionam a biomassa, essa indicação de variação de sabor não era necessária. Sobre a segunda pergunta, as duas respondentes consideraram que é necessário o projeto de novas embalagens, tendo sido acrescentado que o redesign precisa levar em consideração os diferentes formatos e quantidades dos alimentos, visto que na solução atual alguns produtos ficam soltos dentro da embalagem, podendo ser revolvidos e sofrer avarias durante o processo de transporte. Complementaram ainda

que deveriam ser pensadas as necessidades informacionais de identificação e o material das embalagens, de modo a estender o período de utilização dessas embalagens pela cooperativa.

e) Análises gerais dos resultados do experimento e dos questionários

Após a realização do experimento de rastreamento ocular e das respostas dos questionários, identificou-se que o protagonismo das oportunidades de melhoria relacionadas aos aspectos físicos deram lugar às informacionais/visuais após o rearranjo realizado no estoque, onde as mudanças realizadas foram insuficientes do ponto de vista informacional.

Entretanto, ainda foi possível encontrar novas oportunidades de melhoria na esfera física, visto que devido muitas das embalagens estavam dispostas no chão do estoque, as cooperadas precisavam realizar a frequente flexão de tronco durante a recuperação e acondicionamento de produtos durante as coletas, o que também tem relação com o mobiliário e a estação de trabalho existentes.

O erro de identificação cometido pelas participantes na segunda coleta, junto com a divergência nas respostas observada durante a realização da primeira coleta mostram que, apesar das mudanças realizadas no estoque terem trazido melhorias para o ambiente (como a eliminação de elementos desnecessários no local de trabalho e uma melhor organização do espaço físico), elas apenas atendem às necessidades mais evidentes, podendo ser observadas ainda oportunidades de melhoria e configurações passíveis de aprimoramento que se apresentam de formas mais sutis, mas que impactam significativamente na tomada de decisão das cooperadas, na execução das tarefas e, como indicado pela segunda coleta, na confiabilidade dos processos realizados.

Assim, após a realização dos experimentos, foi confirmada a manutenção de algumas oportunidades de melhoria registradas durante o arranjo anterior do estoque, observado até a quinta visita técnica, sendo elas:

- Carência de padronização na identificação dos produtos e insumos produtivos;
- Insuficiência e/ou ininteligibilidade as informações apresentadas no local de trabalho e nas embalagens terciárias utilizadas;
- Distribuição espacial inconveniente do ambiente;

Além disso, foi possível identificar novas oportunidades de melhoria específicas do estoque e de seus processos, conforme abaixo:

- Utilização de alternativas desajustadas na indicação das informações de controle dos produtos dentro do estoque;
- Delimitação inconsistente das áreas dos produtos e insumos no arranjo existente;
- Ausência de organização/separação dos produtos no estoque por destinos de venda/consumo;
- Insuficiência de estantes para disposição das embalagens e produtos;
- Mobiliário e estação de trabalho desajustados às tarefas realizadas, resultando na adoção de posturas inconvenientes no estoque;
- Configurações existentes podem interferir negativamente na capacidade de expansão do estoque.

Por fim, essas oportunidades de melhoria foram incorporadas à lista anteriormente elaborada durante o mapeamento para sua posterior utilização na categorização pelo viés ergonômico, descrita na próxima seção.

4.4.2 Categorização das oportunidades de melhoria pelo viés ergonômico

Como parte das análises considerando os aspectos ergonômicos, as 80 oportunidades de melhoria mapeadas durante a revisão dos dados coletados ao longo das visitas técnicas foram organizadas de modo a gerar uma categorização por similaridade das características apresentadas. Mas antes da categorização propriamente dita, foi feita uma nova análise para identificação dos aspectos que a cooperativa foi capaz de solucionar da lista de oportunidades de melhoria, a partir das informações coletadas durante a sexta visita técnica (30 a 31 de julho de 2019).

Assim, foi percebido que 6 oportunidades de melhoria (Quadro 6) não condiziam mais com a realidade da cooperativa, devido às ações de melhoria adotadas no setor de processamento. Todas essas oportunidades de melhoria solucionadas estavam relacionadas à área de produção dos panificados, mais especificamente com os equipamentos utilizados e com a gestão dos espaços durante a produção.

Quadro 6: oportunidades de melhoria solucionadas no setor de processamento.

OPORTUNIDADES DE MELHORIA SOLUCIONADAS APÓS A QUINTA VISITA TÉCNICA (20 - 21 junho de 2019)	
1	A masseira não acompanha a demanda e o ritmo de produção.
2	Ausência de uma bateadeira adequada aos tipos de produtos à demanda do setor.
3	Constantemente realocação de materiais e utensílios no ambiente de trabalho para que haja espaço para execução das tarefas.
4	Atraso na conclusão das atividades devido a falta de espaço na área de produção dos panificados.
5	Maior exigência das capacidades físicas do trabalhador devido a realização da mistura inicial manual dos ingredientes para que a masseira consiga processá-los.
6	Necessidade de novas estantes na cozinha e na sala multiuso para disposição dos produtos.

Fonte: autor (2020).

Além disso, foram adicionadas as 6 oportunidades de melhoria registradas durante a realização dos experimentos de rastreamento ocular, mantendo assim um total de 80 oportunidades. Finalizada a definição da lista de oportunidades de melhoria, foram continuadas as ações para o agrupamento e caracterização.

Durante o processo de categorização, foi percebida a necessidade de criação de um grupo específico capaz de agrupar as oportunidades de melhoria do sistema que impactam negativamente nas características do produto final. Para tal, foi feita uma adaptação da categorização e taxionomia do sistema homem-tarefa-máquina apresentada por Moraes e Mont'Alvão (2009), na qual foi feita a inclusão da categoria Qualidade e Padronização.

Foi percebido ainda que existiam oportunidades de melhoria que poderiam se enquadrar em mais de uma classe da categorização e taxionomia. Desta forma, quando houve necessidade, as oportunidades de melhoria foram inseridas em mais de uma classe, de modo a serem analisadas e diagnosticadas a partir das discussões particulares a cada categoria.

Ao todo, foram identificadas 21 categorias para as oportunidades de melhoria existentes – 20 das 22 apresentadas por Moraes e Mont'Alvão (2009), mais a categoria criada especificamente para esta pesquisa (Quadro 7), sendo as que apresentaram o maior número de oportunidades de melhoria as categorias Acidentários (15), Espaciais/Arquiteturais de Interiores (15), Interacionais (15), Interfaciais (14) e Informacionais/Visuais (13).

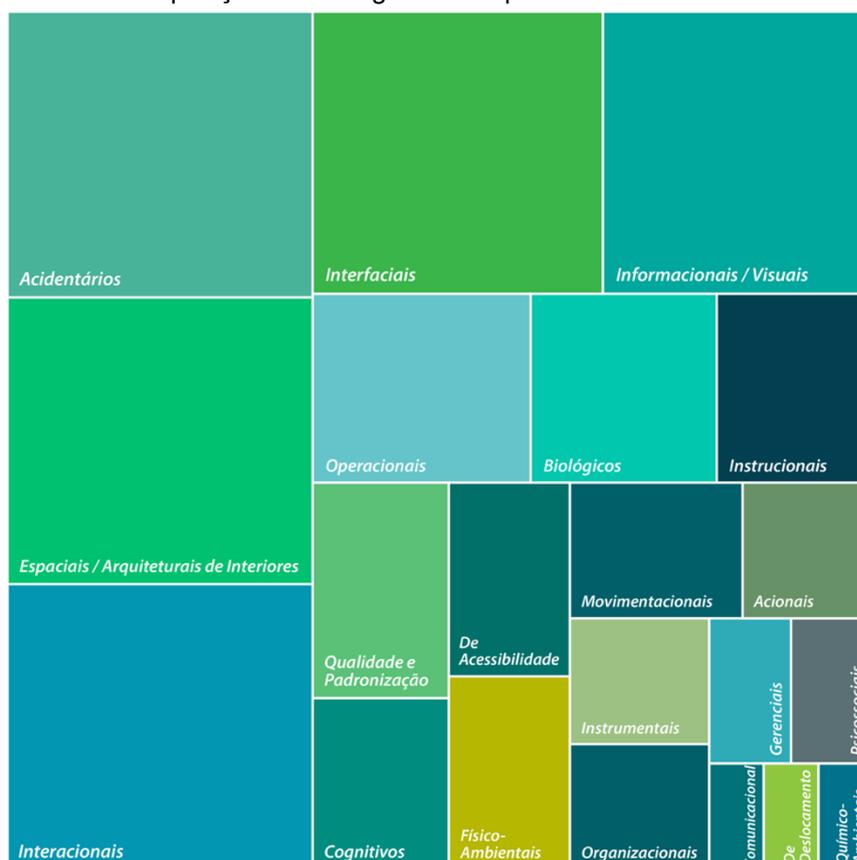
Quadro 7: categorização das oportunidades de melhoria encontradas no setor de processamento.

CATEGORIAS	N° DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA	CATEGORIAS	N° DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA
Acidentários	15	Informacionais /Visuais	13
Acionais: manuais/pediosos	3	Instrucionais	5
Biológicos	6	Instrumentais	3
Cognitivos	4	Interacionais	15
Comunicacionais	1	Interfaciais	14
De Acessibilidade	4	Movimentacionais	4
De deslocamento	1	Operacionais	7
Espaciais / Arquiteturais de interiores	15	Organizacionais	3
Físico-Ambientais	4	Psicossociais	2
Gerenciais	2	Qualidade e Padronização	5
		Químico-Ambientais	1

Fonte: autor (2020).

Em síntese, a Figura 97 demonstra visualmente por meio de um gráfico de blocos aninhados (denominado *treemap*) o quanto cada categoria corresponde no conjunto de oportunidades de melhoria identificadas no setor de processamento.

Figura 97: síntese da disposição das categorias de oportunidades de melhoria dentro do setor.



Fonte: autor (2020).

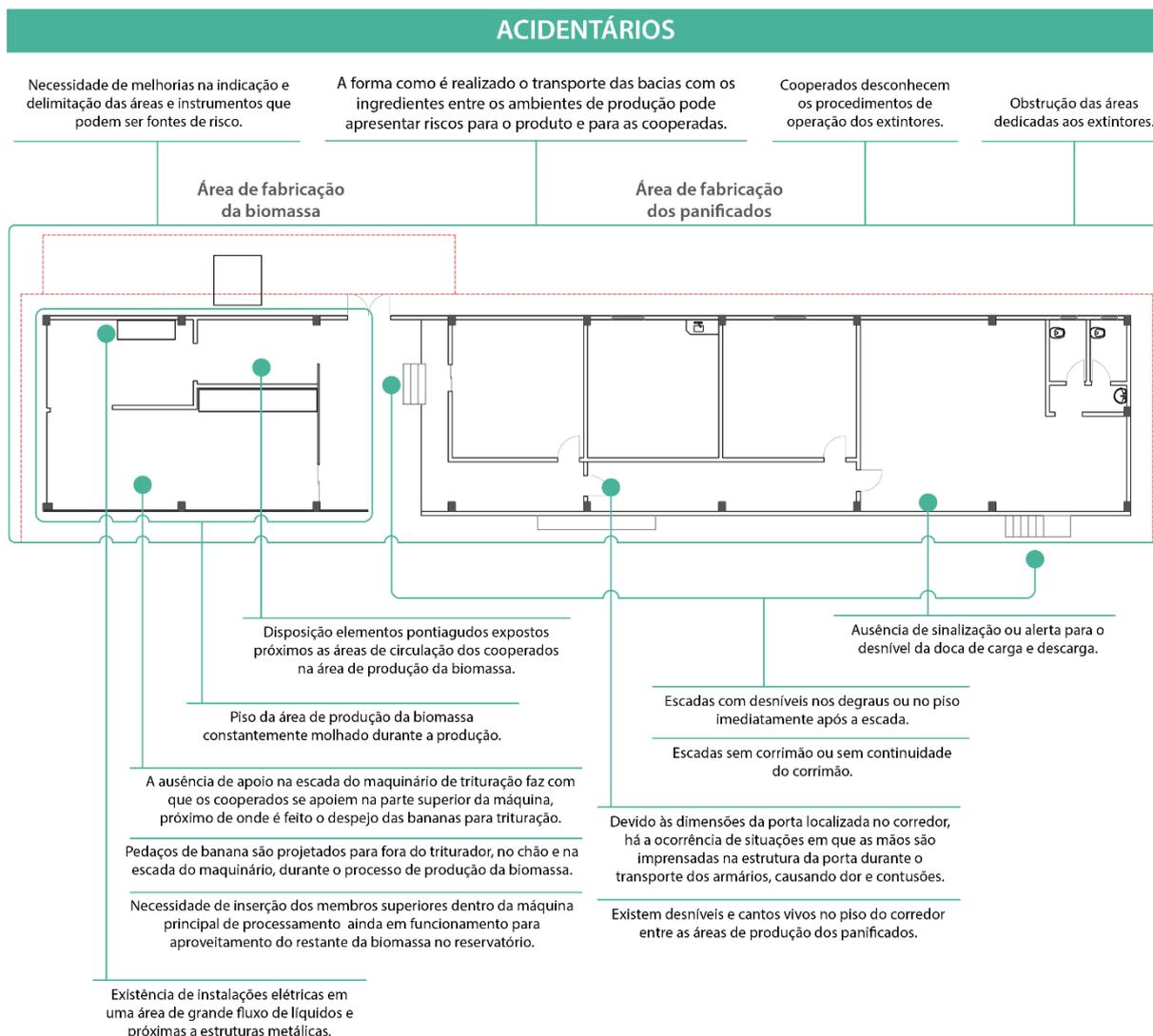
A partir dos resultados da categorização, foi possível dar início à atividade subsequentes, que era a representação visual dessas informações para melhor assimilação do conteúdo.

4.4.3 Sintetização visual e espacial da caracterização e taxionomia, combinada com o diagnóstico das configurações identificadas

Após a categorização das oportunidades de melhoria, foi realizada a construção de representações gráficas indicativas das categorias e suas respectivas oportunidades de melhoria na estrutura física do setor de processamento, com o auxílio da planta baixa das instalações. De modo a proporcionar maior praticidade e facilitar na assimilação quanto a origem e categoria de cada oportunidade de melhoria, a construção do diagnóstico, com a apresentação das considerações e recomendações técnicas, científicas e normativas, são apresentadas nessa seção à medida de que cada grupo de categoria é exposto. Nas Figuras a seguir (Figuras 98 a 111) são mostradas as representações desenvolvidas.

Dentre as categorias com maior número de oportunidades de melhoria, a de ordem Acidentária (Figura 98) necessita de especial atenção por possuir relação direta com os aspectos securitários no ambiente de trabalho. Ao se analisar as oportunidades de melhoria acidentárias identificadas, é possível afirmar que estas estão predominantemente relacionadas ao domínio físico da Ergonomia, ou aspectos mais relacionados ao contexto micro. Contudo, ainda assim é importante discuti-las, de modo que se tenha conhecimento de suas condições e implicações para serem fonte de direcionamento em um contexto macro (organizacional).

Figura 98: oportunidades de melhoria Acidentárias.



Fonte: autor (2020).

Em relação às diferentes oportunidades de melhoria de caráter acidentário identificadas no maquinário de transformação de banana em biomassa, como a ausência de apoio na escada, a projeção de pedaços de banana no ambiente, e a necessidade de inserção dos membros superiores dentro do reservatório com peças móveis em funcionamento, estes se mostram como riscos evidentes ao trabalhador, sendo necessário o reprojeto e adaptação desse maquinário para evitar a exposição do trabalhador a condições nocivas.

Como afirma Hsuan-An (2017), máquinas, aparelhos ou equipamentos só podem prestar serviços eficazes aos usuários quando oferecem todas as condições favoráveis ao uso confortável e seguro. O autor complementa que são comuns acidentes provocados por detalhes cortantes, como pontas e quinas, por falhas

mecânicas, elétricas e pisos escorregadios, sendo que todos esses elementos, de alguma forma, foram identificados como oportunidades de melhoria acidentárias presentes no setor de processamento.

Acerca da projeção de pedaços de banana para fora da máquina de processamento, recomenda-se o desenvolvimento e instalação de uma estrutura de proteção para o funil onde são inseridos os pedaços de banana, de modo a impedir o lançamento das frutas no ambiente e contribuir para a segurança dos cooperados tanto no processo de inserção da fruta na máquina, quanto durante os deslocamentos realizados ao redor desse equipamento.

Sobre as estruturas pontiagudas nas áreas de circulação, estas e os demais equipamentos que possuem cantos angulosos devem ser substituídos por cantos arredondados, com o maior raio de curvatura possível, para evitar possíveis contusões (IIDA; GUIMARÃES, 2016). No caso específico do objeto pontiagudo em área de circulação, apenas a realocação do objeto ou posicionamento de modo a evitar a exposição de partes com potencial acidentário já atenderia as necessidades dessa oportunidade de melhoria.

Em relação às oportunidades de melhoria do piso e das áreas de deslocamento dos ambientes (desníveis, cantos vivos, e constante acúmulo de água), estas merecem atenção pois pisos escorregadios, úmidos e com pequenos desníveis de até 5 cm são causas significativas de quedas (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Portanto, é importante a verificação da continuidade, as dimensões, os revestimentos e as declividades dos percursos do ambiente e corrigir adequadamente, a partir de normas e recomendações técnicas, os elementos irregulares (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012).

Para eliminar os desníveis, estes devem ser transformados em rampas de pequena inclinação, de até 8%, revestido de material antiderrapante (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Em relação piso molhado, além de garantir o uso de calçado adequado, o que já é observado, recomenda-se a realização de ajustes no sistema de canalização da água no ambiente para diminuir os riscos de queda.

A área de carga e descarga apresenta risco por não haver nenhum tipo de material indicativo de atenção, delimitação ou de proteção, podendo resultar em quedas. Segundo NR 18 (ABNT, 2011), é obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais. As aberturas, como no caso das docas, devem ser protegidas por guarda-corpo fixo por

sistema de fechamento do tipo cancela ou similar. Assim, recomenda-se a instalação de estruturas de proteção no local onde há o desnível e a disposição de elementos informacionais de advertência.

Em relação às oportunidades de melhoria relacionadas à sinalização do ambiente, Dischinger, Ely e Piardi (2012) afirmam que a facilidade em compreender os problemas ligados à mobilidade faz com que, muitas vezes, seja desconsiderada a busca de soluções mais complexas, tais como acesso à informação e orientação espacial. Contudo, a ausência, insuficiência ou inadequação desses elementos (que pode levar a interpretações errôneas) também podem causar acidentes (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Como já recomendado por Aguiar (2017), é necessário um projeto para sinalização interna, desta vez considerando não aspectos legais, mas também de praticidade, e o suporte ao desenvolvimento seguro das operações, como a sinalização de atenção aos riscos, a indicação do funcionamento dos equipamentos, e outras informações pertinentes.

Pessoa (2014) afirma que o controle das condições de trabalho é algo importante para evitar acidentes, enquanto que Lida e Guimarães (2016) destacam que esses acidentes, que podem ter uma forte influência sobre o trabalho humano, resultam de diversos fatores pré-existentes e de decisões tomadas em outros níveis dentro da organização. Desta forma, não se pode isentar os níveis gerenciais de suas responsabilidades quanto a necessidade de um ambiente de trabalho seguro, sendo importante a existência de um programa de prevenção e controle de riscos dentro da cooperativa.

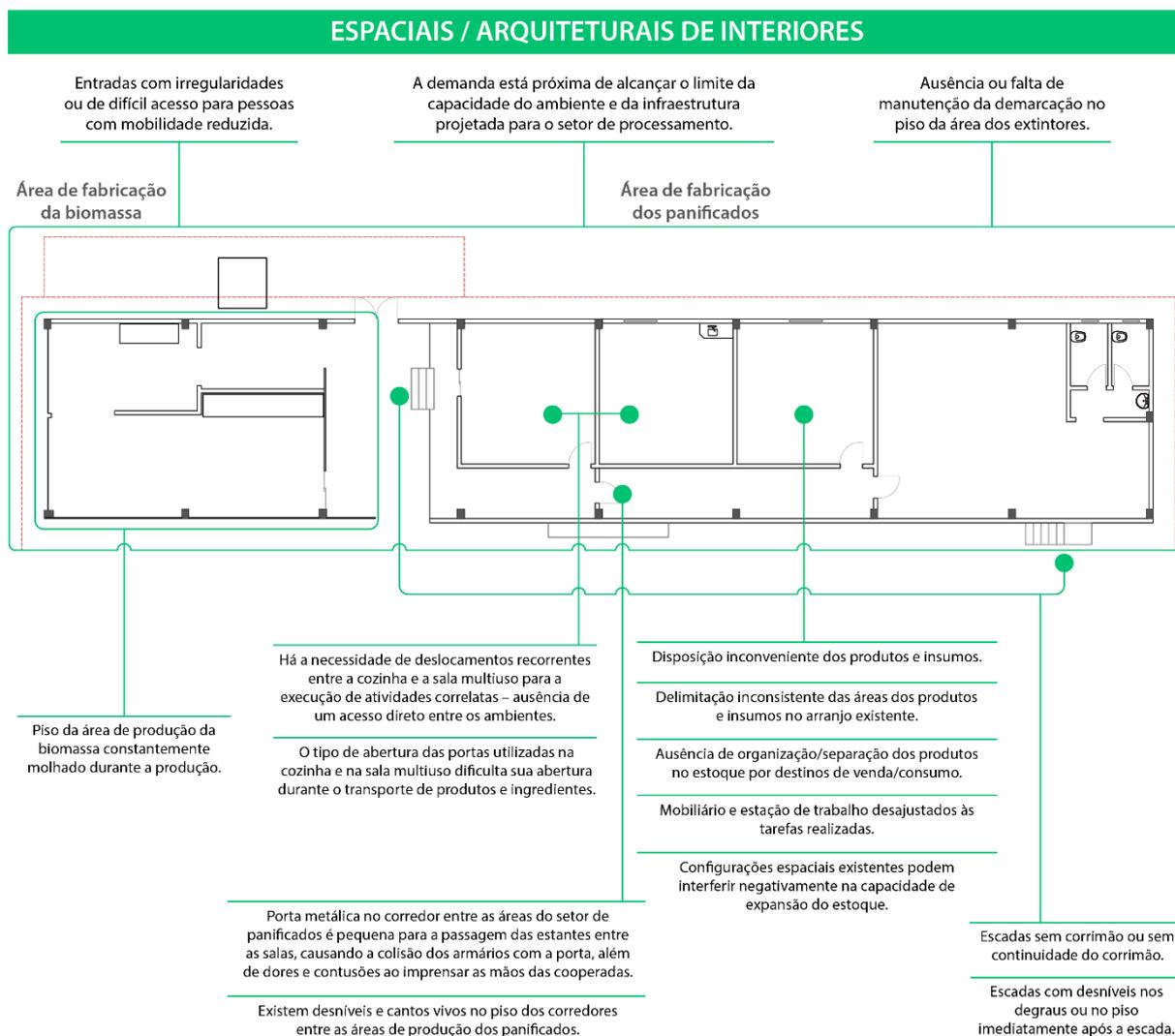
Smith (2002) afirma que é necessário estar em constante alerta à possibilidade de novos riscos associados à tecnologia e preparados para considerar novas estratégias macroergonômicas para gerenciar esses riscos.

Desta forma, recomenda-se a priorização dos fatores organizacionais como meio de prevenção e controle de riscos (DOMINGUES; SAMPAIO; AREZES, 2012; JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017).

A próxima categoria (Figura 99) está relacionada com as configurações espaciais e arquiteturas do edifício onde está instalado o setor de processamento. Para Ahopelto (2002), os edifícios e instalações de uma empresa, das fábricas aos escritórios, são uma parte importante das atividades da Gestão de Design (AHOPELTO, 2002). Mozota, Klöpsch e Costa (2011) complementam que as

arquitecturas de interior e exterior são mensagens permanentes de comunicações corporativas e da coerência dessas comunicações com as constituições interna e externa, tornando-se a demonstração visível da cultura da empresa e de seus sistemas de gestão.

Figura 99: oportunidades de melhoria Espaciais / Arquiteturais de Interiores.



Fonte: autor (2020).

Foram observadas diferentes inadequações referentes às questões de acessibilidade no ambiente, que vão desde a configurações desajustadas dos acessos ao setor e aos demais ambientes, a interferência no fluxo de trabalho devido inconveniência da estrutura às tarefas física, e até a exposição dos cooperados a riscos durante o deslocamento.

De acordo com Dischinger, Ely e Piardi (2012), a presença dessas restrições espaciais pode dificultar, ou até mesmo impedir, a realização de uma ou mais atividades. Portanto, é necessário a adoção de medidas de correção para que se mantenham as condições de acessibilidade espacial, segurança e conforto para deslocamento das pessoas ao longo dos percursos existentes.

O setor de processamento sofre com restrições causadas por deficiências no arranjo físico, especialmente pela exigência de deslocamentos recorrentes entre ambientes devido a ausência de acessos diretos entre as estações de trabalho com atividades relacionadas (cozinha e sala multiuso), gerando uma quebra no fluxo das operações.

Como afirmam Slack, Chambers e Johnston (2008), o arranjo físico de uma operação produtiva também determina a maneira segundo o qual os recursos transformados fluem pela operação, e a consequência de qualquer mau julgamento na definição do arranjo físico poderá ter efeitos consideráveis de longo. Quando se tem um arranjo físico inadequado, este pode levar a padrões de fluxo longos ou confusos, estoque de materiais, tempos de processamento longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Frente a esse fator de caráter restritivo para o desempenho, são necessários ajustes dos espaços disponíveis de operação para permitir seu uso adequado, flexibilização a longo prazo e adaptação às mudanças e necessidades de operação. Dessa forma será possível estabelecer uma lógica para o fluxo dos matérias e insumos, e eliminar deslocamentos desnecessários (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008; SILVA, 2017b).

Como a maioria dos deslocamentos realizados a partir da cozinha para realização de tarefas correlatas se destinam à sala multiuso e que, em alguns casos, é inviável a transferência dos equipamentos para a cozinha devido as limitações de espaço, recomenda-se a aplicação da sugestão dada pelas cooperadas durante as entrevistas, que é a abertura de uma conexão direta entre esses dois ambientes, facilitando o acesso e agilizando as tarefas.

Com a criação dessa conexão direta, seriam reduzidas as complicações de abertura das portas para transferência de materiais e produtos. Primeiro, a conexão entre os ambientes traria mais autonomia para a realização da tarefa por não mais ser necessário que outras cooperadas interrompam as atividades para realizar a abertura da porta para a passagem das estantes e carregamento das bacias. Segundo, seria

eliminado o risco de contusões e colisões com a porta do corredor, visto que essa rota não mais seria utilizada.

Considerando as oportunidades de melhoria relacionadas aos pisos dos ambientes sob uma perspectiva espacial/arquitetural, Dischinger, Ely e Piardi (2012) apontam áreas de circulações, devem apresentar regularidade, aderência, nivelamento e sua largura deve permitir a continuidade nas rotas, sem conter barreiras (por exemplo, extintores e mobiliários). Dessa forma, por meio da realização dos ajustes no piso do setor, será possível estabelecer condições para o conforto e segurança.

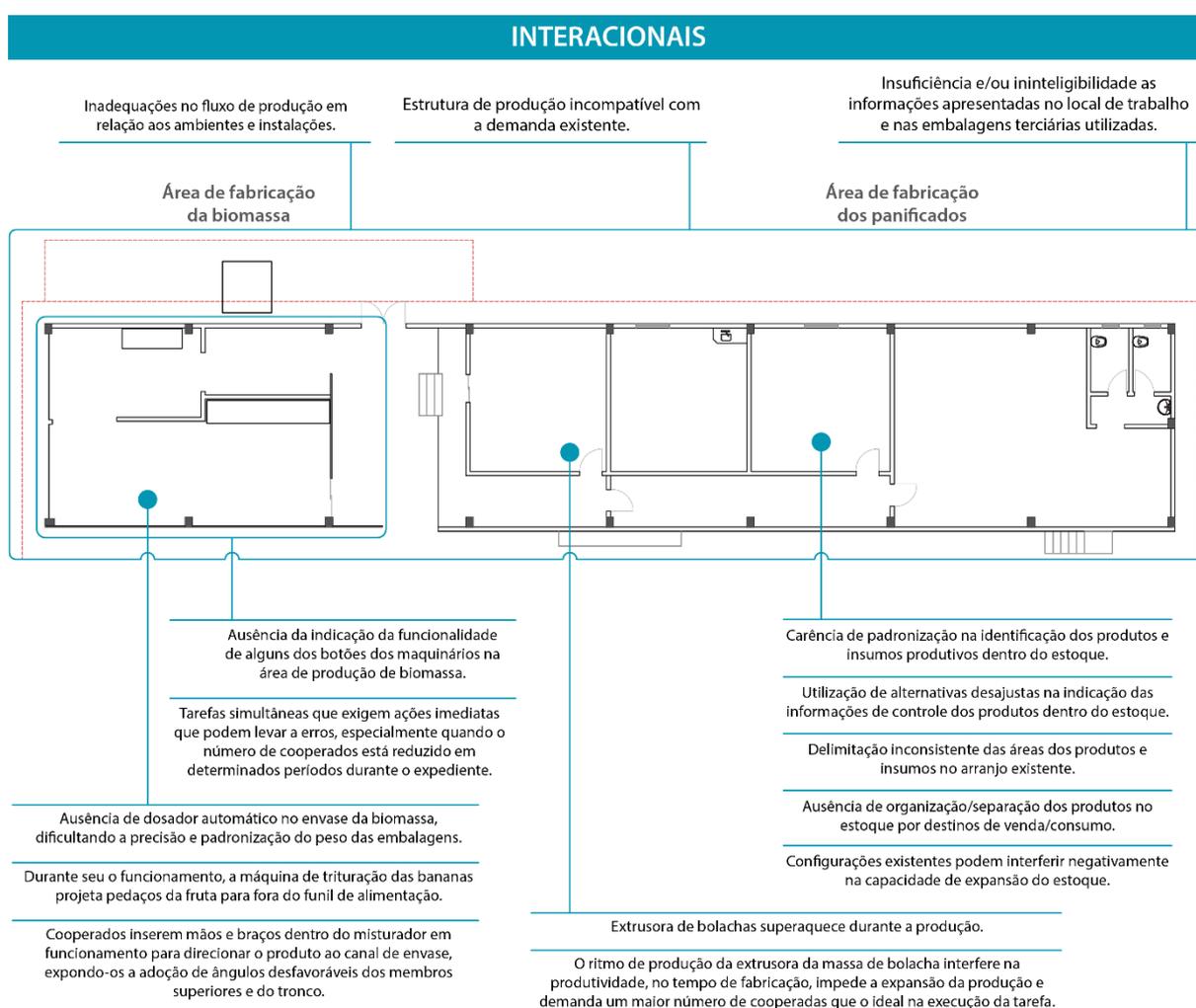
Acerca do ambiente do estoque, que foi aquele que apresentou maior número de oportunidades de melhoria espaciais isoladamente, nota-se que essas oportunidades estão relacionadas principalmente com a identificação, organização e distribuição espacial deficitária dos produtos e insumos. Mesmo após as mudanças realizadas (identificadas na sexta visita técnica), ainda foram observadas essas oportunidades de melhoria, pois as alterações realizadas não foram capazes de abordar e solucionar completamente aspectos frágeis importantes e com maior complexidade, como a organização considerando as relações de produção e as diferentes alternativas de saídas do sistema.

A solução das oportunidades de melhoria do estoque é complexa e requer a atuação a partir de diferentes recursos e uma percepção macro. Para a reformulação desse ambiente, é preciso a consideração das questões de visibilidade, comunicabilidade, princípios estéticos, espaço de ação, espaços psicológicos, interatividade operacional, praticidade, conforto e segurança. É preciso levar em conta ainda a sequência e a frequência das tarefas, e os movimentos e as locomoções a serem realizados, para que seja possível obter um ambiente humanizado, com distribuição organizada, comodidade, funcionalidade e de fluxo coeso (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012; AMARESH; RAO, 2015; HSUAN-AN, 2017).

Assim, propõe-se a reformulação do estoque, desta vez tendo o protagonismo e a atuação planejada do Design, que desempenhará seu papel interventor para que os objetos se relacionem da melhor maneira, atuem harmoniosamente entre si e apresentem uma ordenação agradável, contribuindo para a racionalização da produção e uma satisfatória interação entre os usuários e os objetos (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; HSUAN-AN, 2017).

Nos que diz respeito a categoria Interacional, Hsuan-An (2017, p. 56) afirma que “uma atividade, uma tarefa ou um trabalho podem ter sua efetividade, em certo grau, influenciada pela qualidade da interação”. A partir da Figura 100, identifica-se uma heterogeneidade entre as oportunidades de melhoria, sendo que algumas das oportunidades apontadas nas categorias anteriores também foram enquadradas ou adaptadas para o contexto interacional, como o desajuste na relação capacidade-demanda e a necessidade de adequação das informações.

Figura 100: oportunidades de melhoria Interacionais.



Fonte: autor (2020).

Em relação à inadequação do fluxo de trabalho apontada no setor, Slack, Chambers e Johnston (2008) afirmam que o desenho do processo de produção influencia a proporção de energia e mão-de-obra que são desperdiçadas, sendo recomendado que o fluxo de materiais, informações ou indivíduos deva ser canalizado

pelo arranjo físico, de forma a atender aos objetivos da operação. Os autores complementam que é necessário que haja clareza desse fluxo, havendo sinalização de maneira evidente de seu funcionamento.

Compreende-se então, que as oportunidades de melhoria no fluxo de trabalho quando não devidamente abordadas podem acarretar no sub aproveitamento dos recursos existentes, sendo importante o projeto ajustado desse aspecto para a eficiência da produção, pois como afirmam Lida e Guimarães (2016), questões como a intensidade de fluxo, sequência de uso, agrupamento funcional e ligações preferenciais (disposição dos elementos a partir das relações, semelhanças e questões qualitativas de fluxo) estão entre os critérios mais importantes para o arranjo físico dos postos de trabalho.

Como indicado na figura anterior, foram identificadas diferentes oportunidades de melhoria interacionais relacionadas às informações em todo setor de processamento. Segundo Lida e Guimarães (2016), a maneira como as informações são apresentadas influi na memorização e posterior recuperação dessas informações, sendo que em casos que as informações são incompletas e fragmentadas, o processo decisório pode estar sujeito a ser baseado em suposições.

Além disso, um projeto inadequado dos instrumentos de informação pode causar erros, demoras e acidentes. Desta forma, quanto melhor a qualidade dessas informações, melhor poderá ser também a qualidade da decisão e a segurança das atividades a elas relacionadas (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Nesse sentido, é preciso que sejam implantados na cooperativa projetos voltados ao fornecimento de informações acerca do ambiente, dos maquinários, comandos e procedimentos, de modo a conter suficiência, exatidão, padronização e compreensibilidade do conteúdo para que haja a transmissão efetiva das mensagens.

Para isso, pode-se utilizar dos princípios do Design Universal, que recomendam as seguintes diretrizes: apresentar as informações essenciais com redundância (com uso de mais de um canal sensorial); melhorar a visibilidade (ou audibilidade) com contrastes e texturas que se destaquem do fundo; e compatibilizar a natureza da informação com o meio utilizado na transmissão. Essas diretrizes irão contribuir para que as informações possam ser efetivamente comunicadas mesmo sob condições ambientais adversas, sem depender de habilidades especiais que os indivíduos (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A necessidade de atenção a diferentes tarefas ao mesmo tempo, como observado na produção de biomassa, pode gerar sobrecarga mental nos cooperados e a degradação do desempenho devido ao uso de diferentes canais de informação ao mesmo tempo e à exposição a sinais simultâneos (quando o operador divide sua atenção entre dois ou mais estímulos relevantes) (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Desta forma, condições que submetem os cooperados a essa sobrecarga mental precisam ser evitadas na medida do possível. Como alternativa, podem ser feitos ajustes na carga-horária ou ainda a contratação de novos de trabalhadores para o setor, evitando-se assim a realização da produção com um contingente de cooperados inferior ao ideal.

Uma oportunidade de melhoria que foi ressaltada com frequência pelas cooperadas foi a interação com a máquina extrusora de bolachas, que impunha um ritmo de trabalho inferior ao ideal, que impactava numa maior exigência física para a realização da tarefa, e reduzia a autonomia na produção desse alimento, por exigir a atuação de mais de uma cooperadas para a realização da tarefa.

Impor um ritmo que não permita que os trabalhadores tenham autonomia sobre ele pode levar ao estresse a adoecimento, uma vez que os indivíduos são obrigados se adaptar a esse ritmo estabelecido, sem serem consideradas suas necessidades físicas e cognitivas (SILVA, 2017b).

Desta forma, é preciso que o maquinário utilizado seja adaptado ou substituído por um mais eficiente, que permita diferentes ajustes no ritmo de produção e que apresente configurações mais eficazes, de forma que a extrusão e formação das bolachas não exija mais que uma cooperada por vez para sua realização.

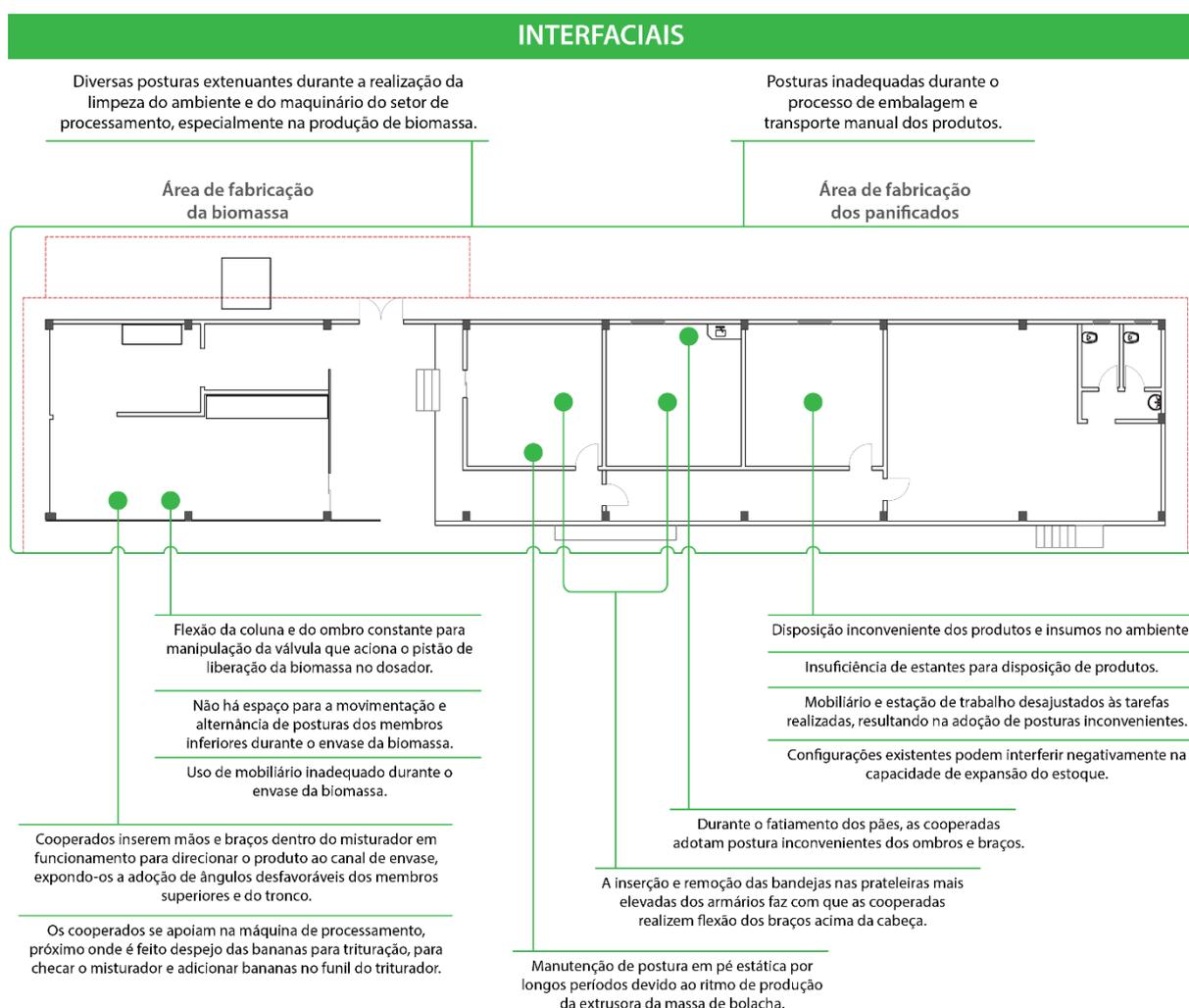
De modo geral, foi visto que as configurações sub otimizadas e/ou inadequadas de diferentes equipamentos, como no caso da máquina principal de processamento de biomassa, e também do ambiente levam a desarranjos interacionais, que por sua vez, desencadeiam reações na esfera física e cognitiva do trabalho, além de contribuírem para o surgimento e intensificação de outros desarranjos.

Como afirma Hsuan-An (2017), é totalmente errado tentar fazer com que as pessoas se adaptem a uma máquina ou um ambiente ergonomicamente inadequado ou mal resolvido, pois qualquer adaptação desse tipo seria, na verdade, um prejuízo da saúde, capaz de levar os usuários a estado de estresse.

Para abordar essas oportunidades de melhoria existentes e prevenir o surgimento de novos desajustes interacionais, é necessário uma abordagem sistêmica, considerando todos os componentes de tecnologia (relação sociotécnica) e do ambiente em interação para que seja possível a manutenção dos níveis de produtividade da organização sem provocar nenhum desconforto aos cooperados (SHAHNAVAZ, 2002; AMARESH; RAO, 2015).

Ao se analisar as oportunidades de melhoria Interfaciais distribuídas na Figura 101, nota-se que a maioria têm relação com as posturas e movimentações nocivas adotadas.

Figura 101: oportunidades de melhoria Interfaciais.



Fonte: autor (2020).

Ao longo da jornada de trabalho, as posturas observadas que foram consideradas as mais extenuantes e nocivas ao trabalhador foram realizadas durante

a limpeza do maquinário e do ambiente de produção. Quando se analisa que o processo de limpeza dura entre duas a três horas após o expediente (segundo relatos das cooperadas), a adoção dessas posturas por períodos prolongados logo após a jornada trabalho, que inclusive conta com a limpeza dos equipamentos e ambientes antes mesmo do início da produção, podem se tornar fontes de risco, especialmente com crescente aumento da demanda de produção.

Em relação às posturas extenuantes e inadequadas, Lida e Guimarães (2016) afirmam que muitas das vezes, os projetos inadequados de máquinas e estações de trabalho obrigam o trabalhador a se utilizar de posturas inadequadas (como no caso da limpeza de objetos colocados fora da área de alcance máximo, ou que exigem agachamentos e desvios laterais acentuados e constantes por longos períodos). Os autores complementam que se estas forem mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas no conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas.

Foi confirmado durante as análises que muitas das posturas e movimentações fatigantes e nocivas realizadas pelos cooperados tinham relação com o dimensionamento dos equipamentos e das estações de trabalho, como no caso da restrição de movimentação dos membros inferiores e a flexão constante da coluna durante o processo de envase da biomassa.

Um posto de trabalho apertado, com restrições de espaço, tende a causar estresse, reduzir a velocidade e aumentar os erros (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

De acordo com Lida e Guimarães (2016), o dimensionamento correto do posto de trabalho é uma etapa fundamental para o bom desempenho da pessoa que ocupará este posto. Hsuan-An (2017) complementa que o inadequado dimensionamento poderá gerar problemas de saúde a médio ou longo prazo.

Assim, é imprescindível a reserva de espaço suficiente para mudanças de postura como os movimentos frequentes das pernas e dos pés. Em outras palavras, o posto de trabalho deve envolver o operador como uma vestimenta bem adaptada, para que o trabalho possa ser realizado com conforto, eficiência e segurança (IIDA; GUIMARÃES, 2016; HSUAN-AN, 2017).

No caso da produção das bolachas, que demanda manutenção da postura em pé por longos períodos, há a tendência à acumulação do sangue nas pernas, a tensão muscular permanentemente para manter o equilíbrio, resultando em fadiga. Este também pode ser um fator limitante de desempenho, pois a fadiga é uma das

principias causa de redução de produtividade (IIDA; GUIMARÃES, 2016; SILVA, 2017b).

O recomendado para tarefas de longa duração é que o posto de trabalho deve ser projetado de modo que as atividades possam ser realizadas com frequentes mudanças de posturas, sendo importante que os móveis e equipamentos utilizados permitam essa mobilidade (IIDA; GUIMARÃES, 2016). A postura em pé só deve ser escolhida apenas se forem necessários deslocamentos contínuos, manipulação de cargas ou exigência de aplicação de força para baixo. Do contrário, deve-se priorizar a postura sentada, sempre favorecendo que o trabalhador possa alternar entre as duas quando quiser (SILVA, 2017b).

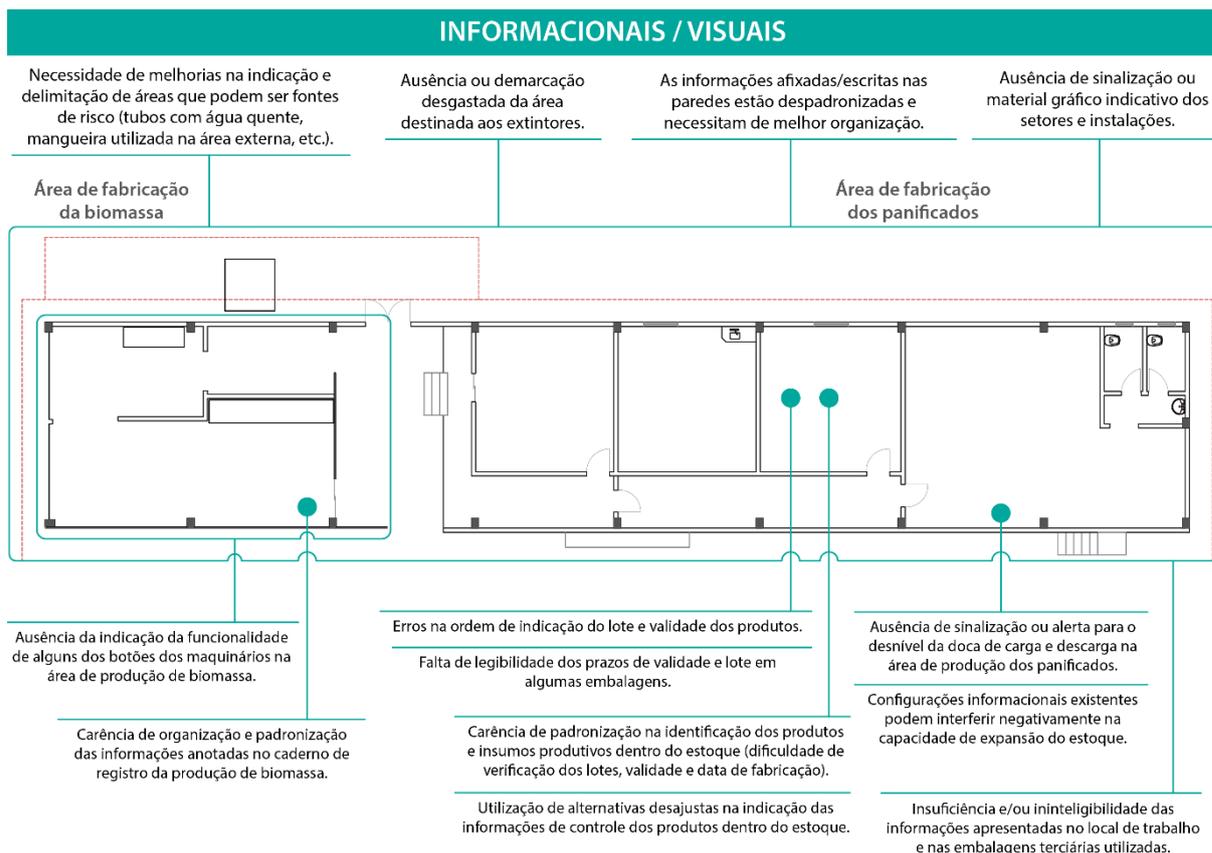
Junto a isso, é importante a orientação do usuário para que cuide das posturas adotadas ao utilizar objetos e equipamentos, principalmente nas atividades que exigem longa duração de tempo e grande frequência. O trabalhador precisa estar ciente de que para cada atividade, há sua ferramenta e modo adequados de realizá-la, especialmente quando se trata de mobiliário, pois o conforto, às vezes, torna-se um convite a posturas inadequadas (HSUAN-AN, 2017).

Assim, as posturas de trabalho situam-se como parte de um processo contínuo e dinâmico, e sua análise é importante porque permite interpretar resultados em termos de adaptação e regulação (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009).

De modo geral, o acesso, alcance, deslocamento, limpeza e manejo dos equipamentos e objetos devem ser facilitados pela organização e pelo agrupamento em diferentes planos e níveis configurados em bancadas, prateleiras, armários e outros móveis. Assim, os utensílios, equipamentos, móveis, espaços e demais fatores ambientais precisam estar integrados de maneira que proporcionam uma boa interação do sistema total usuário-objeto-trabalho-ambiente (HSUAN-AN, 2017).

Quando se observa a categoria informacional/visual (Figura 102), é possível construir um conjunto de relações do impacto das deficiências informacionais para a segurança, qualidade, usabilidade e para o desempenho de todo o sistema que envolve o setor de processamento.

Figura 102: oportunidades de melhoria Informacionais / Visuais.



Fonte: autor (2020).

Como já discutido na durante a categoria Interacional, o fornecimento suficiente de informações é importante para a execução das atividades em desempenho otimizado, para a confiabilidade dos processos e para o conforto do trabalhador (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Contudo, as condições existentes no setor atuam de modo a criar restrições cognitivas (referentes às dificuldades no tratamento de informações), que por sua vez, interferem na compreensão das mensagens, no aprendizado e na tomada de decisão (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012). Essas condições são particularmente observadas no estoque.

Além do estoque, a figura expõe as demais inadequações na apresentação de informações, que chegam inclusive a interferir nas questões securitárias, e a má implementação do princípio de consistência no projeto dos elementos informacionais durante a interação. Essas condições fazem com que o suporte à percepção situacional do operador seja comprometido e que seja gerada a possibilidade de confusão ou engano durante o processo de julgamento e tomada de decisão

(JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017). Desta forma, são apresentadas a seguir as recomendações a serem adotadas para a correção e melhoria dos aspectos informacionais/visuais.

Para que haja suficiência na disposição das informações no ambiente, ao longo das circulações deve haver suportes informativos que permitam a identificação de atividades-fim, legíveis para todos os usuários, oferecendo mais de uma opção de linguagem (pictórica, textual, etc.); pode-se utilizar de mapas de informação visual indicando a estrutura do ambiente, os percursos disponíveis, as saídas de emergência e demais informações pertinentes; e os diferentes setores devem estar devidamente identificados (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012).

Em relação à ausência de identificação dos botões e de suas funções, esta é uma condição que requer atenção para que sejam evitados erros, acionamentos equivocados e situações de risco durante a interação com os equipamentos.

Pode ser desenvolvido um material específico para indicação das funcionalidades, bem como para conscientização e alerta quanto aos riscos no ambiente de trabalho e em relação à utilização dos equipamentos. Esse material deve ser desenvolvido com uma linguagem padronizada, de compreensão rápida e facilitada, e deve ser apresentado nos ambientes do setor, especialmente na área de produção de biomassa e na cozinha.

Como ferramenta de suporte à realização dos processos, as informações podem ser organizadas de modo a desenvolver representações gráficas que mostrem as etapas e a evolução do sistema de forma direta, auxiliando na redução das operações mentais necessárias para interpretar os processos, na checagem e confirmação das atividades, e na redução do tempo de reação (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Nesse sentido, pode-se utilizar na cooperativa as representações desenvolvidas durante a Etapa 2 (Organizar), que mapearam e sintetizaram as etapas de produção da biomassa e dos panificados.

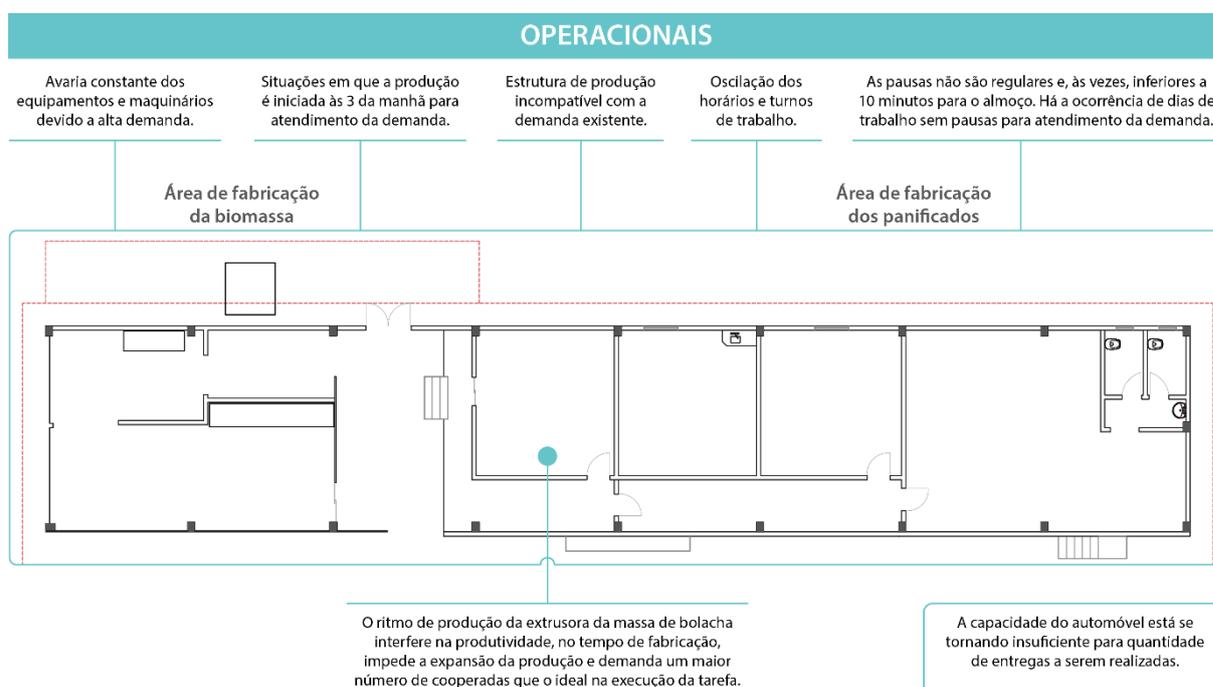
A busca de máxima correspondência, principalmente comunicativa e perceptiva, entre o ambiente e o usuário é a preocupação do designer (HSUAN-AN, 2017). Desta forma, para a construção dos elementos recomendados, pode-se utilizar o Design a nível tático, por sua capacidade de facilitação da comunicação e organização, sistematização e análise de dados, para oferecer dados de suporte ao nível operacional, viabilizando o desenvolvimento e execução dos materiais

informativos a serem implementados no setor (MOREIRA; BERNARDES; ALMENDRA, 2016).

Cabe destacar que os objetivos a serem atendidos os esses materiais requerem a atenção aos requisitos ergonômicos, especialmente da ergonomia informacional, garantindo a legibilidade, a visibilidade e a inteligibilidade das informações visuais e escritas (HSUAN-AN, 2017).

A categoria Operacional, compilada na Figura 103, apresenta elementos forte relação com a organização do trabalho, envolvendo questões como turnos, carga-horária, expediente, dentre outros.

Figura 103: oportunidades de melhoria Operacionais.



Fonte: autor (2020).

Tanto as oportunidades de melhoria dessa categoria, como as anteriormente mencionadas confirmam e evidenciam que as configurações existentes para a realização do processamento na cooperativa apresentam incompatibilidade com a demanda a empresa recebe. Isso se reflete a na avaria constante dos equipamentos e, invariavelmente, também recai sobre os cooperadores que executam as atividades de processamento.

De acordo com Souza (2008), a gestão da manutenção de máquinas e equipamentos muitas vezes é tratada apenas com ações corretivas, o que joga pra

baixo a eficiência da produção, pois, com a incidência constante de avarias, os recursos ficam imobilizados por mais tempo, prejudicando a produtividade. Além disso, a incidência contínua de avarias leva a empresa a arcar com onerosas despesas de ações corretivas.

Desta forma, é necessária uma política de revisão e manutenção preventiva, aliada a substituição dos equipamentos que não possuem capacidade de atender a demanda, pois, como já apresentados, eles são elementos limitantes de desempenho e fontes de estresse.

Em relação aos efeitos dessas incompatibilidades para os cooperados, as oscilações dos horários e turnos de trabalho observados, como apontado Glander-Dolo (2016), acarretam estresses fisiológicos e psicológicos nos trabalhadores. Já Lida e Guimarães (2016) complementam que impor tempos e métodos sem considerar os limites dos trabalhadores pode gerar sérios riscos à saúde.

A oscilação dos horários está acompanhada da exposição dos cooperados a situações de início de turnos de trabalho durante a madrugada (às 03:00 e, ainda que esporádicos, casos em que as atividades foram iniciadas ainda mais cedo), sob um ritmo de produção elevado, e com pausas irregulares em relação ao horário de início e extensão, para que seja possível atender dias com grande demanda na produção de panificados. De acordo com Silva (2017b), o alto ritmo induz altas demandas e metas de produção, que farão as pessoas ultrapassarem seus limites para alcançá-las, podendo levar a estresse, dor e adoecimento, fatores que podem ser agravados se as pausas não forem adequadamente concedidas.

Como recomendação, entende-se que, caso a cooperativa deseje manter sua curva de crescimento, é necessário investigar alternativas de turnos, com carga-horárias melhor definidas, para evitar a exposição do trabalhador a variações nocivas. Nesse sentido, é importante participação dos próprios cooperados para oferecerem *feedback* quanto a satisfação em relações a essas opções de organização do trabalho e seus indicadores de desempenho, para que se consiga identificar uma alternativa equilibrada entre atendimento da demanda e preservação dos indivíduos.

Pode-se utilizar ainda a rotatividade de funções entre os trabalhadores, que é uma forma de organização em que um trabalhador é transferido, periodicamente, de um cargo para outro, de modo a contribuir para reduzir a monotonia e a sobrecarga osteomuscular (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

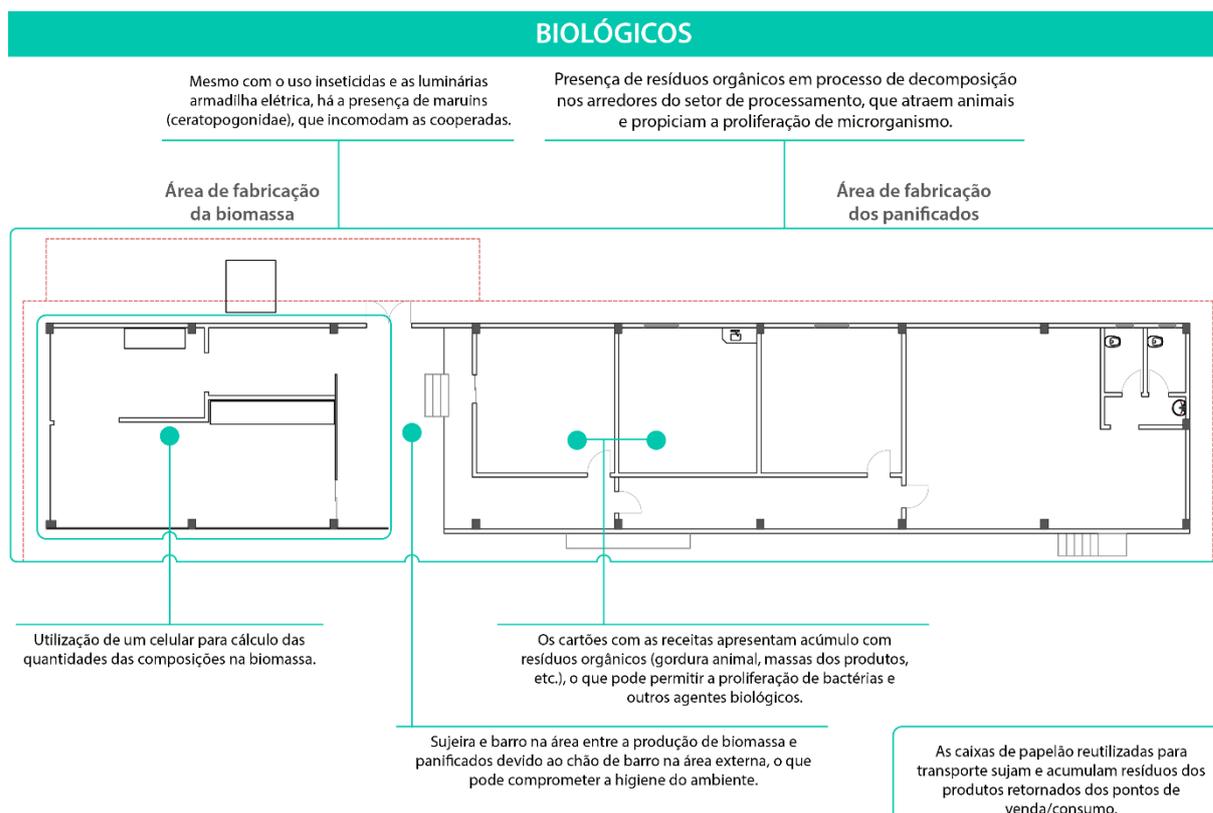
É necessário ainda a consideração de ampliação do contingente de cooperados que atuam no processamento de alimentos, visto que diferentes indicadores já apresentam sobrecarga do fator humano.

A próxima categoria envolve as oportunidades de melhoria de caráter biológico (Figura 104), que possuem relações tanto internas quanto externas ao setor de processamento, visto que suas configurações podem ter consequências durante o consumo dos produtos.

A atenção em relação a essa categoria se torna ainda mais importante devido aos efeitos da pandemia da COVID-19, colocando em evidência as questões de segurança do alimento e impactando na cadeia produtiva (SAES, 2020). O alimento com qualidade sanitária é aquele livre de contaminantes, ou seja, livre de tudo aquilo que pode representar riscos à saúde do consumidor (TEIXEIRA et al., 2015).

Mesmo com a cooperativa dispendo de procedimentos rigorosos quanto à higiene na produção dos alimentos, algumas das recomendações aqui apresentadas podem contribuir ainda mais para a melhoria da qualidade sanitária do setor e dos produtos.

Figura 104: oportunidades de melhoria Biológicas.



Fonte: autor (2020).

Nessa categoria, um elemento que pode ser um fator de risco aos cooperados e aos produtos é o acúmulo de resíduos orgânicos em decomposição e lixo nos arredores do prédio de processamento. O lixo é o maior atrativo para insetos e um ambiente propício à proliferação de contaminantes biológicos (microrganismos patogênicos, como bactérias, vírus, fungos e outros). Por isso, manejá-los adequadamente é uma medida que requer ação imediata (TEIXEIRA et al., 2015; ASSIS, 2018).

Recomenda-se a criação de uma área específica para destino dos resíduos, afastada das áreas de produção, que contenha os requisitos necessário de proteção sanitária para evitar riscos à saúde dos cooperados e, ao mesmo tempo, que seja uma alternativa ambientalmente sustentável e ética.

A resolução de manejo adequado dos resíduos também é importante para a percepção que a cooperativa deseja transmitir, especialmente se tratando de um empreendimento de produção de alimentos, pois como aponta Ahopelto (2002), as instalações de uma empresa devem se adequar à imagem que ela deseja transmitir de si para seus grupos de interesse.

As oportunidades de melhoria referentes à utilização de cartões de receitas com acúmulo de restos de alimentos pode se caracterizar como um risco sanitário e um comprometedor de qualidade do produto final. A mesma condição foi observada nas embalagens de transporte após retorno das entregas dos produtos aos locais de venda/consumo. Como afirma Gava, Silva e Frias (2008), as práticas de controle sanitário de alimentos também envolvem as etapas de transporte e armazenamento.

Desta forma, recomenda-se o uso de checagem regular para substituição dos cartões e embalagens que apresentarem condições irregulares para reuso na produção e, a médio/longo prazo, adotar de materiais na construção desses objetos que apresentem maior vida útil e permitam a higienização regular com os produtos adequados, garantindo que não ocorra o acúmulo de resíduos e o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

Quanto ao uso do celular para suporte nas atividades de processamento de biomassa, esse deve ser substituído por um equipamento de uso e finalidade específicas para a produção, evitando assim a possibilidade de contaminação por esse dispositivo que possui contato constante com o ambiente externo ao setor.

Quanto à presença de maruins³⁴ (*ceratopogonidae*) no ambiente, estes causam desconforto, vermelhidão e irritação na pele dos cooperados, além de também causar estresse e diminuir a atenção do trabalhador sobre as tarefas realizadas (ASSIS, 2018).

A melhor opção de controle é evitar o acesso às instalações, e torna-las à prova de insetos, conjuntamente com boas práticas, para garantir que o ambiente e os alimentos não fiquem acessíveis a esses organismos. Assim precisam ser feitas melhorias nas vedações das portas, janelas e tubulações (ASSIS, 2018; FELLOWS, 2019).

Existem ainda algumas recomendações gerais de práticas de segurança contra riscos biológicos que podem ser incorporados às práticas já existentes na cooperativa, sendo: a adoção de manuais de segurança e/ou procedimentos nos locais de trabalho; garantir e assegurar que todos tomem conhecimento dos riscos e saibam aplicar as práticas e os procedimentos para os riscos envolvidos; monitorar os agentes com potencial contaminante; revisar constantemente os mecanismos que impedem o acesso de pragas; a manutenção e limpeza de áreas externas; elaborar um programa de controle de agentes infecciosos e adotar outras medidas de proteção coletiva (TEIXEIRA et al., 2015; ASSIS, 2018; BARSANO; BARBOSA, 2018).

Em relação ao COVID-19, a saúde do trabalhador é fundamental. Então os cuidados devem estar presentes em todas as etapas, de modo a evitar a contaminação direta (entre os cooperados durante as atividades – o que ressalta a necessidade do uso de máscaras e a manutenção do distanciamento mínimo exigido) e a indireta, que é a transmissão por meio de objetos, utensílios superfícies, embalagens, etc. (SEBRAE, 2020).

A contaminação indireta reforça a necessidade de cuidados para que qualquer fonte de contaminação não chegue aos consumidores, sendo um fator que deve ser considerado no planejamento logístico da produção (OLIVEIRA, ABRANCHES, LANA, 2020; SEBRAE, 2020).

³⁴ A presença de maruins é considerada um problema no município de Corupá e regiões vizinhas, sendo que o inseto se reproduz em ambientes alcalinos encontrados facilmente em materiais orgânicos em decomposição, como os caules de bananeiras. Isso pode ter contribuído para a proliferação do inseto na região e sua presença no entorno da cooperativa. Como afirmado pelo prefeito de Corupá, “quem não conhece o maruim nunca esteve em Corupá, e quem o conhece não quer tornar a encontrá-lo” (JDC, 2019a, 2019b).

Junto a isso, os treinamentos fornecidos aos cooperados devem incorporar informações quanto ao reconhecimento dos sintomas de contaminação pela Covid-19 e também questões quanto às ações a serem tomadas, de modo que se consiga o controle dentro do sistema produtivo e sejam evitados novos contágios (OLIVEIRA; ABRANCHES; LANA, 2020).

A Figura 105 a seguir compila três categorias, instrucionais, gerenciais, e qualidade e padronização, que de alguma forma, apresentam relação entre si.

Figura 105: oportunidades de melhoria Instrucionais, Gerenciais e de Qualidade e Padronização.

INSTRUCIONAIS	GERENCIAIS	QUALIDADE E PADRONIZAÇÃO
Ausência de treinamento formal fornecido pela cooperativa acerca das atividades executadas dentro do setor.	Não há um planejamento bem definido quanto a ordem de prioridade das mudanças / investimentos que a Cooper precisa realizar no setor.	A ausência de um dosador automático no envase da biomassa interfere na precisão e padronização do peso das embalagens.
Não há material instrucional formal (documento escrito) acerca das atividades de processamento da Cooperativa.	Necessidade de capacitação da equipe administrativa para que se consiga gerenciar o negócio e as proporções em que estão sendo atingidas.	Ocorreram casos de perecimento / apodrecimento da biomassa selada a vácuo.
Necessidade de capacitação dos cooperados para que consigam acompanhar a proporção que o negócio está atingindo.		Há incerteza no prazo total de validade da biomassa após selagem.
Manipulação do tanque de lavagem das bananas com cloro sem o uso de equipamentos de proteção.		Irregularidades no acabamento das embalagens (rótulos tortos, selagem desalinhada, etc.)
Cooperados desconhecem os procedimentos de operação dos extintores.		Erros na ordem de indicação do lote e validade dos produtos.

Fonte: autor (2020).

Dentro do grupo das oportunidades de melhoria Instrucionais, foi relatado que os cooperados recebem capacitação e treinamentos complementares de organizações externas de suporte. Contudo, apenas esses mecanismos não são suficientes, pois existem particularidades do empreendimento que não são abrangidas pelos agentes externos em seus treinamentos e que precisam ser repassadas aos cooperados de forma adequada.

Assim, deve ser projetado e oferecido um treinamento interno acerca da produção, de modo que a cooperativa tenha um treinamento próprio, padronizado e capaz de transmitir requisitos necessários das atividades, sem depender unicamente do repasse verbal das competências pelos cooperados mais experientes aos novos atuantes no setor. A necessidade de treinamentos próprios já havia sido identificada por Aguiar (2017), que havia recomendado à cooperativa a adoção de medidas de capacitação à médio e longo prazo.

Um ponto que está sensivelmente relacionado com os mecanismos de treinamento e capacitação é a segurança, pois um dos aspectos que diferencia as

companhias com baixos índices de acidentes é o treinamento formal em segurança (SMITH, 2002; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Desta forma, reforça-se a importância da conscientização do operador por meio de cursos de treinamento e reciclagens, orientando-o e conscientizando-o a trabalhar de forma segura, a reconhecer os fatores de risco que possam surgir no ambiente de trabalho e a identificar exatamente quais as providências a serem tomadas em situações de emergência (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Junto com a ausência de um treinamento formal, há a carência de um material instrucional de suporte aos cooperados que contenha informações de forma satisfatória acerca dos processos, atividades, requisitos securitários e outras variáveis importantes da produção. Como afirma Best (2012), os procedimentos são estabelecidos pelas organizações para padronizar uma linha específica de ação. É importante que esses procedimentos sejam seguidos por representarem acordos firmados quanto ao modo como determinadas atividades e operações são conduzidas.

Tem-se, portanto, uma oportunidade de melhoria que pode ser abordada de modo a evitar o comprometimento no domínio dos conhecimentos necessários para a produção, algo que pode estar relacionado com a ausência de meios adequados para que os procedimentos possam ser conhecidos e consultados pelos cooperados. Essa oportunidade de melhoria é importante e deve ser devidamente atendida pois se traduz na confiabilidade da própria produção.

Desta forma, deve ser projetado um material instrucional específico para a cooperativa que, além de um material escrito em linguagem acessível, direta e padronizada, conte com outros mecanismos de suporte, como quadros, diagramas, ilustrações, vídeos e quaisquer outras ferramentas que permitam a comunicação eficiente. Este material deve estar sempre à disposição dos cooperados para consultas durante a produção e pode ser utilizado nos programas de treinamento (IIDA; GUIMARÃES, 2016; AGUIAR, 2017).

Para a construção desse material, pode-se acionar os recursos de Design, especialmente à nível operacional, com suporte do nível tático quando necessário, para o processo de planejamento, desenvolvimento e refinamento desse material pós implantação.

Quando direcionada a atenção aos aspectos gerenciais do setor de processamento, diferentes indícios (dificuldade no estabelecimento de prioridades de investimento para o setor, na estruturação de estratégias para disposição dos

produtos à venda, relatos da chefia, dentre outros) apontaram para a necessidade de capacitação da equipe administrativa em novas competências que possam auxiliar processo de expansão do setor.

Como alternativa, recomenda-se a capacitação em Gestão de Design para atuar na gestão das oportunidades de melhoria desta categoria, visto que os conhecimentos advindos da Gestão de Design podem influenciar nos comportamentos, transformar fragilidades em novas oportunidades e converter rotinas e procedimentos em processos criativos singulares que agreguem valor (BEST, 2012). Ser capaz de integrar o Design aos processos gerenciais, além de ser uma competência central, torna-se um *know-how* difícil de ser imitado pelos concorrentes (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011).

Desta forma, a equipe administra ser treinada em Gestão de Design seria o elo necessário para o refinamento no modo como o sistema (incluindo os recursos, humanos, procedimentos, ambiente, equipamentos, etc.) seria articulado para levar os produtos processados ao mercado (BEST, 2012).

Essa recomendação também está vinculada com a outra oportunidade de melhoria gerencial identificada, que é a dificuldade no estabelecimento de um planejamento apropriado quanto a ordem de mudanças/investimentos no setor de processamento. O nível tático de atuação da Gestão de Design é o responsável pelo gerenciamento dos recursos da corporação de modo a criar um contexto interno favorável à criação de táticas que posicionem a empresa de forma estratégica no mercado (MARTINS; MERINO, 2011; BEST, 2012; MOREIRA, BERNARDES, ALMENDRA, 2016).

Desta forma, a Gestão de Design, é capaz de viabilizar o planejamento eficiente dos recursos existentes, para que estes sejam utilizados com base na estratégia adotada para se alcançar vantagem competitiva sustentável e a visão da organização (BEST, 2012).

Acerca das oportunidades de melhoria da categoria Qualidade e Padronização, criada especificamente para esta pesquisa e que aborda como esses dois elementos influem no produto final, entende-se que qualidade e padronização se conectam porque, como afirma Silva (2017b), a padronização é a premissa básica para que seja atingida a qualidade.

Constata-se que as configurações do equipamento utilizado para produção de biomassa interfere na padronização do resultado final. Assim, é necessária a

incorporação de um dosador automatizado no equipamento para que se obtenha o controle e a padronização na disposição da biomassa dentro das embalagens.

A incorporação desse recurso, além de ser benéfico em questões de padronização, também contribui para: menor esforço físico do trabalhador durante o processo de envase, pois este eliminaria a necessidade e manutenção da flexão da coluna durante o envase; eliminaria a demanda a atenção do indivíduo no processo simultâneo de envase e pesagem para tentar manter as embalagens com o mesmo peso (redução da carga cognitiva); e facilitaria as atividades da produção de panificados, visto que a necessidade de registro das variações dos pesos das embalagens recebidas da área de produção de biomassa poderia ser simplificada ou até mesmo eliminada.

De modo geral, a atuação para a resolução dos problemas dessa categoria envolve a atuação a partir de duas vertentes: o ajuste dos recursos tecnológicos e instrumentos utilizados, como no caso do dosador; e a capacitação e treinamento dos cooperados para evitar erros, como observado no acabamento das embalagens no estoque, na selagem das embalagens de biomassa, e na indicação do lote e validade dos produtos. Como afirma Silva (2017b) evitar erros é mais fácil do que os corrigir.

Essa atuação combinada é importante por abordar a relação sociotécnica (podendo-se obter suporte da Ergonomia Organizacional), e também porque cria uma possibilidade de atuação capaz de evitar que interferências nocivas cheguem ao usuário e comprometam a percepção de qualidade da empresa e dos produtos.

A qualidade é um elemento básico na estratégia de negócios e um fator chave na produção, pois aumenta a confiabilidade, contribui para a estabilidade e eficiência da organização, além de ser capaz de reduzir custos de retrabalho, refugo e revoluções. Mais importante ainda, a qualidade tem como resultado a satisfação dos consumidores (GIMENO, 2000; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008).

Para um ambiente de trabalho confortável, abordar apenas os aspectos físicos não é suficiente, sendo importante a consideração dos fatores psicológicos e cognitivos (AMARESH; RAO, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016). De modo a abordar as oportunidades de melhoria desse contexto, a Figura 106 apresenta as categorias Cognitiva e Psicossocial.

Figura 106: oportunidades de melhoria Cognitivas e Psicossociais.

COGNITIVO	PSICOSSOCIAIS
Tarefas simultâneas que exigem ações imediatas que podem levar a erros, especialmente quando o número de cooperados está reduzido em determinados períodos durante o expediente.	Insatisfação com a realização de determinadas atividades devido às configurações de determinados maquinários não atenderem às expectativas dos usuários.
Carência de padronização na identificação dos produtos e insumos produtivos dentro do estoque.	Insatisfação devido a alguns maquinários não atenderem a demanda de produção.
Erros na ordem de indicação do lote e validade dos produtos.	
Há despadronização das informações afixadas/escritas nas paredes e quadros.	

Fonte: autor (2020).

Na esfera cognitiva, verificou-se a exposição dos cooperados a tarefas que precisam de atenção e/ou ação simultânea durante a produção, tendo sido observada realização de tarefas simultâneas por um mesmo cooperado inclusive em estações de trabalho distintas. Para Hsuan-An (2017) esse excesso de estímulos causam um desequilíbrio que gera uma sobrecarga mental (*workload*) no usuário, provocando nele estresse. Desta forma, é necessária uma adequação entre a capacidade de atenção e a quantidade de informações, de modo a oferecer conforto para o usuário e para seu desempenho na realização de atividades.

No caso da cooperativa, identifica-se que as tarefas simultâneas tem relação com a demanda e a dificuldade do contingente de cooperados em atendê-la. Assim, a recomendação para essa oportunidade de melhoria reforça a necessidade de incorporação de novos indivíduos ou uma nova organização do trabalho, para que sempre haja em momento de produção o número adequado de indivíduos para execução das tarefas, sem sobrecarga cognitiva dos cooperados.

Para solucionar a carência de padronização das informações no estoque (e nas demais áreas do setor), é preciso considerar não apenas as atividades dos usuários, mas também as necessidades e exigências psíquicas e estéticas dos indivíduos (HSUAN-AN, 2017).

Como afirmam Johnsen, Kilskar e Fossum (2017), a Ergonomia Cognitiva e Organizacional devem criar os requisitos e estruturas para o ambiente de trabalho (Ergonomia Física). Assim, a partir dos domínios cognitivo e organizacional, deve-se analisar não só o contingente existente dos produtos e insumos, a relação existente entre esses elementos (especialmente os mais requisitados) e a capacidade do ambiente de expansão, mas também o atendimento dos requisitos cognitivos, a concordância com os processos mentais e a agradabilidade durante a realização das

tarefas, ou seja, possuir aparência visual atrativa e conforto psicológico (HSUAN-AN, 2017).

Quando se aborda o erro nas atividades produtivas, suas causas e efeitos nas operações, é preciso considerar os aspectos cognitivos para que seja possível gerar alternativas de solução ajustadas às capacidades mentais dos indivíduos e proporcionar a confiabilidade na tomada de decisão.

Para o trabalhador, configurar as condições e a organização do trabalho para que se reduzam a incidência de erros é importante porque quanto menos erros em cada micro operação ou unidade de produção, menos tempo será necessário para a correção e, conseqüentemente, menos confusão e irritação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008). Em outras palavras, são obtidos benefícios tanto para o bem-estar quanto para o desempenho do sistema.

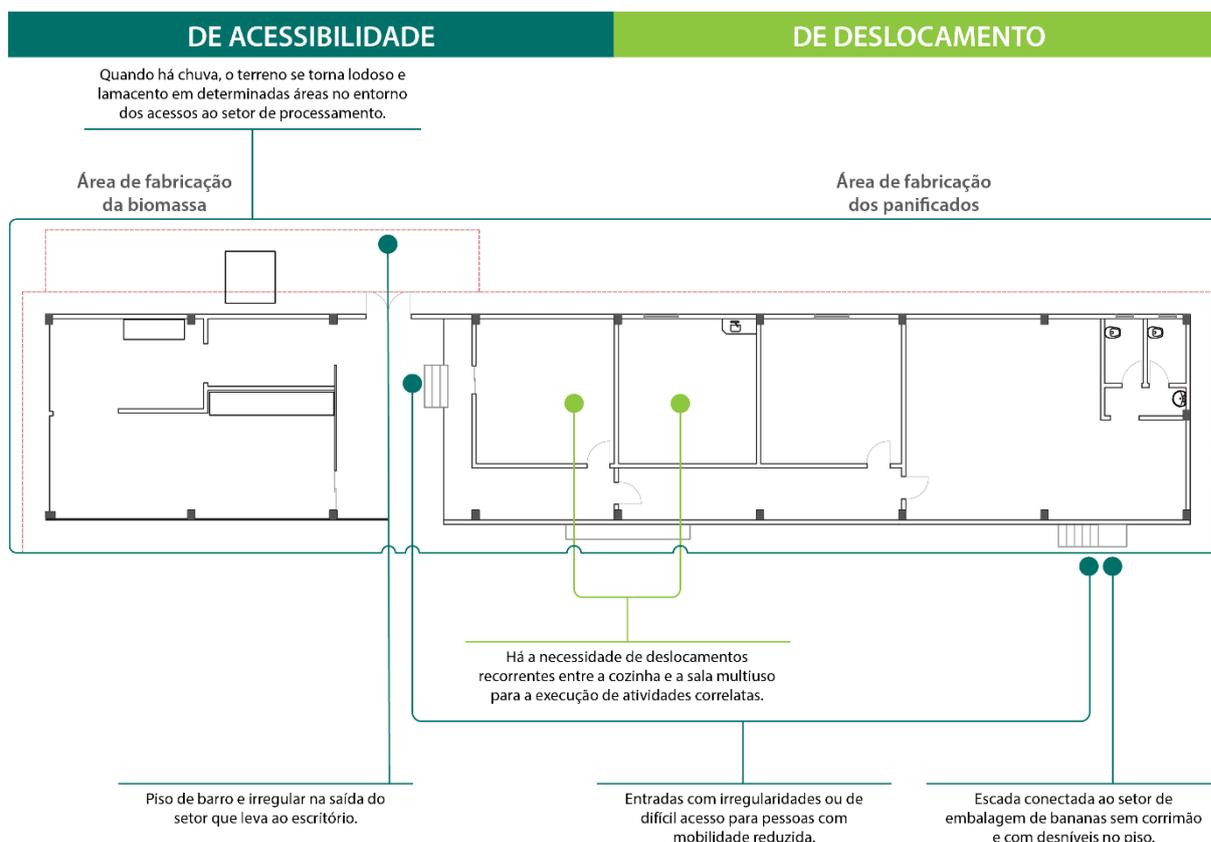
No caso do erro de indicação dos produtos da cooperativa, essa oportunidade de melhoria possui conseqüências que vão além das delimitações do setor de processamento, podendo chegar até o consumidor. Esse erro pode fazer com que o consumidor tenha percepções incorretas sobre os produtos e pode fazer com que sejam tomadas decisões inadequadas quanto ao consumo.

Como afirma Best (2012), produtos são um dos meios pelo qual os consumidores e usuários finais tocam, veem e vivenciam uma organização ou uma marca. Desta forma, é importante evitar que esses erros repercutam na interação do consumidor com o produto, sendo trabalhadas as questões de atenção e memória para identificar e sanar os mecanismos que provocam o aparecimento dos erros (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

No âmbito das oportunidades de melhoria psicossociais, além do impacto negativo para o desempenho do sistema, como apresentados nas categorias anteriores, configurações desajustadas dos maquinários também interferem na percepção de satisfação e conforto dos cooperados com as atividades realizadas. O descompasso entre a ação realizada/desejada e a resposta do equipamento pode aumentar o desinteresse e a insatisfação, além de gerar outras tensões psíquicas. Assim, é importante garantir que os aspectos desses equipamentos satisfaçam os requisitos dos cooperados, pois trabalhadores satisfeitos tendem a adotar comportamentos mais seguros e são mais produtivos (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

As questões de acessibilidade³⁵ espacial e deslocamento possuem um significado maior do que apenas poder atingir um lugar desejado. É permitir que o usuário compreenda as relações espaciais, suas funções, sua organização, assim como viabilizar a participação do indivíduo nas atividades que ali ocorrem (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012). Para discussão desses temas, a Figura 107 a seguir aborda as oportunidades de melhoria de Acessibilidade e de Deslocamento.

Figura 107: oportunidades de melhoria de Acessibilidade e de Deslocamento.



Fonte: autor (2020).

Os aspectos de acessibilidade são especialmente importantes pois a cooperativa também é constituída por indivíduos da população idosa, que apresentam

³⁵ As questões de acessibilidade têm relação com a necessidade de se oferecer as condições para a inclusão efetiva de pessoas com deficiência no local de trabalho, indo além da mera contratação, ao disponibilizar os recursos que permitam ao indivíduo desempenhar satisfatoriamente as tarefas e ao realizar adaptações não só nas instalações físicas e ambientais, mas também nas rotinas e operações de trabalho. A Inclusão de Pessoas com Deficiência no mercado de trabalho está prevista na Lei de Cotas (Lei Federal nº 8213 de 24/07/1991), onde a empresa com 100 ou mais empregados (incluindo cooperativas) está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência. O não cumprimento acarreta em penalização para a empresa por meio de pagamento de multa (NASCIMENTO; BORGHETTI; SCHERER, 2017).

mobilidade reduzida e que, caso expostos às condições identificadas, podem ser ainda mais prejudicados. Como afirmam Dischinger, Ely e Piardi (2012), as condições do meio ambiente podem agravar as dificuldades enfrentadas por indivíduos com mobilidade e/ou percepção espacial reduzidas, gerando restrições.

As restrições podem ser entendidas como as dificuldades resultantes da relação entre as condições dos indivíduos e as características do meio ambiente na realização de atividades, sendo que as restrições podem dificultar a realização de atividades mesmo para pessoas que não possuem mobilidade reduzida (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012).

Desta forma, recomenda-se: a reformulação dos acessos e dos percursos no entorno do edifício do setor de processamento, como no caso da rota que leva ao prédio administrativo, de forma que o caminho seja adequadamente pavimentado, eliminando desníveis, regiões lodosas, e áreas com acúmulo de água ou com vegetação selvagem que limitem a estabilidade do terreno; adequação das escadas a partir das normas técnicas vigentes, com as corretas configurações de continuidade, dimensionamento, altura do corrimão e a uniformidade entre os degraus; e, quando houver desníveis de altura considerável dentro do edifício, deve haver sistemas alternativos, tais como rampas, para facilitar o deslocamento (DISCHINGER; ELY; PIARDI, 2012).

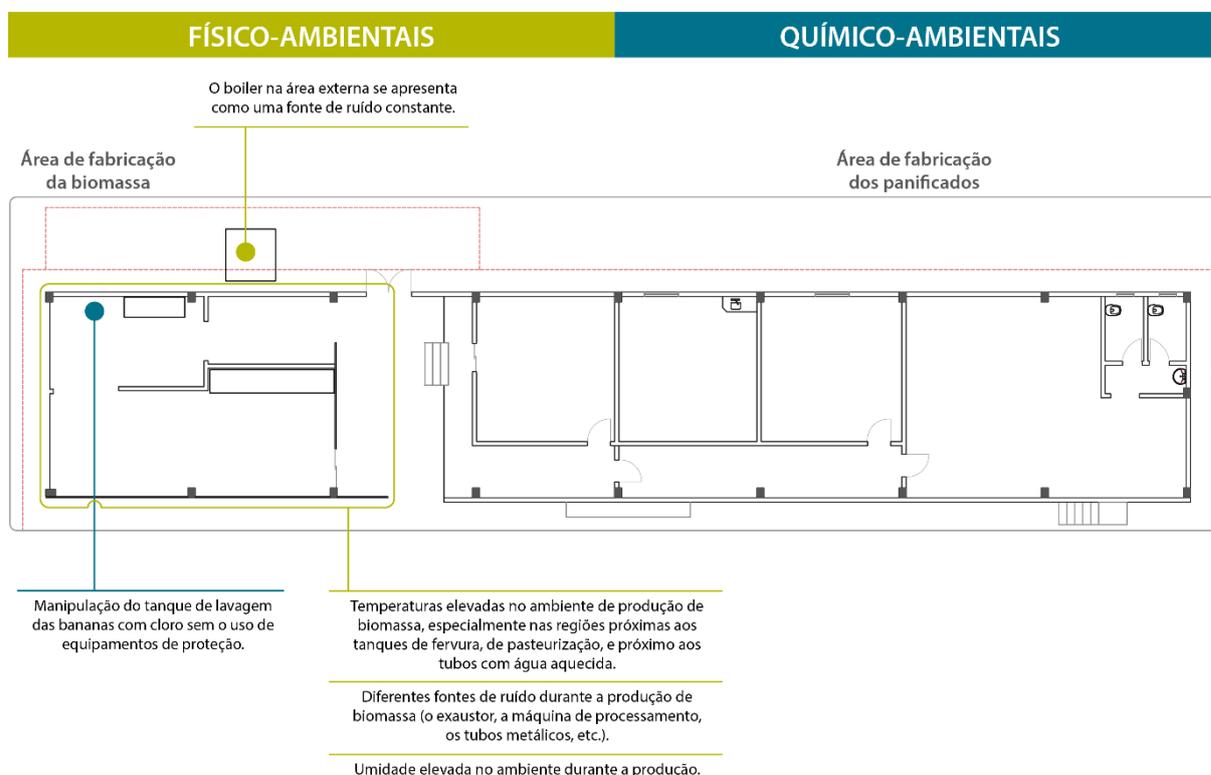
O fato de que alguns de insumos, equipamentos e utensílios necessários na cozinha em tarefas correlatas estão distribuídos em outros ambientes interfere na fluidez da produção e impõe a necessidade de deslocamentos recorrentes. Como afirma Hsuan-An (2017), a cozinha é um ambiente de trabalho que conjuga várias atividades com sequência de atos, as quais, para serem eficazes, necessitam de organização em todos os aspectos, sendo que essa organização deve ser prevista e possibilitada pelo projeto desse ambiente.

O processo de uso de uma boa quantidade e diversidade de objetos na cozinha exige que estes estejam dispostos conforme a sequência e frequência de atos, das atividades e dos percursos (HSUAN-AN, 2017). Assim, a partir do fluxo de trabalho mapeado na etapa Organizar, a cooperativa pode reorganizar as configurações da área de produção dos panificados, para que o ambiente e os recursos sejam condizente com as reais necessidades e sequências da produção.

Sobre as oportunidades de melhoria Físico e Químico-ambientais, a Figura 108 indica que ambas as categorias possuem oportunidades identificadas apenas na

área de produção de biomassa. Em relação às oportunidades de melhoria físico-ambientais, o ruído, as temperaturas e umidade elevadas foram observadas em toda a área, sendo que o ruído possuía diferentes fontes, incluindo no ambiente externo vinculada à área de produção.

Figura 108: oportunidades de melhoria Físico-Ambientais e Químico-Ambientais.



Fonte: autor (2020).

O ruído pode ser definido como qualquer sensação sonora considerada indesejável e que se torna incômoda ou até mesmo danosa para o indivíduo (SCHETTINI, 2014; INSTRUTEMP, 2020a). O seu controle está ligado diretamente com o conforto e saúde dos usuários do ambiente, especialmente os trabalhadores sendo que, de acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 15 (MTE, 2015), as atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 decibéis (dB(A)), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente. O Quadro 8 apresenta o tempo permitido de exposição dos indivíduos a diferentes níveis de ruído.

Quadro 8: níveis de ruído e tempo máximo de exposição permitido.

Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível	Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 10 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Fonte: MTE (2015).

Nota-se que o limite de exposição pode ser reduzido consideravelmente em relação a pequenas variações de intensidade, sendo, portanto, necessário o conhecimento de forma precisa dos Níveis de Pressão sonora – NPS (popularmente conhecidos como ruído) para que as condições de pressão sonora não excedam as recomendações normativas e para que seja assegurado o conforto dos cooperados (MTE, 2015; SILVA, 2017b).

Desta forma, é interessante a realização de mensurações com parâmetros medidos a partir do próprio posto de trabalho e dentro da zona auditiva do trabalhador, considerando todas as fontes de ruído aos quais os cooperados estão expostos, de modo que seja possível identificar e tomar as medidas protetivas (BARSANO; BARBOSA, 2018).

Contudo, a questão do conforto e segurança sonora não se restringe à aplicabilidade das normas, sendo necessário haver coesão com a realidade do trabalho, pois embora um determinado Nível de Pressão Sonora (ruído) possa estar em concordância com a base legal fornecida pela NR 15, esse ainda pode incomodar o trabalhador e atrapalhar sua atividade, principalmente se as tarefas exigirem alta concentração. Não se trata apenas de insalubridade, mas da necessidade de se realizar um trabalho com Nível de Pressão Sonora que não atrapalhem a concentração e o andamento das atividades (SILVA, 2017b).

As condições térmicas possuem diversos efeitos no trabalho humano, influenciando na forma e no desempenho desse trabalho, sendo que a execução de atividades em ambientes com temperatura elevada, sem os devidos meios de proteção,

prejudica a capacidade de percepção de sinais e reduz o desempenho de tarefas tanto físicas quanto mentais (IIDA; GUIMARÃES, 2016; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008).

Para esse aspecto, recomenda-se a construção de barreiras entre as fontes de calor e o trabalhador, e a realização de ajustes na capacidade dos exaustores ou a ampliação no número desses equipamentos na área de produção da biomassa, de modo haja maior circulação de ar, favorecendo a evaporação do suor, que é um importante mecanismo para obtenção do conforto térmico (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Acerca da alta concentração de umidade no ambiente, foi sugerido à cooperativa por uma representante da EPAGRI que fossem desenvolvidas tampas para os tanques de cozimento/fervura das bananas e pasteurização da biomassa, de modo a reduzir a umidade do ambiente. Isso também agilizaria o processo de aquecimento da água para o cozimento e pasteurização. Além dessa alternativa, o melhoramento da capacidade dos exaustores também contribuiria para diminuição da umidade do ambiente.

Em relação à oportunidade de melhoria químico-ambiental, esta se apresenta como um risco aos cooperados porque o contato com produtos químicos sem proteção pode fazer com que estas substância possa penetrar no organismo, podendo gerar efeitos diversos, como irritações, reações alérgicas, e em casos de exposição crônica ou acidental, suas consequências podem ser mais severas, como tais como câncer, mutações, doenças sistêmicas, dentre outros (BARSANO; BARBOSA, 2018).

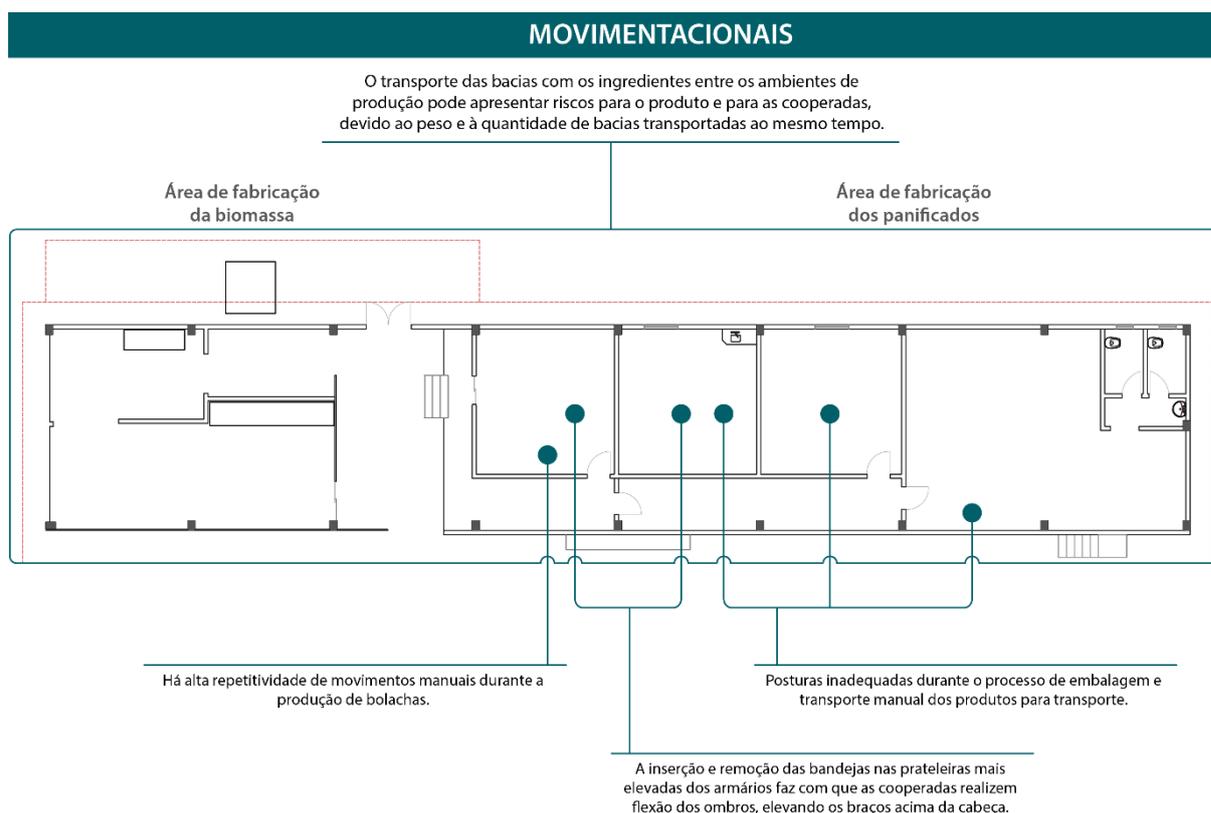
A manipulação do cloro sem proteção, como observado na produção de biomassa, pode ser nociva pois esse produto é um irritante das vias respiratórias, no qual os efeitos dependem da concentração e do tempo de exposição. A inalação, mesmo que rápida, pode levar a lesões brônquicas, enquanto que o contato com os olhos pode causar irritações e queimaduras. Na pele, pode causara vermelhidão e formação de bolhas por queimadura por baixa temperatura (cloro liquefeito) (CARBOCLORO, 2006).

Assim, deve-se portar equipamentos de proteção individual sempre que for conveniente, adotar medidas de proteção coletiva e fornecer treinamento quanto aos riscos químicos (BARSANO; BARBOSA, 2018).

A seguir, a Figura 109 apresenta as oportunidades de melhoria da categoria Movimentacional. Sobre a oportunidade de melhoria que foi observada para todo o setor, que é o risco durante o levantamento e transporte das bacias e embalagens

com produtos, Lida e Guimarães (2016) afirmam que as mulheres (que compõem quase que totalmente a equipe de processamento, exceto por um cooperado) além de terem capacidade menor no levantamento de cargas, também sofrem de uma redução mais rápida da capacidade de força máxima que pode ser aplicada ao levantamento, à medida que a distância entre o objeto e o corpo aumenta. Silva (2017b) complementa que, quanto mais baixa estiver a carga, pior será o movimento para transportá-la, pois a de coluna associado à rotação ou ao carregamento de peso traz um sério risco, especialmente para a região lombar, que suporta todo esse peso.

Figura 109: oportunidades de melhoria Movimentacionais.



Fonte: autor (2020).

Desta forma, deve-se evitar posicionar cargas em alturas baixas, sendo uma recomendação que tem relação direta com as configurações das estações de trabalho, que precisa manter as cargas a serem levantadas a uma altura mínima de 40cm (IIDA; GUIMARÃES, 2016; SILVA, 2017b). A posição dessa altura mínima também é recomendada para a recuperação dos produtos durante o processo de embalagem, visto que muitas vezes os produtos ficam próximos ao chão.

Acerca dos movimentos repetitivos durante a produção de bolachas, Lida e Guimarães (2016) apontam que tarefas altamente repetitivas, principalmente aquelas com ciclos menores a 90 segundos, devem ser aliviadas aumentando-se o tempo do ciclo ou intercalando-as com outras tarefas que usem diferentes combinações de movimentos. Desta forma, recomenda-se a alternância entre as cooperadas durante a realização da tarefa, de modo a reduzir a exposição a essa repetitividade.

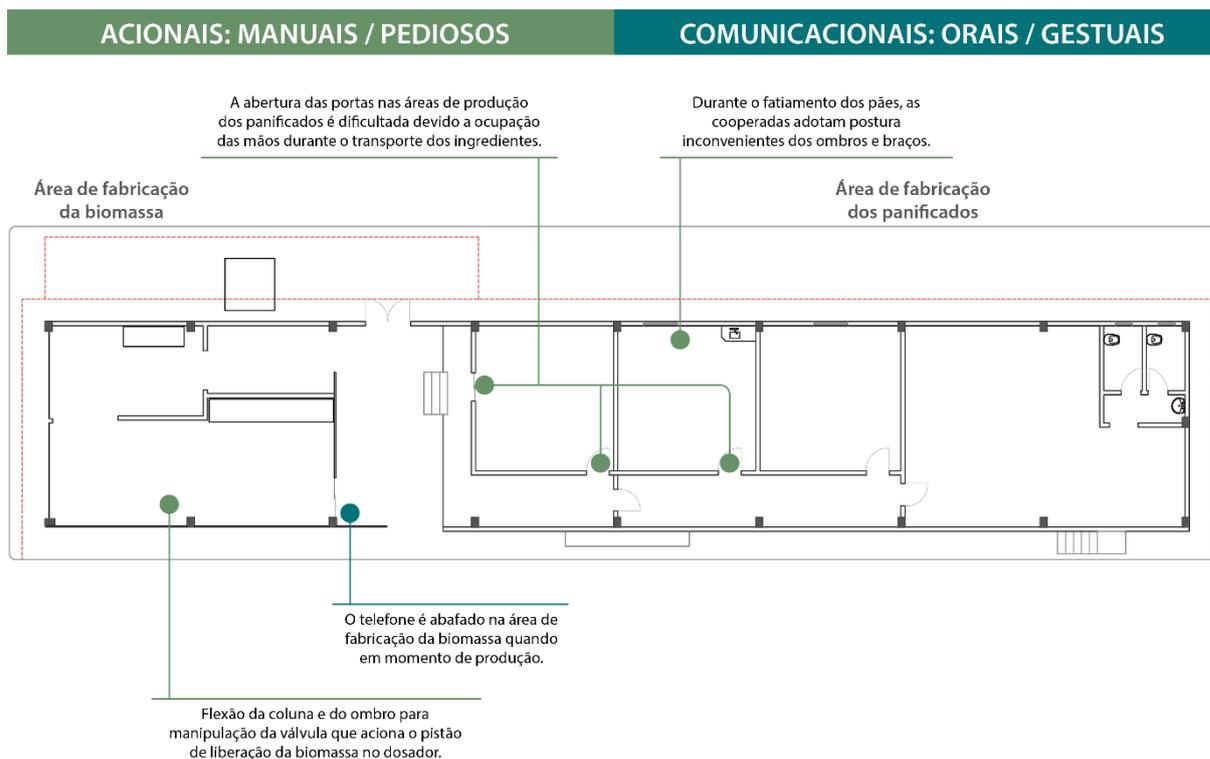
Frente a esses e às demais oportunidades de melhoria Movimentacionais, é interessante que treinamentos recomendados também englobem as questões de levantamento e transporte de cargas, que podem auxiliar os cooperados a terem consciência corporal das melhores formas de levantamento. Contudo, não se pode esquecer que é preciso que os gestores tomem em conjunto ações para melhoria dos postos de trabalho, pois não adianta treinar trabalhadores para situações que estão inadequadas e devem ser transformadas (SILVA, 2017b).

observa-se que, a biomecânica quando está sobrecarregada de atividades e pesos, pode falhar, resultando no corpo humano o cansaço, o esgotamento, a fadiga ou até a doença. Nesse âmbito, a Ergonomia Organizacional se oferece como uma abordagem viável para lidar com o que parecem ser algumas das causas profundas dos DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) e vem apresentando novas abordagens e alternativa para a saúde preventiva (HENDRICK, 1995; HSUAN-AN, 2017).

Assim, a aplicação da Ergonomia Organizacional na estruturação dos procedimentos e arranjos do trabalho na cooperativa pode ser utilizada no desenvolvimento de alternativas para as oportunidades de melhoria Movimentacionais observadas.

Na Figura 110, tem-se a descrição das oportunidades de melhoria Acionais e Comunicacionais. No que diz respeito ao acionamento dos dispositivos de controle, para que esses sejam eficazes, Hsuan-An (2017) afirma que estes precisam apresentar configuração, disposição e distanciamento corretos, e serem adaptados às condições de biomecânica, fisiológica e antropométrica do operador.

Figura 110: oportunidades de melhoria Acionais e Comunicacionais.



Fonte: autor (2020).

Acerca do acionamento da válvula para envase da biomassa, essa oportunidade de melhoria tem relação com outras anteriormente citadas, como o projeto inadequado das configurações do maquinário e do posto de trabalho. As posturas que esse acionamento obriga causam fadiga, dores lombares e, se não forem corrigidas, podem provocar anormalidade permanente da coluna (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

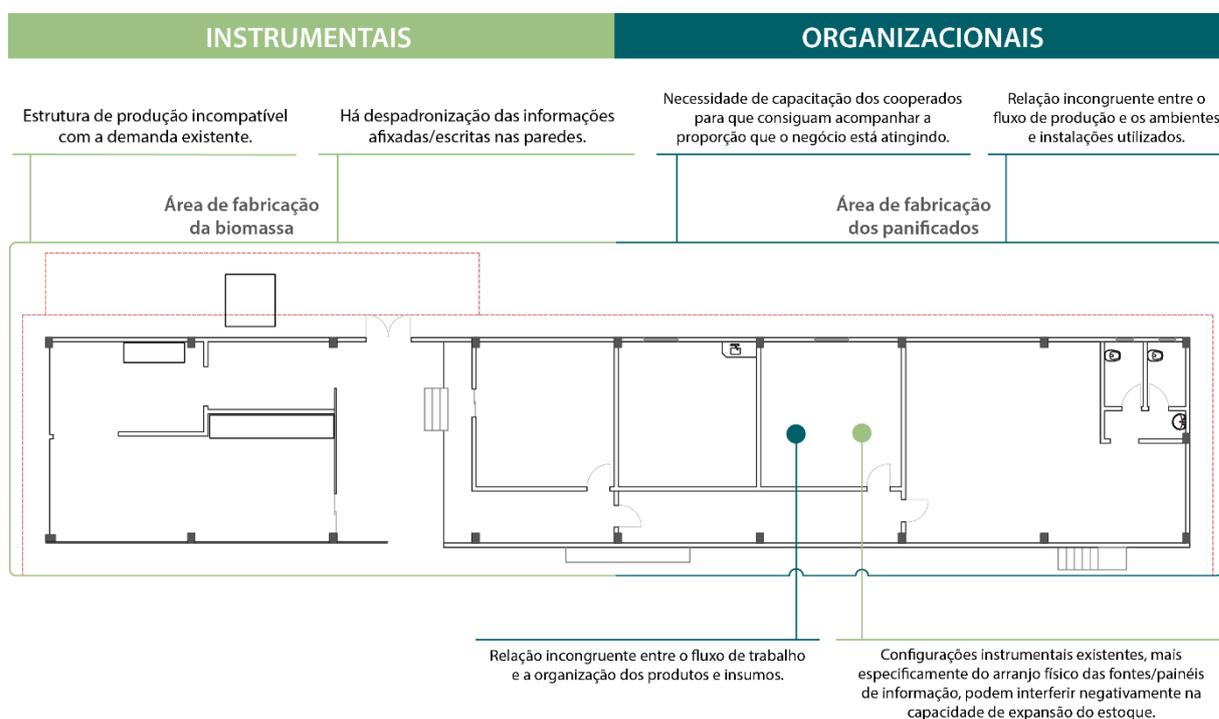
Assim, esses elementos precisam ser submetidos a reprojetado, de modo que as configurações de interação com o comando de acionamento da válvula possam ser definidas de acordo com a melhor posição da mão ao manuseá-lo, evitando sempre desajustes biomecânicos de mãos e braços (HSUAN-AN, 2017).

Sobre a oportunidade de melhoria de acionamento da máquina de fatiamento de pães, essa acontece devido às dimensões da máquina apresentarem altura muito próxima ao nível dos ombros das cooperadas. Iida e Guimarães (2016) recomendam que o dimensionamento das máquinas e equipamentos deve ser apropriado para acesso, alcance e manipulação, independentemente do tamanho do usuário, sua postura ou mobilidade.

Sobre a oportunidade de melhoria comunicacional detectada, uma alternativa a contornar a dificuldade de percepção do telefone quando em momento de produção seria a utilização de uma indicação visual no aparelho como um sinal redundante. Os sinais redundantes destinam-se a criar uma situação de duplicidade, ou seja, apresentam estímulos por dois ou mais canais sensoriais diferentes para o mesmo propósito, o que faz com que se tenha uma melhor percepção sobre o fenômeno (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

As últimas categorias a serem analisadas são as Instrumental e Organizacional (Figura 111).

Figura 111: oportunidades de melhoria Instrumentais e Organizacionais.



Fonte: autor (2020).

Basicamente, essas duas categorias sintetizam os principais pontos abordados durante a discussão das oportunidades de melhoria nas categorias anteriores. Isoladamente, as configurações observadas já impactam no resultado final do processo produtivo, mas quando se analisa todo o conjunto, com o cumulativo de consequências ao longo da realização das atividades, verifica-se que as configurações deficitárias vinculadas às oportunidades de melhoria dessas categorias são elementos obstrutores significativos do desempenho do sistema.

Como apontado por cooperados do setor de processamento e observado em diferentes categorias, a capacidade planejada é inferior a demanda existente, estando a estrutura atual atingindo o seu limite, especialmente em relação aos equipamentos e ao contingente de indivíduos atuantes no setor. Isso se converte em num fator limitante para o atingimento das metas, da visão corporativa e para a expansão do empreendimento. Para que uma tecnologia, no sentido de métodos e procedimentos, funcione é preciso que haja compatibilidade entre a infraestrutura física e os recursos humanos, bem como a estrutura organizacional e o sistema de gerenciamento (SHAHNAVAZ, 2002).

Para tornar isso viável, a Gestão de Design pode ser utilizado é capaz de proporcionar a permanência prazerosa e o exercício eficaz do trabalho, por meio do planejamento estratégico do espaço, da distribuição organizada e funcional dos objetos, da ambientação adequada e da integração de diversos fatores e requisitos favoráveis (GIMENO, 2000; HSUAN-AN, 2017).

De acordo com Hsuan-An (2017, p. 193), “a garantia da integridade física e mental do usuário prevalece sobre quaisquer outros requisitos”. Para Slack, Chambers e Johnston (2008), as organizações têm o dever de prevenir a exposição de seus funcionários a perigos e, como um dever ético mais sutil, ter a responsabilidade de evitar stress indevido no local de trabalho. Mais do que prevenir doenças físicas, isso significa que as organizações devem levar em consideração a saúde longo prazo de seus funcionários.

Essas afirmações têm relação com os objetivos da cooperativa estudada e com as necessidades da Agricultura Familiar, que são a promoção de condições de trabalho ao agricultor, com plenas capacidades, produzindo de forma eficiente, satisfatória e segura, para que seja possível garantir sua permanência e das gerações futuras no campo.

No caso do estoque, que recebeu atenção particular pela utilização da instrumentação tecnológica, as sugestões de melhoria indicadas contribuiriam para melhor desempenho das ações que exigem inter-relação com as atividades realizadas dentro dos outros ambientes e processos desenvolvidos no setor de processamento, como melhor organização e preparação para envio dos alimentos ao processo de carga, melhor organização na disposição dos produtos, etc.

Assim, de modo geral, busca-se por meio das ações aqui sugeridas o atendimento das oportunidades de melhoria identificadas e também contribuir para o

melhoramento do desempenho da cooperativa, pois como afirma Best (2012), uma forma de agregar valor é por meio da otimização dos processos e da redução das ineficiências do sistema. Mozota, Klöpsch e Costa (2011) complementam ainda que para que haja a inovação bem-sucedida, é necessário aperfeiçoamento dos processos organizacionais.



5 Propor

4.5 ETAPA 5: PROPOR

Nesta etapa, são apresentadas as recomendações e alternativas de atuação para obtenção de dados complementares para o melhoramento do sistema produtivo do setor de processamento, bem como a indicação das instrumentações tecnológicas que podem ser aplicadas em investigações de caráter quantitativo das condições de trabalho.

4.5.1 Recomendações de melhoria para o contexto gerencial da cooperativa

Como visto na seção anterior, a partir das oportunidades de melhoria identificadas, suas categorias e as demais configurações do setor de processamento, foram compiladas recomendações que podem contribuir para a melhoria das condições de trabalho.

Contudo, além das recomendações com base nas oportunidades de melhoria e nas categorias identificadas na caracterização, se fazem necessárias proposições a âmbito geral que possam suprir outras demandas além dos aspectos deficitários identificados. Portanto, na etapa Propor são apresentadas alternativas em busca de aprimoramento e otimização do desempenho dos processos do sistema produtivo.

Diferentemente das melhorias apresentadas durante a representação visual e espacial da caracterização e taxionomia das oportunidades de melhoria, as que são aqui apresentadas possuem um caráter mais amplo (indo além de aspectos pontuais ou operacionais) e são focadas nas ações a serem desenvolvidas ou fomentadas a partir do núcleo gerencial da cooperativa.

Vale destacar que, como anteriormente apontado, a contribuição dos cooperados é de especial importância no processo de elaboração e implementação dessas mudanças, pois eles como detentores do conhecimento das atividades produtivas, já haviam identificado alternativas/soluções para algumas das oportunidades de melhoria observadas. Como afirma Shahnavaz (2002, p. 320), “a organização deve considerar os funcionários como seus futuros agentes de solução de problemas e, portanto, deve permitir o aprimoramento de suas habilidades e capacidades inovadoras”. Assim, sua contribuição é válida e pode ser expandida nas ações futuras.

Essa inclusão também contribui para a legitimação das estratégias e articulações do trabalhador que geralmente não estão registrados no trabalho prescrito, mas que afeta positivamente o desempenho do sistema e o produto final.

Primeiramente, recomenda-se a constante verificação e atualização do sistema produtivo e suas operações, pois como afirma Best (2012), é tido como uma boa prática por parte das organizações a revisão regular de seus procedimentos a fim de certificar-se que ainda são válidos.

É possível ir além e se pensar na estruturação de um sistema de monitoramento e diagnóstico longitudinal, ou seja, aplicado de forma constante e em paralelo ao desenvolvimento das atividades/mudanças implementadas no empreendimento. Desta forma, seria possível que a cooperativa pudesse identificar descompassos ainda em estágios iniciais e adotar ações para elucidação e aperfeiçoamento.

Outra indicação seria a incorporação de conhecimentos ergonômicos à cooperativa, em especial da ergonomia organizacional, de modo que as configurações utilizadas possam estar adequadas aos fatores humanos e possam permitir a expansão do negócio de forma saudável aos cooperados. Como afirmam Johnsen, Kilskar e Fossum (2017) a falta de conhecimento em ergonomia pode exercer uma influência no pensamento da gerência em todos os aspectos e não deve ser ignorada.

Segundo Hendrick (2002), como uma perspectiva, a Macroergonomia (ou Ergonomia Organizacional) pode fornecer certos princípios orientadores, como participação, flexibilidade, otimização conjunta, design conjunto, harmonização de sistemas e melhoria contínua de processos (um princípio compartilhado com a gestão da qualidade total).

Essa busca por competências da Ergonomia é importante porque a falta de conhecimentos acerca dos fatores humanos pode levar a vários problemas e resultados deficitários, como a definição deficiente das filosofias e responsabilidades organizacionais, análises inadequadas das tarefas e avaliação inadequada da carga de trabalho, o que pode comprometer não só os processos, mas também o trabalhador. Por outro lado, quando há um bom entendimento acerca da Ergonomia dentro da organização, pode-se reduzir ou até mesmo evitar a ausência de requisitos ergonômicos ao trabalhador (JOHNSEN; KILSKAR; FOSSUM, 2017).

Mas para que isso seja alcançado, é necessário o entendimento por parte do núcleo administrativo da empresa, pois como afirma Shahnava (2002, p. 317), “um problema relacionado à implementação da macroergonomia é a falta de conscientização sobre seus benefícios”.

Ainda que a cooperativa alcance conhecimentos suficientes acerca da Ergonomia, é importante que ela consiga transmitir a relevância desse aspecto aos *stakeholders* e fornecedores quando necessário.

Aqui não se pede que a cooperativa tenha conhecimentos profundos e complexos em Ergonomia, mas o suficiente para que ela consiga transmitir suas necessidades e possa estabelecer um diálogo adequado acerca desse aspecto aos seus fornecedores, de modo que esses agentes estejam cientes dos requisitos ergonômicos e possam considerá-los adequadamente durante o fornecimento de equipamentos, ferramentas e serviços. Como afirma Johnsen, Kilskar e Fossum (2017), requisitos ruins podem surgir em casos em que os fornecedores tenham conhecimentos/habilidades insuficientes em Ergonomia durante seu processo de design.

Busca-se assim, projetos e tecnologias melhor ajustados, onde os *inputs* dos *stakeholders*³⁶ não venham causar desajustes ergonômicos nos processos desenvolvidos dentro da cooperativa, pois, de acordo com Shahnava (2002), o nível de conscientização ergonômica por parte das empresas fornecedoras e receptoras de tecnologia, bem como seu comprometimento com questões ergonômicas, influenciarão consideravelmente nas decisões sobre o quão apropriadamente a tecnologia transferida será efetivada.

³⁶Quaisquer contribuições (projetos, equipamentos, ferramentas, processos, etc.) gerados por fornecedores, colaboradores externos, instituições governamentais e demais parceiros durante suas interações com a cooperativa.

A relevância dessa abordagem pode ser argumentada por meio de uma situação hipotética, pois, caso a equipe da cooperativa tivesse conhecimentos suficientes acerca dos critérios ergonômicos e fosse capaz de transmitir as necessidades desse aspecto aos fornecedores no momento da elaboração do setor de processamento e da aquisição dos recursos tecnológicos a serem utilizados, talvez algumas das configurações inadequadas observadas durante o estudo de caso poderiam ter sido evitadas.

Como afirma Shahnavaz (2002), quanto melhores as condições ergonômicas de uma empresa e mais firme seu comprometimento com a Ergonomia (tanto no nível micro quanto no macro), melhor a escolha e a otimização da tecnologia a ser implementada, levando a uma transferência de tecnologia mais apropriada.

Recomenda-se a reformulação gradual dos postos de trabalho do setor de processamento, pois apesar de terem sido implementadas diferentes ações em busca de melhoria pelos próprios cooperados atuantes no setor e pela equipe administrativa, ainda é possível observar pontos que carecem de ajustes, refinamentos ou até mesmo completas reformulações para melhor dinâmica e eficiência durante a realização das atividades, como pôde ser observado por meio do experimento de rastreamento ocular.

Hsuan-An (2017) afirma que, pela funcionalidade e pela segurança, se entende que o ambiente deva ser favorável ao desenvolvimento efetivo das atividades destinadas, o que significa que tudo que compõe o ambiente deve ser adequadamente organizado conforme os critérios ergonômicos, garantindo a efetividade ou produtividade das atividades. O autor complementa que a praticidade do ambiente de trabalho é garantida pela boa solução ergonômica.

Essa necessidade de realização de adaptações no setor está vinculada a incorporação conhecimentos ergonômicos, a necessidade do estabelecimento de um diálogo consistente com *stakeholders* sobre os requisitos ergonômicos, e não estão atreladas unicamente aos aspectos físicos do ambiente, ou seja, não estão focados apenas no domínio físico de especialização da Ergonomia.

Essas adaptações devem ser pensadas especialmente em relação aos fluxos de trabalho e procedimentos executados, que englobam os domínios organizacional e cognitivo, de modo que o processo possa ser direcionado por meio do planejamento integrativo e estratégico para que as atividades sejam mais efetivas e/ou produtivas (HSUAN-AN, 2017).

Como parte desse conjunto de ajustes a serem implementados, tem-se a necessidade de adequação dos recursos tecnológicos utilizados, como no caso da infraestrutura existente para o processamento de biomassa, e daqueles que ainda serão incorporados. Nesse contexto, a Ergonomia contribui para um ajuste adequado entre a tecnologia, seus usuários e o ambiente operacional, criando a compatibilidade necessária nos componentes do sistema para uma interação harmônica e eficiente. É ainda uma ferramenta útil para avaliar a escolha da tecnologia e sua implementação (SHAHNAVAZ, 2002).

Nesse processo, a participação entre o fornecedor e o destinatário da tecnologia a ser utilizada é necessária em todas as etapas do ciclo de transferência dessa tecnologia, devendo começar desde a fase de concepção do design, continuar durante toda a transferência, até alcançar a utilização real da tecnologia (SHAHNAVAZ, 2002).

Assim, considerações ergonômicas, tanto dos aspectos clássicos da interação homem-máquina da microergonomia quanto das questões organizacionais e socioculturais da macroergonomia, garantem uma transferência bem-sucedida de tecnologia (SHAHNAVAZ, 2002).

Vale ressaltar que o processamento observado emprega processos sociotecnológicos, portanto, os aspectos humanos e sociais devem ser igualmente investigados, analisados e suportados de modo que sua interação com os aspectos tecnológicos sejam harmonizados.

Todos esses aspectos requerem uma gestão eficiente, com uma atuação planejada capaz de realizar as conexões entre as oportunidades de melhoria, as recomendações listadas e os recursos da cooperativa, o que têm relação com as competências do Design. Segundo Gimeno (2000), a gestão especializada é essencial, pois a aplicação de novas técnicas, novas tecnologias e o contato direto com o mercado requerem funções de gerenciamento de projetos suficientemente amplas e específicas para exigir gerentes especializados no campo do design industrial.

Nesse sentido, entende-se que a equipe administrativa pode incorporar a Gestão de Design aos processos decisórios, associados às competências da Ergonomia Organizacional, para desenvolver uma abordagem capaz de suprir as demandas da cooperativa.

Devido ao fato de que a cooperativa já está ciente das vantagens das ações da Gestão de Design, além de se caracterizar como um empreendimento que oferece abertura para a contribuição de agentes externos atuantes no Design, é possível afirmar que o empreendimento está pronto para internalizar o Design nos seus processos gerenciais. Durante a etapa Diagnosticar, foi abordada a incorporação da Gestão de Design para com foco nas oportunidades de melhoria do setor de processamento, mas seus conhecimentos podem ser aplicados aos demais setores e departamentos, o que traria benefícios à cooperativa como um todo.

Como afirma Gimeno (2000), o Design é um poderoso instrumento para se obter bons resultados empresariais. Best (2012, p. 168) acrescenta que “o design cada vez mais tem desempenhado um papel catalítico nas empresas, operando de forma interdisciplinar e estabelecendo o denominador comum entre as agendas e os objetivos dos departamentos”. Neste cenário, Mozota; Klöpsch e Costa (2011) apontam que a Gestão de Design é a responsável pelo desenvolvimento dos métodos de integração do Design no ambiente corporativo e por familiarizar os gerentes/parceiros com o Design, sendo estes seus objetivos.

A Gestão de Design é, portanto, uma “gestão de ativos” que agrega valor, bem como uma “gestão de atitudes” que apoia a revisão dos modelos mentais da empresa. É a implementação do design como um programa formal de atividades dentro do empreendimento, e o meio pelo qual acontece a comunicação da relevância do Design para as metas corporativas de longo prazo e da coordenação dos recursos de design em todos os níveis de atividade corporativa para atingir seus objetivos (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011).

Gimeno (2000) afirma que essa implementação demanda três tipos de mudança: a adoção pela organização do Design como variável estratégica para alcançar a competitividade da empresa; o comprometimento da gestão e do pessoal da empresa com o Design; e a realização de mudanças na estrutura organizacional, incluindo a adoção de novas habilidades e técnicas de gestão.

Assim, como parte do processo de implementação da Gestão de Design, especialmente no que se refere às mudanças na estrutura organizacional, recomenda-se a incorporação de um profissional ou equipe de Design (com capacitação em Gestão de Design e, preferencialmente, em Ergonomia) junto ao quadro administrativo da cooperativa. Na impossibilidade da contratação de um profissional, pode-se pensar no investimento em outras frentes de atuação, como a realização de consultorias,

assessorias ou abordagens similares que permitam o acesso a um profissional de design com conhecimento em Gestão de Design para oferecer suporte à cooperativa.

Como prospecção, poderia se considerar a formação e capacitação de um dos cooperados em Gestão de Design para atender as demandas internas. Outra alternativa poderia ser a disponibilização de um designer, com o perfil e as habilidades necessárias, pela ASBANCO para atender as demandas de Gestão de Design. Isso poderia ainda ser benéfico para outros empreendimentos da região.

O designer capacitado a atuar em Gestão de Design e Ergonomia possui as competências para estabelecer as conexões entre os recursos e as oportunidades de melhoria identificadas. Pode ainda trazer consigo conhecimentos específicos do seu campo de atuação que venham contribuir para o desempenho otimizado da cooperativa. Como afirma Demarchi (2018), a profissão de design compatibiliza não só os fatores ligados às técnicas, mas principalmente os ligados ao planejamento e aos fatores humanos para a resolução de problemas e oportunidades de negócios.

Segundo Hsuan-An (2017), a intervenção do designer realiza-se por meio de atividades projetuais, com objetivos claramente definidos, dados suficientemente coletados e processados (organizados e avaliados), em função do desenvolvimento de todo um processo de criação e produção do objeto, a fim de oferecer uma solução a determinado problema previamente definido.

Um designer dentro da cooperativa pode contribuir ainda para o estímulo da inovação, pois o aumento do conhecimento sobre a natureza da solução de problemas criativos dentro da empresa por parte dos gestores pode gerar uma maior consciência sobre as formas de tratamento dos problemas pelos designers, o que por sua vez, pode gerar novas abordagens inovativas (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011).

A contratação de um profissional ou equipe de design, permitirá que sejam desenvolvidas soluções internas, o que fará com que a cooperativa não esteja limitada a utilizar os recursos de design apenas quando fornecidos por agentes externos. Na verdade, é desejável uma relação entre o design interno junto ao suporte externo, pois assim será possível obter os benefícios das duas alternativas (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011).

De modo geral, compreende-se então que não apenas os processos internos da cooperativa seriam beneficiados com essa incorporação. Também haveriam aprimoramentos na imagem projetada do empreendimento, nas relações juntos aos consumidores, na adequação dos produtos aos seus respectivos públicos-alvo, e às

demais anseios de mercado, pois quando a Gestão de Design funciona como o fator de coordenação das atividades da empresa, ela se torna um instrumento de competitividade, sobretudo para a pequena empresa, que pode inovar especializando e dotando de valor agregado crescente seus produtos e à própria empresa (GIMENO, 2000; AHOPELTO, 2002; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; BEST, 2012).

4.5.2 Indicação de uso das instrumentações tecnológicas

Como forma de contribuir para ações em prol de melhoria dentro da cooperativa embasada em dados precisos acerca das características dos indivíduos envolvidos nas atividades produtivas, das condições de trabalho, e dos processos executados, apresenta-se como alternativa futura o uso de instrumentações tecnológicas que podem ser aplicadas dentro da cooperativa, além daquela aplicada nesta pesquisa (*eye-tracking*).

Essa recomendação faz parte de uma abordagem orientada pela Gestão de Design, pois esta se apropria das instrumentações tecnológicas, que são capazes de aferir dados quantificáveis e objetivos, frente a necessidade de ferramentas e procedimentos mais eficientes e confiáveis que possam impactar nas estruturas dos níveis da própria Gestão de Design (GD). Essas instrumentações, portanto, são capazes de modificar a forma de interação, viabilizam novas relações, processos e práticas, e podem proporcionar novas oportunidades para o Design (MERINO et al., 2017b).

Além disso, como uma alternativa de abordagem integrada, parte-se da análise macroergonômica para, em seguida, serem desenvolvidas ações que estejam em sintonia na esfera micro. Nesse sentido, as tecnologias são aplicadas com o intuito de investigar na esfera micro pontos relevantes e passíveis de melhorias que foram identificadas durante o diagnóstico a partir de uma abordagem macroergonômica, de modo que as ações subsequentes executadas estejam em consonância com os dados levantados e norteados a partir das decisões organizacionais estipuladas.

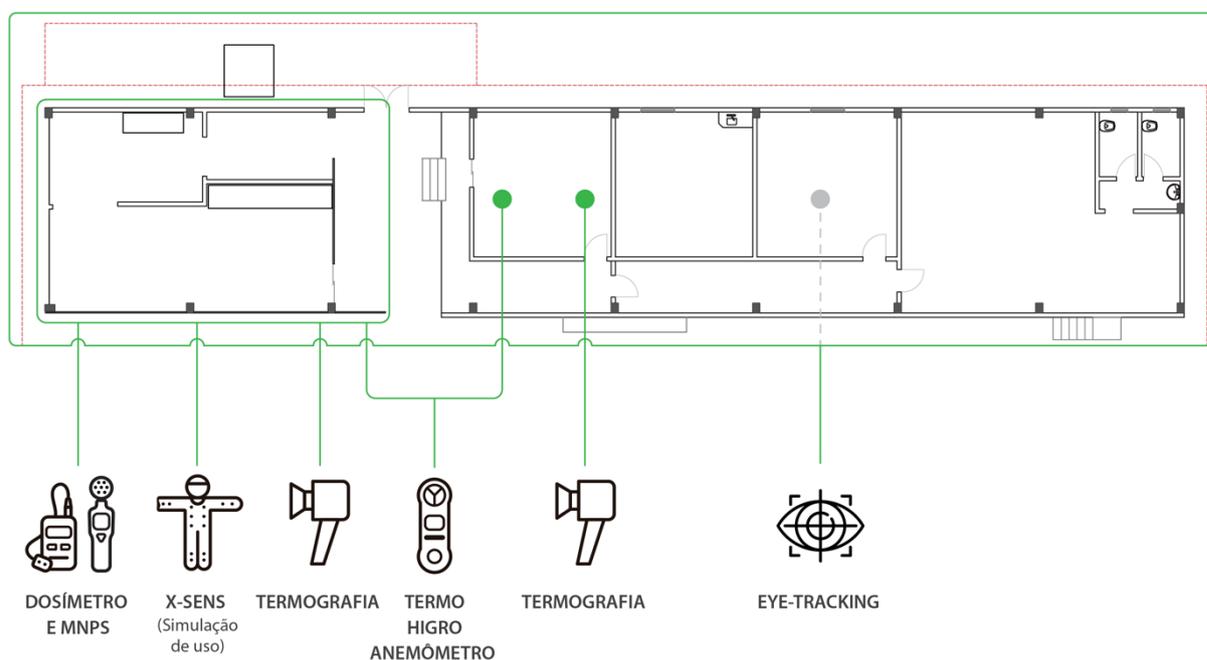
A medição das condições ambientais é um importante meio para comparar os dados quantitativos com a opinião dos usuários, principalmente em questões que envolvem certo grau de subjetividade, como as de conforto ambiental (conforto térmico, acústico, visual, lumínico, tátil e antropodinâmico). E quando se fala em medições especializadas, a verificação das condições de desempenho ambiental

pressupõe o emprego de instrumentos adequados, de modo a coletar dados confiáveis para a realização das análises (ONO et al., 2018).

Assim, os instrumentos tecnológicos, associados a outras ferramentas qualitativas, podem trazer a melhorias no processo produtivo, e seu uso pode inclusive contribuir para a averiguação da eficiência das melhorias que venham a ser implementadas no setor, servindo como um mecanismo de validação.

Frente ao contexto, às oportunidades de melhoria e as exigências observadas no setor de processamento, além do rastreamento ocular, foi proposto o uso de mais quatro instrumentos tecnológicos para a realização de investigações dentro da cooperativa. A Figura 112 apresenta a indicação das tecnologias em relação aos potenciais uso de investigação dentro do setor de processamento.

Figura 112: áreas propensas de aplicação da instrumentação tecnológica.



Fonte: autor (2020).

Observa-se na figura que as tecnologias podem ser utilizadas em diferentes ambientes de trabalho, de modo a identificar diferentes aspectos nesses locais. Para área de processamento de biomassa, foi pensada a aplicação das tecnologias de mensuração do ruído (Medidor de Nível de Pressão Sonora – MNPS e dosímetro), captura de movimentos por sensores inerciais (equipamento *MVN Link Biomech X-Sens*), termografia infravermelha (câmera termográfica) e o instrumento de medição de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar (Termo-higro-anemômetro),

sendo que esses dois últimos instrumentos também poderiam ser utilizados para investigar as atividades executada na cozinha de produção dos panificados.

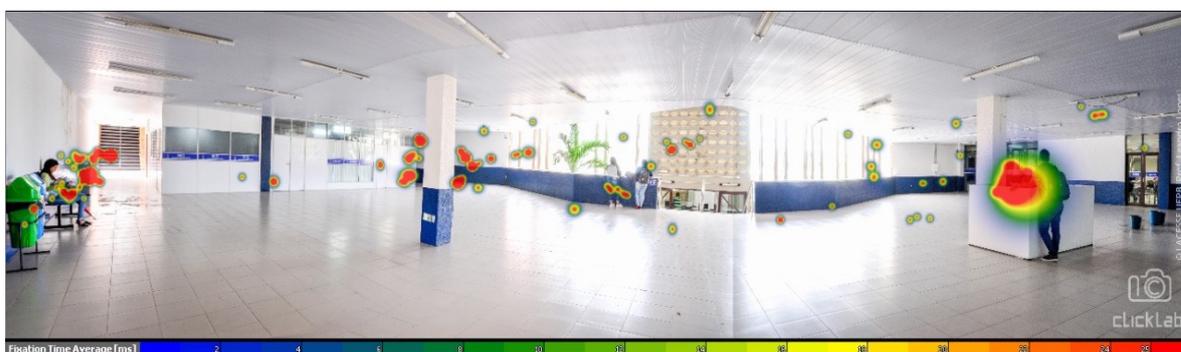
Nota-se ainda que o uso da tecnologia de rastreamento ocular não se limita apenas às investigações relacionadas ao estoque, como foi realizado, podendo a ferramenta ser aplicada em análises em todo o setor de processamento. Nos tópicos a seguir são apresentadas as definições, características, além das vantagens e benefícios de cada instrumentação tecnológica indicada.

a) *Eye-tracking*

Como detalhado anteriormente durante os procedimentos metodológicos (seção 3.2.4.1 do documento), *eye-tracking* é o instrumento tecnológico que mapeia, registra e, com a associação de softwares complexos de processamento, analisa as atividades da íris humana em movimento quando estimulada por elementos visuais (VAVOLIZZA et al., 2018; NGD-LDU, 2019).

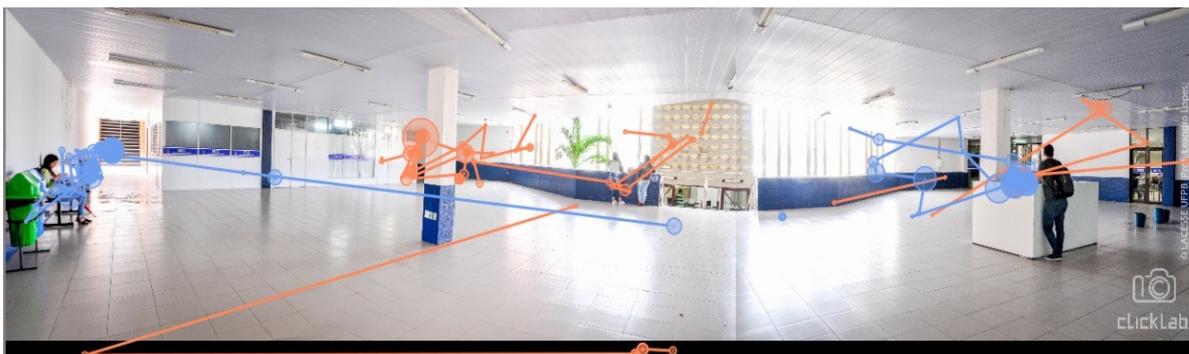
A partir desse dado primários, é possível gerar diferentes análises, como o mapa de calor (Figura 113), que indica as áreas mais visualizadas, mostrando as variações de intensidade de atenção dada em cada região da fonte do estímulo visual com o auxílio de cores; ou ainda o mapa de fixação (Figura 114), que indica os pontos em que os olhos ficam relativamente imóveis, fixos em um determinado ponto (MERINO et al., 2018; VAVOLIZZA et al., 2018).

Figura 113: exemplo de análise por mapa de calor (Heat Map).



Fonte: Merino et al. (2018).

Figura 114: exemplo de análise por mapa de fixações (Scan Path).



Fonte: Merino et al. (2018).

Na cooperativa, as pesquisas com o *eye-tracking* podem ser expandidas para investigar a suficiência informacional em todo o empreendimento, realizar de análises acerca da praticidade da organização espacial dos equipamentos e insumos nos demais nos ambientes de trabalho, e investigar as etapas de produção a partir da perspectiva dos cooperados. Quando implementadas mudanças, a checagem por meio do *eye-tracking* pode inclusive contribuir para a validação das alternativas.

Pode-se utilizar o equipamento inclusive no contexto externo, de modo a investigar a interação dos consumidores com os produtos e suas embalagens nos pontos de venda, nos domicílios, no processo de preparo da merenda escolar, e em outras situações de consumo. As possibilidades de aplicação são diversas, seja para garantir o consumo adequado, para uso como ferramenta de aprimoramento da estratégia de marketing, para garantir a qualidade do processamento, etc.

Como vantagens do uso da tecnologia, tem-se o fornecimento de dados para realização de ajustes de tarefas visuoespaciais, no fluxo de trabalho e na disposição dos elementos, de modo que estes sejam condizentes com os processos visuais dos cooperados no momento de realização das operações. Assim, a partir das análises geradas, é possível estabelecer requisitos a serem atendidos para melhor adaptação da organização e das condições de trabalho com base na percepção dos indivíduos, tornando-os mais confortáveis e satisfatórios (MERINO et al., 2018).

b) Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNPS) e dosímetro

De acordo com Veiga (2017), no meio rural, especialmente na Agricultura Familiar, observa-se a ausência de utilização de qualquer instrumento de verificação

da condição auditiva do trabalhador. Entretanto, como afirma Schettini (2014), a quantificação dos Níveis de Pressão Sonora (NPS) aos quais os trabalhadores estão expostos é essencial na análise do ambiente de trabalho para comparação com os limites de tolerância estabelecidos na legislação vigente, pois a pressão sonora quando acima dos limites aceitáveis estipulados, pode causar Perda Auditiva Induzida por Ruído. Essa doença tem como uma das suas consequências, se não diagnosticada previamente, a perda auditiva permanente.

Assim, para prevenir possíveis efeitos adversos resultantes da alta pressão sonora, é importante que haja a avaliação dos postos de trabalho. No caso do ruído, essa avaliação pode ser realizada com o auxílio de equipamentos que medem os Níveis de Pressão Sonora produzidos, sendo os mais utilizados o MNPS e o dosímetro, como os indicados na Figura 115 (SCHETTINI, 2014).

Figura 115: exemplos de Medidor de Nível de Pressão Sonora (esquerda) e dosímetro (direita).



Fonte: INSTRUTEMP (2020a).

O Medidor de Nível de Pressão Sonora, também conhecido como sonómetro ou ainda pelo termo decibelímetro, mede a intensidade do som em qualquer ambiente acústico (ruidoso ou silencioso) em um determinado local num ponto e momento específicos, seja este em som agudo, grave ou de faixa ampla, intermitente ou contínuo (BARSANO; BARBOSA, 2018; INSTRUTEMP, 2020a).

Um MNPS clássico consiste em um transdutor (dispositivo capaz de transformar uma forma de energia em outra) eletroacústico, que pode ser um acelerômetro ou microfone, ambos com sensibilidade bastante elevada, para detectar

o som e convertê-lo em sinal elétrico. O transdutor por sua vez é acompanhado de um circuito eletrônico para operar no sinal até que os atributos desejados possam ser quantificados (INSTRUTEMP, 2020a).

Já o dosímetro é um instrumento de medição portátil utilizado para medir a intensidade sonora na unidade de decibéis (dB) em determinada frequência sonora. Tem um microfone que é colocado próximo à zona auditiva do trabalhador, que o transporta durante seu expediente de trabalho, auferindo ao final a dosagem (média) de NPS que esse trabalhador recebeu (BARSANO; BARBOSA, 2018).

Dessa maneira, os dosímetros de ruído medem e armazenam os NPS, integrando as medições ao longo do tempo, fornecendo dados e informações para uma leitura cumulativa da exposição ao ruído durante um período de tempo pré-estabelecido. Assim, registram-se todos os dados de NPS para que o histórico do ruído possa ser visualizado. Isso permite analisar quando e onde ocorrem exposições a ruídos altos (INSTRUTEMP, 2019a, 2020a).

O MNPS diferencia-se do dosímetro pois este auferi a média dos ruídos a que o trabalhador ficou exposto durante a sua jornada de trabalho, enquanto que o MNPS mede os ruídos do ambiente de modo generalizado. Há também a diferenciação de utilização devido as circunstâncias de coleta, pois existem casos em que é difícil se aproximar da fonte geradora de ruído com um MNPS ou ainda situações em que os trabalhadores estão expostos a muitos níveis de ruído diferentes, fazendo com que a utilização de um dosímetro seja a alternativa mais recomendável (BARSANO; BARBOSA, 2018; INSTRUTEMP, 2019a).

As possibilidades de uso do MNPS e do dosímetro dentro da Cooper Rio Novo permitem identificar se os ruídos aos quais os cooperados estão expostos não excedem os limites estabelecidos pelas normas regulamentadoras, quais regiões, fontes, momentos e o padrão temporal (contínuo, variável, intermitente, impulso) em que os ruídos apresentam maiores riscos aos indivíduos (INSTRUTEMP, 2019a).

Em situações futuras, caso sejam identificadas necessidades de ajustes e para preservar os cooperados, os equipamentos também permitirão avaliar a eficiência das soluções que venham ser adotadas para redução à exposição ao ruído.

Como benefícios, o dosímetro e o MNPS podem contribuir para a conformidade com regulamentos, para o controle de ruídos e para a adoção de medidas de prevenção de perda auditiva quando necessário (BARSANO; BARBOSA, 2018; INSTRUTEMP, 2019a, 2019b).

c) Termografia infravermelha

A temperatura é uma das variáveis mais importantes na indústria de processamento, pois qualquer que seja o tipo de processo, a temperatura afeta diretamente o seu comportamento, provocando efeitos como a aceleração ou desaceleração do ritmo de produção, mudanças na qualidade do produto, diminuição na segurança do equipamento e/ou pessoal, aumento de consumo de energia, dentre outros (SENAI, 2015).

Durante a gestão de processos e instalações, especialmente naqueles processamentos que são sensíveis à temperatura, o registro da variação de temperatura pode ser útil na identificação de ineficiências (OMEGA, 2016). Nesses casos, o uso da termografia infravermelha, por meio das câmeras termográficas, pode auxiliar para o aperfeiçoamento dos sistemas produtivos.

Uma câmera termográfica (Figura 116, à esquerda), ou câmera térmica, nada mais é do que um aparelho que possibilita a captura de luz infravermelha transmitida ou refletida por todos os materiais com temperaturas acima do zero absoluto (0 graus Kelvin ou -273,15 graus Celsius), com o objetivo de transformá-la em uma faixa visível do espectro. Assim, por meio desse instrumento é possível enxergar a radiação que um determinado objeto emite (INSTRUTEMP, 2019c, 2020b).

Figura 116: exemplos de câmera termográfica infravermelha (esquerda) e termograma (direita).



Fonte: INSTRUTEMP (2019d, 2019e).

Seu funcionamento ocorre de forma que o sensor interno da câmera termográfica altera sua resistência elétrica com o objetivo de receber a radiação emitida pelos objetos. Com isso, a resistência é capaz de identificar e igualar a

temperatura a uma determinada cor pré-definida. A sobreposição de tais cores é capaz de gerar uma imagem visível ao olho humano, denominada termograma, que permite realizar uma leitura de temperatura. O termograma (Figura 116, à direita) é, portanto, a imagem exibida pela câmera do objeto que está emitindo, transmitindo ou refletindo a energia infravermelha (INSTRUTEMP, 2019c, 2020b).

As câmeras infravermelhas não exibem só as distinções relacionadas ao calor, mas também permite que essas diferenças sejam medidas. O diferencial desse equipamento frente a outros instrumentos que coletam de dados de temperatura é a riqueza de detalhes e a amplitude de visão. Um exemplo é o termômetro infravermelho, que apresenta a temperatura em um único ponto, enquanto que a câmera termográfica exhibe a temperatura em toda uma área, algumas que chegam a formar imagens com até 19600 pontos. Essa característica permite ao avaliador mensurar as diferenças de temperatura que existem em um mesmo objeto, mesmo que ele esteja em movimento (INSTRUTEMP, 2019d, 2020b).

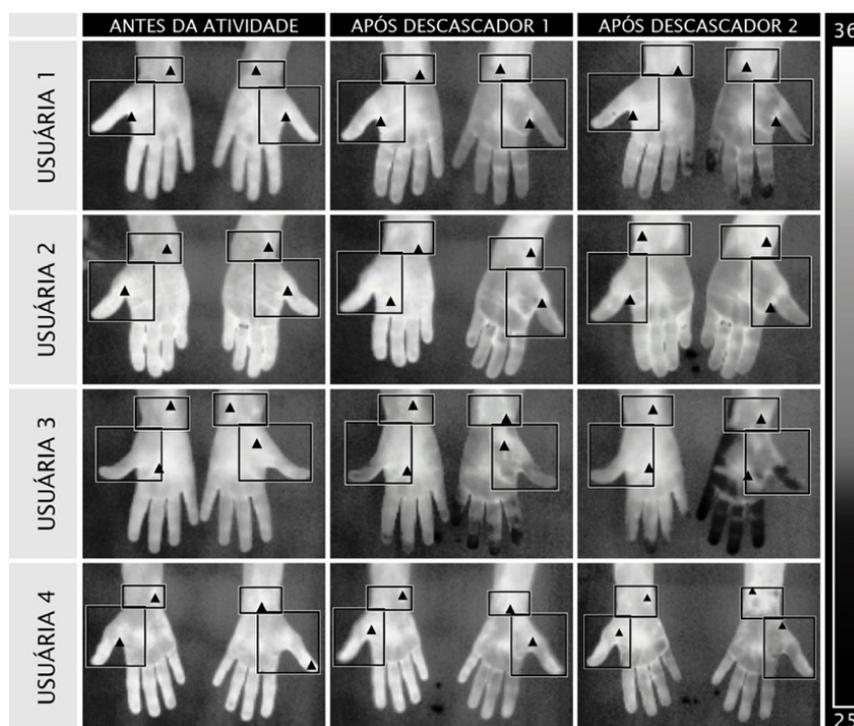
Pode-se utilizar a câmera termográfica na área de produção de biomassa para: identificar as regiões que venham a se caracterizar como fontes de risco aos indivíduos quanto à exposição a temperaturas elevadas; verificar se há a concordância das condições térmicas do ambiente com as recomendações técnicas e regulatórias; averiguar a temperatura corporal dos indivíduos que operam naquele setor para analisar quais os impactos gerados na estrutura corporal devido a execução das atividades naquele ambiente, ou até mesmo detectar possíveis lesões resultantes da manipulação inconveniente de equipamentos e maquinários.

No contexto desta pesquisa, pode-se tirar proveito do uso da câmera termográfica na prevenção de acidentes no ambiente de trabalho, pois os dados gerados pelo equipamento podem auxiliar na implementação de medidas protetivas no ambiente e nos maquinários de modo a evitar exposições; pode-se obter informações que contribuam para o aprimoramento dos elementos informacionais que auxiliam na tomada de decisão dentro do setor de processamento, definindo assim quais áreas precisam de indicação securitária especial; e há a contribuição na identificação, correção e validação de condições térmicas nocivas.

Uma vantagem particularmente importante relacionado à saúde dos cooperados é que a câmera térmica pode contribuir na correção de inadequações no ambiente de trabalho ou no uso das ferramentas e maquinários. Essas inadequações podem gerar contusões, pressões e outras manifestações corporais de desconforto

que podem ter como consequência a manifestação de anormalidades térmicas no corpo humano. Essas anormalidades podem ser identificadas pelo equipamento, que indica os efeitos nas regiões corporais quando expostas aos agentes causadores, como identificado por Forcelini et al. (2018) durante a comparação dos registros termográficos do uso de dois descascadores manuais (Figura 117).

Figura 117: registros termográficos para comparação do uso de ferramenta manual (descascador).



Fonte: Forcelini et al. (2018).

Como afirmam Silva, Taralli e Melz (2015) aplicação dessa tecnologia pode auxiliar no diagnóstico do mau uso de materiais e peças, falhas de projeto, bem como de percepções dos usuários, proporcionando o redesign de produtos.

Outros benefícios relacionados às configurações oferecidas por esse tipo de instrumento são: não exige contato direto com o com objeto/área analisada; elimina a necessidade de interromper o processo de produção para a realização das análises (analisa objetos em movimento); gera e transmite as imagens em tempo real; minimiza a necessidade de realizar a manutenção corretiva, maximiza a vida útil de equipamentos (por contribuir para a detecção e eliminação de riscos); e protege o usuário contra queimaduras ou contaminações (SILVA, 2017c; FORCELINI; VARNIER; MERINO, 2019; INSTRUTEMP, 2019e, 2020b).

d) Termo-higro-anemômetro

O termo-higro-anemômetro (Figura 118) é um instrumento que realiza a mensuração da velocidade, vazão, umidade e temperatura do ar, além de medir a sensação térmica. Como o nome sugere, o equipamento é composto por três sensores que permitem aferir e relacionar grandezas distintas.

Figura 118: exemplo de termo-higro-anemômetro.



Fonte: *Extreme Point* (2019).

O termômetro, que é o mais conhecido, mede a variação térmica e é composto por dois elementos: o sensor interno de temperatura e o sistema de gravação, que recolhe amostras do sensor em intervalos pré-determinados e salva o resultado da medição. Já o higrômetro realiza a medição de umidade relativa do ar e os dados referentes a essa grandeza são apresentados em forma de porcentagem. O anemômetro, por sua vez, indica a direção e velocidade de um fluido (ex.: ar) a partir da detecção de variações em certas propriedades físicas desse fluido, sendo os dados apresentados em uma unidade de medida comum, como milhas ou quilômetros por hora (OMEGA, 2014, 2016; SENAI, 2016; INSTRUTEMP, 2019f).

Assim, esses sensores permitem a realização da coleta, leitura e a análise dos dados de forma combinada, sendo importante essa combinação para a indicação de características e condições ambientais que precisam da análise de duas ou mais variáveis para ser realizada. Um exemplo é a sensação térmica, onde, para que seja feito seu cálculo, não basta apenas a mensuração da temperatura. Para tal, é

necessária um conjunto que considere a umidade e a densidade do ar, além da velocidade do vento (OMEGA, 2014; INSTRUTEMP, 2019f).

Outro exemplo é a junção do higrômetro com o sensor de temperatura, que após o contato com o ambiente a ser analisado resulta em uma grandeza cientificamente padronizada, que conhecemos como umidade relativa do ar (INSTRUTEMP, 2020c).

Dentro da cooperativa, o termo-higro-anemômetro pode ser utilizado para investigar a eficiência do sistema de exaustão instalado na área de produção da biomassa por meio da identificação dos índices de umidade relativa do ar no ambiente e a sensação térmica. Pode ser utilizado ainda para investigar a eficiência na capacidade de circulação do ar e ventilação geral.

Em relação às vantagens de uso desse equipamento, há a obtenção de informações precisas acerca das configurações necessárias para obtenção de conforto térmico dos cooperados; há a possibilidade de detecção, correção e prevenção de condições ambientais que possam causar avarias aos equipamentos de produção, como a aceleração do processo de oxidação e deterioração de componentes por excesso de umidade; e assegurar que as configurações ambientais, como o percentual de umidade, não se apresentem de forma que venham comprometer a qualidade do produto ou que propicie a proliferação de microrganismos no ambiente.

e) Captura de movimentos por sensores inerciais – *MVN Biomech X-SENS*

Uma estação de trabalho devidamente projetada, considerando dados antropométricos e biomecânicos é capaz de proporcionar maior conforto aos trabalhadores, saúde e reduzir as chances de ocorrência de distúrbios musculoesqueléticos. Assim, no projeto, introdução ou modificação de uma estação de trabalho é importante a condução de estudos antropométricos e biomecânicos para contribuir na melhoria da saúde dos trabalhadores, o que influenciaria na melhora da produtividade, desgastes, redução do absenteísmo, dentre outros benefícios (AMARESH; RAO, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Nesses estudos, pode-se utilizar como fonte de informação as tecnologias de captura de movimentos.

As tecnologias de captura de movimentos, também conhecidos como *Motion Tracking*, permitem registrar as movimentações realizadas pelo corpo humano e, a

partir destes dados, mensurar as variáveis cinemáticas do movimento por meio da replicação desse movimento no ambiente virtual, possibilitando diferentes formas de análises de suas características (SPECK et al., 2016; XSENS TECHNOLOGIES, 2020).

Dentre os dispositivos, tem-se o sistema *MVN Link Biomech* da empresa *X-Sens Technologies*, que permite a captura de qualquer movimento (andar, correr, saltar, rastejar, fazer reviravoltas, etc.) de forma eficaz e em tempo real, dispensando o uso de câmeras externas, emissores ou marcadores (SPECK et al., 2016; MERINO; FORCELINI; VARNIER; MERINO, 2018; X-SENS TECHNOLOGIES, 2020).

O equipamento *MVN Link Biomech* se utiliza de 17 módulos de rastreamento contam com sensores inerciais e magnéticos (Figura 119, à esquerda) que operam com frequência de 120 Hz (ou seja, com taxa de atualização de 120 *frames* por segundo), possibilitando a captura contínua do movimento dinâmico para registrar o movimento 3D virtualmente (Figura 119, à direita), além de reproduzir dados cinemáticos (MERINO et al., 2018; VARNIER, 2019).

Figura 119: sensores do *MVN Link Biomech* (à esquerda) e representação virtual (direita).



Fonte: Merino et al. (2018).

Os módulos de rastreamento contam com giroscópios, acelerômetros e magnetômetros 3D, que são posicionados em locais específicos do corpo por faixas (*straps*) ou inseridos dentro da roupa de lycra específica (*MVN Lycra Suit*), de modo a permitir o registro de 23 segmentos corporais, sendo 22 articulações e o centro de massa. Esses dados são transmitidos via *wireless* para um computador com software que permite a observação, gravação e análise dos movimentos a partir de gráficos, que são capazes de determinar os ângulos das articulações, bem como a velocidade,

aceleração, posição e duração dos movimentos (DAMGRAVE; LUTTLERS, 2009; CUNHA et al., 2015; SPECK et al., 2016; VARNIER, 2019; XSENS TECHNOLOGIES, 2012, 2020).

Por ser uma técnica não óptica, o equipamento detecta o movimento com base na posição das partes uma em relação à outra. Isso significa que o movimento de uma peça se refere à posição da peça à qual está conectada. A vantagem disso é que o rastreamento de um sujeito não se limita a um espaço específico (DAMGRAVE; LUTTLERS, 2009).

O sistema *MVN Link Biomech* pode ser aplicado para a realização de estudos em diferentes áreas do conhecimento e em diversas indústrias, como em esportes para examinar o movimento e a performance de jogadores profissionais, no design ao aproximar projetistas das necessidades dos usuários, na tecnologia assistiva e na biomecânica para o desenvolvimento de próteses, na medicina para estudos de reabilitação de indivíduos, em projetos ergonômicos de interação homem-máquina interação ergonômica, dentre outros (DAMGRAVE; LUTTLERS, 2009; CUNHA et al., 2015; SPECK et al., 2016; VARNIER; MERINO, 2019; XSENS TECHNOLOGIES, 2020).

Na Cooper Rio Novo, o *MVN Link Biomech X-Sens* pode ser uma importante ferramenta nas análises da produção de biomassa, visto que foi identificada uma maior exigência física dos cooperados naquela área e também devido as diferentes posturas consideradas nocivas ao trabalhador que podem ser examinadas mais detalhadamente, complementando o ponto de vista qualitativo realizado.

Assim, pode-se utilizar o equipamento para registrar todos os movimentos de um indivíduo durante a jornada de trabalho para identificar de forma precisa as movimentações, acionamentos e posturas prejudiciais que venham a ser realizadas. Em seguida, os dados gerados pelo software do equipamento permitiriam relacionar as movimentações nocivas e sobrecargas físicas com suas causas e com os impactos que resultariam na saúde do indivíduo. Seria possível ainda utilizar o equipamento para indicar as posturas adequadas que devem ser adotadas durante o trabalho pelos cooperados durante o desenvolvimento e aplicação de processos instrucionais pra preservação da saúde dos cooperados.

Contudo, devido ao risco de danificação do equipamento pela elevada concentração de umidade no ambiente quando a biomassa está sendo produzida, caso o *MVN Link Biomech X-Sens* seja utilizado, ele deve ser aplicado em simulações

das tarefas de produção, de modo que fossem representadas as posturas adotadas ao longo da jornada de trabalho. Outro ponto que merece atenção é o planejamento cuidadoso da coleta para que o equipamento não sofra com interferências eletromagnéticas no ambiente de análise que venham comprometer a acurácia dos sensores de captura de movimentos.

Entende-se que as vantagens dessa instrumentação tecnológica neste contexto de estudo são: auxilia na avaliação de ambientes de trabalho; permite identificar pontos críticos do ponto de vista biomecânico; possibilita a avaliação dos riscos musculoesqueléticos; permite coletas não invasivas e confiáveis; auxilia na detecção de problemas, defeitos e falhas de projetos; contribui para o redesign e concepção de novos equipamentos, sistemas e processos; auxilia na avaliação e análise do desempenho das alternativas; e contribui para o desenvolvimento de soluções mais seguras, confortáveis e eficientes (CUNHA et al., 2015; FORCELINI; VARNIER; MERINO, 2018; VARNIER; MERINO, 2019; XSENS TECHNOLOGIES, 2020).

Inclusive, o NGD-LDU tem realizado estudos dentro da cooperativa utilizando-se do *MVN Link Biomech X-Sens* (Figura 120) que permitiram o usufruto desses benefícios em investigações acerca das condições biomecânicas no processo de colheita, despenca e limpeza das bananas.

Figura 120: utilização do MVN Link Biomech X-Sens na cooperativa.

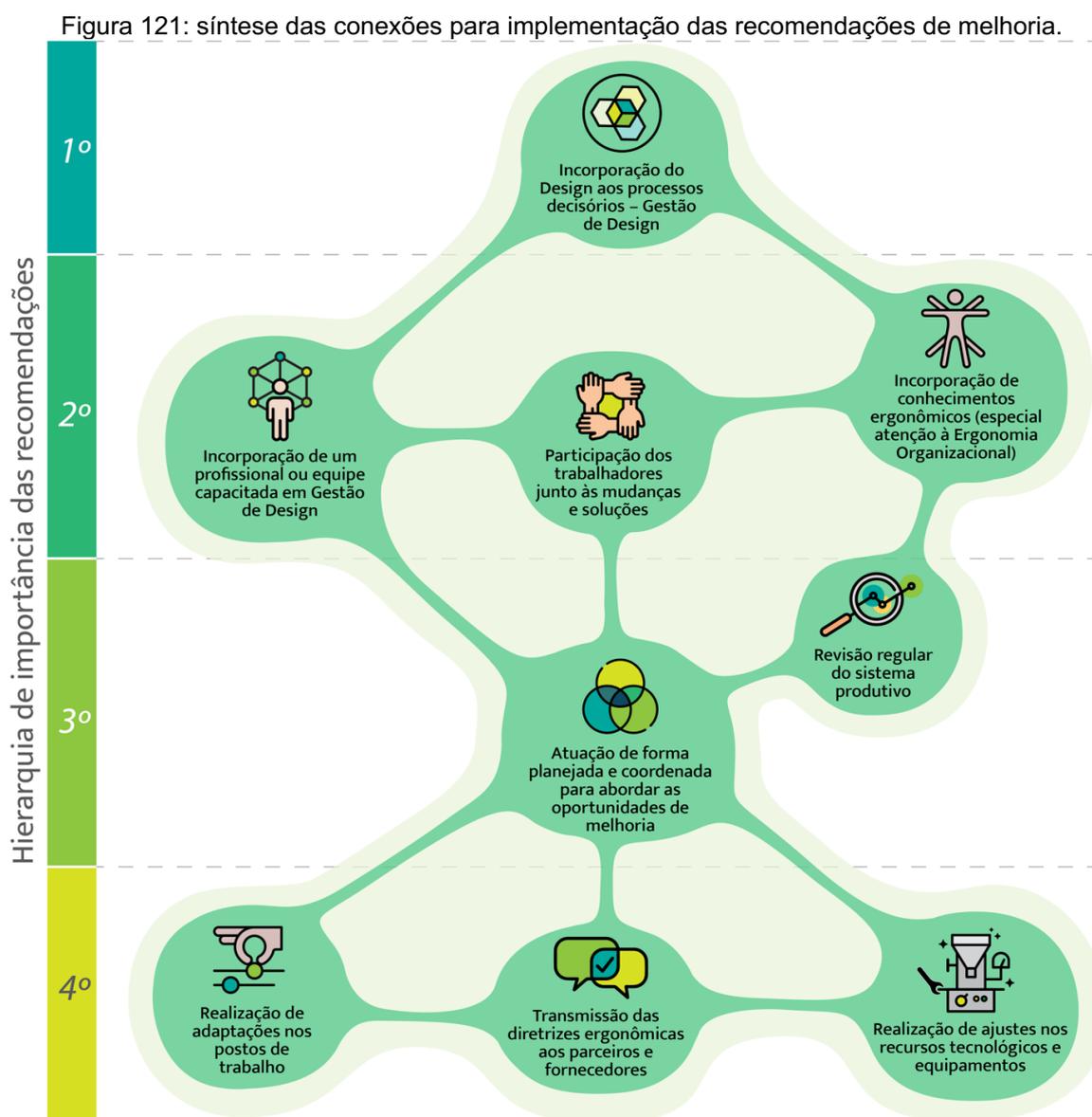


Fonte: acervo NGD-LDU (2020).

Desta forma, a aplicação da tecnologia no setor de processamento se somaria a um conjunto de investigações já desenvolvidas que objetivam a saúde, segurança e o bem-estar dos cooperados.

4.5.3 Síntese da etapa Propor

Como destacado durante a apresentação dos resultados da etapa Propor nas seções anteriores, as oportunidades de melhoria e, portanto, as recomendações para sua resolução estão de alguma forma interligadas. A atuação considerando essas conexões podem contribuir para a eficiência de todo o processo de implementação de mudanças para esse fim. Assim, a Figura 121 apresenta uma síntese das conexões e das principais recomendações, ilustrando a hierarquia de importância de cada recomendação.



Fonte: autor (2020).

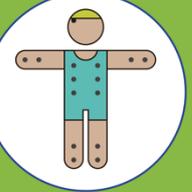
Identifica-se a partir da Figura 121 que a implantação de uma gestão baseada na incorporação do Design como a ação prioritária da cooperativa (1º nível na figura) poderá facilitar a execução das demais recomendações, sendo essa estrutura desenvolvida a partir das vantagens da Gestão de Design defendidas por diferentes autores (GIMENO, 2000; AHOPELTO, 2002; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; MARTINS; MERINO, 2011; BEST, 2012; HOLLAND; LAM, 2014; DEMARCHI, 2018), tais como a habilidade de gerenciar eficientemente os recursos para efetivar as melhorias ao sistema de forma implícita e de acordo com a estratégia da empresa (BEST, 2012).

A partir de então, tem-se o segundo nível, onde com o auxílio do(s) profissional(is) capacitado(s) em Gestão de Design, junto com a consideração das diretrizes da Ergonomia Organizacional (que podem ser adquiridas a partir da equipe interna ou por outras fontes externas) e a participação dos cooperados, são estabelecidas as ações de aperfeiçoamento do sistema, sempre considerando o trabalhador como elemento central.

Por conseguinte, as ações são postas em prática por meio da checagem e atuação no sistema, de forma planejada e coordenada, para abordar as oportunidades de melhoria (3º nível). Essas decisões são então levadas para o nível microergonômico da tarefa e da estação de trabalho, transmitindo adequadamente as diretrizes aos parceiros e fornecedores envolvidos, para que haja a implementação das melhorias (4º nível).

No que se refere às recomendações de uso das instrumentações tecnológicas, verifica-se que estas podem ser uma importante fonte de informações relacionadas aos Blocos de Referência (PRODUTO, USUÁRIO e CONTEXTO) que envolvem um objeto de estudo, bem como contribuem para construção das relações causa-efeito que impactam no desempenho de um sistema. A Figura 122 apresenta uma síntese das instrumentações tecnológicas recomendadas, seus objetivos e quais dos Blocos de Referências podem ser investigados a partir de cada equipamento.

Figura 122: síntese das instrumentações tecnológicas recomendadas.

INSTRUMENTAÇÃO	 EYE-TRACKING	 DOSÍMETRO E DECIBELÍMETRO	 TERMOGRAFIA	 TERMO-HIGRO-ANEMÔMETRO	 X-SENS
OBJETIVO	Investigar a percepção e o processamento das informações visuais e do ambiente frente às configurações de trabalho existentes	Investigar as condições acústicas e sua conformação aos limites toleráveis de ruído na área de produção de biomassa	Investigar as condições térmicas do setor e os impactos das configurações atuais no corpo humano e na qualidade final dos produtos	Investigar as condições ambientais do setor de processamento e seu impacto no conforto e na saúde do trabalhador	Investigar as movimentações, posturas e acionamentos realizados durante a jornada de trabalho frente às configurações atuais
BLOCOS QUE INVESTIGA					

***  Produto
 *  Usuário
 **  Contexto

Fonte: autor (2020).

Entende-se a partir da figura que os equipamentos elencados conseguem proporcionar uma análise ampla de diferentes variáveis dos ambientes de trabalho, dos processos e das atividades que compõem o setor de processamento da cooperativa. E mesmo quando os equipamentos analisam as mesmas grandezas (como no caso dos Níveis de Pressão Sonora, que podem ser mensurados pelo dosímetro e pelo MNPS, ou ainda a temperatura, que pode ser aferida com o uso da câmera térmica e com o termo-higro-anemômetro), as formas de apresentação e análise dos resultados são diferentes e oferecem perspectivas singulares de estudo para um mesmo fenômeno.

A palavra-chave relacionada aos instrumentos tecnológicos de medição é prevenção. Estes equipamentos servem para identificar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes aos quais os trabalhadores podem estar expostos. Possuem ainda um papel importante para o cumprimento das Normas Regulamentadoras, no qual por meio deles é possível identificar se o ambiente de

trabalho está cumprindo o estabelecido pelas normas e, principalmente, protegendo os trabalhadores dos riscos ocupacionais (INSTRUTEMP, 2018).

Assim, previamente à aplicação dos instrumentos, faz-se necessário identificar os referenciais normativos e os dispositivos legais relacionados aos aspectos que serão avaliados, de modo a estabelecer parâmetros e níveis de desempenho desejáveis (ONO et al., 2018).

Vale ressaltar ainda que, para a precisão dos resultados, é importante a confirmação da adequada calibração dos instrumentos tecnológicos aos parâmetros de confiabilidade próprios de cada equipamento, a consideração e planejamento prévio sobre as características ambientais e fatores externos dos locais de coleta, bem como o ajuste dos equipamentos às características dos sujeitos objeto de pesquisa quando necessário – como no caso do eye-tracking e do sistema de captura de movimentos (DAMGRAVE; LUTTLERS, 2009; XSENS TECHNOLOGIES, 2012, 2020; SCHETTINI, 2014; INSTRUTEMP, 2019a; NGD-LDU, 2019).

Num contexto mais amplo dentro do aspecto gerencial, essas instrumentações tecnológicas se somam às pesquisas qualitativas e também podem contribuir para o desenvolvimento de um plano de ação (corretivo e preventivo) para atendimento das oportunidades de melhoria a partir dos dados fornecidos por esses instrumentos, ou seja, em função do local de trabalho e das atividades exercidas, gerando como resultado final uma maior segurança na realização dos trabalhos (BARSANO; BARBOSA, 2018; INSTRUTEMP, 2018, 2019a, 2019b).

4.6 DISCUSSÕES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Pretende-se com essa seção a realização de uma análise geral dos resultados obtidos a partir dos procedimentos adotados e uma análise sucinta sobre a contribuição da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional para o contexto analisado.

4.6.1 O impacto da Gestão de Design para o caso da Cooper Rio Novo

Como mencionado anteriormente, a Gestão de Design se mostra como um dos meios pelo qual um empreendimento pode se utilizar para proteger-se de condições adversas (GIMENO, 2000; WAGNER; MERINO; MERINO, 2015). Nesse sentido, esta pesquisa trouxe contribuições da Gestão de Design para o processo administrativo da cooperativa, considerando os três níveis de atuação, e tendo como objetivo final o fornecimento de informações para construção de condições que levem ao melhoramento do desempenho e da produtividade do empreendimento, a partir de uma atuação saudável aos cooperados.

A nível estratégico, procurou-se fornecer informações de modo a contribuir na construção das direções estratégicas por parte dos gestores acerca dos rumos do negócio (planejamento a longo prazo), de modo a buscar a adequação dos processos da empresa às capacidades existentes e planejar ações, infraestrutura e o próprio capital humano, a partir do Design e da Ergonomia, para que seja possível o atingimento das metas estabelecidas. Dessa forma, foram identificadas as oportunidades de melhoria, analisadas suas relações no desenvolvimento das atividades e apontados os casos em que as condições existentes limitavam ou inviabilizavam a expansão da produção.

Junto a isso, as recomendações gerais da etapa Propor foram pensadas de modo a exercer especial protagonismo no nível estratégico, visando contribuir por meio da Gestão de Design, da Ergonomia Organizacional e seus recursos, nos processos decisórios do empreendimento.

A nível tático, buscou-se o fornecimento de dados que contribuíssem para o funcionamento eficiente do setor de processamento e para a integração entre os departamentos e as atividades entre eles executadas, como no caso das discussões estabelecidas quanto o arranjo do estoque, que pode auxiliar no desenvolvimento de

soluções que garantam a fluidez no processo de armazenamento, identificação, organização e recuperação dos produtos/suprimentos quando requisitados em outras atividades ou por outros departamentos da cooperativa.

Buscou-se ainda o levantamento e o fornecimento de informações normativas, técnicas e científicas durante a etapa de diagnóstico que permitissem uma melhor adequação das tecnologias utilizadas no setor de processamento às atividades do sistema e às capacidades e limitações dos cooperados que atuam no setor. Essas informações podem contribuir para a execução das diretrizes geradas no nível estratégico e permitir a produção eficiente da biomassa e dos panificados à nível operacional.

E a nível operacional, houve contribuições para o próprio desenvolvimento dos produtos, com discussões sobre as atividades exercidas na produção dos alimentos tanto de uma forma macro (fluxo de trabalho existente, carga-horária executada, turnos, etc.), que se relaciona com os demais níveis da gestão, como de uma forma micro, com atenção a ações e elementos isolados e pontuais de atividades produtivas específicas para obtenção dos produtos finais (arranjo físico, posturas adotadas, etc.).

Sobre as contribuições da Gestão de Design em caráter amplo, analisando-se além do estudo de caso realizado, comprovou-se em pesquisas anteriores que a Gestão de Design oferece oportunidades em diferentes setores produtivos e da sociedade, podendo ser utilizado para projetos para a população idosa, para garantir a dignidade de pacientes em hospitais, para o desenvolvimento de tecnologias assistivas mais ajustadas, para o projeto de espaços e transportes públicos, além de diversas outras aplicações (HOLLAND; LAM, 2014; BLUM, 2018; HINNIG, 2018; PICHLER, 2019).

Por meio desta pesquisa, foi possível ratificar que a Gestão de Design, em especial com atuação à nível estratégico, também se caracteriza como um mecanismo para a proteção do trabalhador rural e das agroindústrias familiares (Empreendimentos de Agricultura Familiar), fornecendo diretrizes para ganhos competitividade, desempenho, saúde e bem-estar do trabalhador agrícola familiar, e contribuindo para que empreendimentos dessa configuração se desenvolvam.

4.6.2 Discussão sobre a atuação a partir de uma abordagem com destaque para a Ergonomia Organizacional

Uma abordagem macroergonômica requer a participação dos funcionários de todos os níveis de uma organização (HENDRICK, 2002; GLANDER-DOLO, 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016; FERREIRA; MERINO; FIGUEIREDO, 2017). Pode-se afirmar que isso foi alcançado neste estudo de caso, visto que houve a colaboração e a ativa participação dos líderes, dos membros da equipe administrativa e dos cooperados do setor de processamento, e também de outros setores, como o de embalagem de bananas.

A participação se deu de forma intensa e facilitada devido a um conjunto de condicionantes: pela proposta metodológica desta pesquisa, pela filosofia de atuação do NGD-LDU, e também pelo próprio caráter cooperativista do empreendimento, onde todos possuem poder decisório e são capazes de contribuir nas discussões livremente, como observado durante as atividades de validação da Etapa 3 (Validar e Definir), que contaram com a presença e contribuição de cooperados de diferentes setores.

Entende-se que esta pesquisa também se desenvolveu a partir de bases da Ergonomia Organizacional porque foi dada especial atenção às investigações referentes aos processos executados, à otimização do sistema sociotécnico (humano + tecnologia), e à organização para viabilizar o desenvolvimento de fluxos de trabalho mais eficientes, como no caso do estoque.

Como pode ser observado, a pesquisa não se limitou a apenas um posto de trabalho específico, mas envolveu as diferentes relações setoriais e todo o fluxo produtivo exercido no processamento de alimentos da cooperativa. Além disso, a estruturação dos Blocos de Referência (uma ferramenta advinda da Gestão de Design que norteou a pesquisa) levou em consideração diversos aspectos relevantes para a Ergonomia Organizacional, como a relação entre demanda e a capacidade dos indivíduos de atendê-la, controle de qualidade, integração entre setores, fluxo de trabalho, capacitação, carga-horária, dentre outros.

Apesar de incluir o levantamento de informações que podem ser consideradas mais condizentes com os outros domínios de especialização da Ergonomia (físico e cognitivo), essas informações também dialogam com a dimensão organizacional pois

se apresentam como pontos sensíveis e problemáticas que impactam no domínio organizacional e que precisam ser gerenciadas considerando um contexto macro.

Além disso, o eventual aprofundamento das discussões de alguns aspectos físicos e cognitivos, tais como o processamento das informações visuais dentro do setor e a concordância dos equipamentos aos requisitos antropométricos e biomecânicos, apresentam indicativos do impacto das oportunidades de melhoria para o sistema, e, portanto, fornecem informações para o processo gerencial da produção que permitirão a tomada de ações de solução e compromisso no âmbito ergonômico. Logo, os aspectos físicos e cognitivos complementam os aspectos organizacionais, possibilitando uma compreensão global da situação (VARNIER; MERINO, 2019).

A exitosa introdução de soluções de produtos e serviços no mercado depende da presença de estruturas, processos e sistemas sólidos capazes de proporcionar uma experiência projetada e gerenciada. Por tal razão, é importante conhecer o contexto mais amplo de atividades em que estão inseridos os produtos e serviços (BEST, 2012). Isso nos leva a entender que esse conhecimento amplo também envolve o olhar para o ambiente interno da empresa e sobre a forma em que são produzidos os produtos e serviços.

As organizações e suas funções de produção têm responsabilidade pelo bem-estar geral que vai além dos interesses econômicos a curto prazo. No nível do indivíduo, isso significa pensar tarefas e padrões de trabalho que permitam a indivíduos contribuir com seus talentos sem serem submetidos à danos e situações nocivas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008).

Segundo Best (2012) as necessidades reais dos usuários é o motor por trás do Design, e que essas necessidades podem fundamentar ideias de design novas e práticas, que tendem a ser mais inovadoras, éticas e sustentáveis. A Gestão de Design busca o atingimento de vantagem competitiva por meio do atendimento dessas necessidades dos usuários, que podem ser internos ao empreendimento.

Nessa conjuntura, tem-se a relação com a Ergonomia onde, por meio do domínio Organizacional (mas não unicamente), também se observa o foco nas necessidades dos funcionários e consumidores para criar melhores sistemas que contribuam para o bem-estar de todos e para uma produtividade saudável (GLANDER-DOLO, 2016). Assim, reforça-se a possibilidade de atuação combinada entre a Gestão de Design e a Ergonomia Organizacional para o atingimento dessas metas, como defendido ao longo desta pesquisa.



5 Conclusões

5 CONCLUSÕES

A partir da construção da associação entre as configurações e oportunidades de melhorias observadas no estudo de caso aos conhecimentos, advertências e recomendações da Gestão do Design e da Ergonomia Organizacional, os quais geraram diretrizes que podem auxiliar no ajuste das condições e da organização do trabalho, contribuir para a saúde e qualidade de vida dos cooperados, bem como para o desempenho do setor de processamento, é possível afirmar que a problemática de pesquisa foi respondida.

Com a apresentação do diagnóstico do setor de processamento da cooperativa pelo viés da Gestão de Design, junto com a definição, análise e parecer das configurações, recursos e processos existentes, entende-se que a pesquisa conseguiu também alcançar seu objetivo geral.

Em relação aos objetivos específicos, estes foram atendidos, sendo suas contribuições descritas a seguir:

- Quanto ao mapeamento do setor de processamento e do contexto geral da cooperativa, por meio da pesquisa documental, das visitas técnicas, das observações *in loco*, dos registros de comportamento durante a produção e das entrevistas com os gestores e cooperados ao longo da pesquisa, foi possível compreender de forma sólida o funcionamento do objeto de estudo. Esse mapeamento viabilizou a sistematização do funcionamento do setor e de suas relações dentro da cooperativa, o que foi fundamental para o embasamento e confiabilidade às ações realizadas para atender aos demais objetivos específicos e ao objetivo geral.
- Sobre a Identificação e categorização das oportunidades de melhoria do setor de processamento que pudessem impactar a âmbito organizacional, a realização bem-sucedida desse objetivo contribuiu para que fosse possível organizar e estabelecer as relações de causalidade e impacto das oportunidades de melhoria para as interações dos cooperados (USUÁRIO) com o ambiente de trabalho, com a organização dos processos e com as demandas de produção (CONTEXTO), e para o resultado final dos alimentos processados (PRODUTO).
- Em relação à proposição de recomendações em prol da saúde, segurança e qualidade de vida do trabalhador, bem como para o gerenciamento e

desempenho produtivo, a atuação a partir da Gestão de Design, com o suporte das ferramentas escolhidas para a formação dos procedimentos metodológicos, permitiu visualizar, coordenar, e gerar diferentes informações que resultaram em alternativas que podem ser adotadas pelo empreendimento, não apenas para atender as oportunidades de melhoria identificadas, mas também para aperfeiçoar o sistema que compõe a cooperativa.

- Acerca da proposição de diretrizes indicativas de uso de instrumentações tecnológicas em investigações das condições de trabalho e desempenho no setor de processamento, o atingimento desse objetivo trouxe informações que auxiliarão na verificação e validação das recomendações quando implementadas, e podem contribuir para o processo contínuo de aprimoramento do objeto de estudo sob o suporte de dados quantitativos.

Dentre as ferramentas adotadas, ressalta-se a importância dos Blocos de Referência, que foram uma ferramenta de controle desde o momento de definição do foco de estudo, servindo como norteadores na organização e análise dos dados na etapa Organizar, até a indicação das instrumentações tecnológicas considerando a capacidade de investigação dos Blocos por cada equipamento na etapa Propor.

Como havia sido pesando para a pesquisa, o caráter participativo com a colaboração constante dos cooperados e, de igual forma, do pesquisador ao longo das interações com o empreendimento, foram fundamentais para os resultados alcançados. Muitas das oportunidades de melhoria só foram viáveis de serem identificadas e devidamente aprofundadas a partir do nível de colaboração estabelecido entre as partes. Desta forma, pode-se afirmar que o êxito das investigações está não somente numa pesquisa rigorosa do ponto de vista científico, mas também em uma abordagem humana e participativa.

Outro ponto que contribuiu significativamente para o desenvolvimento, compreensão e maturação da pesquisa foi a atenção dada às representações e sínteses visuais, que viabilizaram a transmissão das informações de forma simplificada aos membros da cooperativa, contribuindo assim para o caráter participativo. Além disso, as discussões e análise dos materiais gráficos colaboraram para novas descobertas e oportunidades, especialmente durante a etapa de diagnóstico, pois permitiram visualizar e relacionar de forma objetiva cada oportunidade de melhoria às suas origens, categorias e consequências.

Os resultados do estudo de caso indicaram que o setor de processamento, apesar de ainda conseguir a demanda do mercado, apresenta sinais nítidos de sobrecarga de trabalho sobre os cooperados do setor de processamento e sobre os equipamentos e maquinários utilizados, o que resulta na exposição do trabalhador à riscos, além de comprometer a confiabilidades dos processos executados.

A pesquisa apresenta como contribuições para o meio acadêmico o desenvolvimento de material acerca da atuação da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional no contexto da Agricultura e da Agroindústria Familiares, tendo sido exploradas e analisadas a viabilidade e as vantagens de se estabelecer uma abordagem de pesquisa a partir dessas áreas do conhecimento.

Estabeleceu ainda uma relação nítida entre os interesses e objetivos da Gestão de Design e da Ergonomia Organizacional, levando ao entendimento de que ambos podem atuar conjuntamente em pesquisas que busquem a saúde e qualidade de vida do trabalhador, ao mesmo tempo em que se propõe a aperfeiçoar a eficiência, a produtividade e desempenho de sistemas produtivos.

Em relação às instrumentações tecnológicas, comprovou-se que o *eye-tracking* pode ser utilizado em investigações científicas do contexto organizacional em sistemas produtivos, fornecendo informações precisas acerca da adequação dos processos de produção a partir das interações, percepções e processamentos visuais dos indivíduos.

O instrumento é capaz de fornecer maior precisão aos processos investigativos acerca da percepção dos sujeitos de pesquisa, e trouxe maior confiabilidade às análises quando associado às ferramentas com caráter mais subjetivo, ou que podem sofrer interferências de fatores externos, como os questionários. Portanto, incentiva-se a aplicação do rastreamento ocular em outros setores produtivos e áreas de conhecimento.

Para a cooperativa, a pesquisa contribuiu ao fornecer informações acerca dos elementos que comprometem o desempenho do processo produtivo e, especialmente, que podem comprometer a saúde dos cooperados frente às condições de trabalho a que estão exposto.

Permitiu identificar oportunidades de melhorias no setor de processamento e proveu informações para que os cooperados possam aperfeiçoar suas estratégias de produção. E a longo prazo, os resultados, diretrizes e recomendações apresentados auxiliam nos processos gerenciais para a viabilidade de expansão do negócio,

indicando os meios para que a cooperativa consiga atender a crescente demanda sem sobrecarregar o fator humano e os recursos tecnológicos disponíveis.

Com esse estudo, busca-se ainda gerar conhecimentos que possam ser utilizados por outras agroindústrias familiares ou coletivo de agricultores que desejam desenvolver ou aperfeiçoar projetos de processamentos na fruticultura, especialmente na bananicultura, de modo que a pesquisa possa contribuir para processos mais eficientes, condizentes com a capacidades dos indivíduos e principalmente que garantam a qualidade de vida e saúde do agricultor.

Como limitações, durante a Fase 1, constatou-se a existência de poucos estudos que abordem a Ergonomia Organizacional na agricultura de modo geral, e mais escassa ainda são as pesquisas direcionadas à Agricultura Familiar, sendo a grande maioria das pesquisas ainda focadas no domínio físico da Ergonomia, como observado por meio das revisões realizadas.

Em pesquisas futuras, recomenda-se a expansão das análises dos aspectos organizacionais aos demais setores, de modo a identificar outras oportunidades de melhoria dentro da cooperativa que apresentam configurações que podem se caracterizar como riscos aos cooperados e/ou como fatores limitantes de desempenho do empreendimento. Tais análises também podem ser desenvolvidas a partir da relação entre Gestão de Design e Ergonomia Organizacional.

Caberia ainda o desenvolvimento um modelo de diagnóstico longitudinal aplicado à Agricultura Familiar, que fosse capaz de ser incorporado à filosofia do empreendimento, bem como capaz de levar em consideração as variáveis e necessidades específicas relacionadas às agroindústrias e demais propriedades agrícolas familiares. Tal alternativa pode proporcionar maior controle do sistema, além de maior certeza na relação entre capacidade instalada/demanda real/projeções futuras.

Ter-se-ia, portanto, uma ferramenta específica para acompanhamento, avaliação, comparação e realização de testes de validação para averiguar a eficiência das mudanças realizadas pela empresa. Junto a isso, recomenda-se a aplicação das tecnologias para verificação dos aspectos levantados durante a etapa Propor, além de outros que possam surgir a partir de novas abordagens investigativas ou das mudanças implementadas.

No caso do *eye-tracking*, pode-se utilizar o equipamento para realizar uma comparação com uma nova proposta de organização do layout, trabalhando o design

gráfico, o arranjo do espaço e do mobiliário, a partir da identificação da destinação dos produtos/materiais, lote de produção dos alimentos e a área destinada para cada elemento, de modo a identificar se houve mudanças consideráveis desse novo *layout* frente às condições observadas.

Como exposto, os Blocos de Referência foram uma ferramenta importante para organização e planejamento dos processos e atores internos. Mas seus benefícios também se aplicam a investigações do ambiente externo, envolvendo usuários externos (consumidores, comerciantes, etc.), os produtos processados (embalagens nos pontos de venda, transporte, etc.) e contextos diversos (uso doméstico, comercial, merenda escolar, etc.). Desta forma, recomenda-se a manutenção/incorporação dos Blocos de Referência como instrumento norteador em novas pesquisas.

Na Fase 2, mais especificamente durante a realização do diagnóstico, mesmo tendo sido abordados os principais pontos observados, verificou-se que há a possibilidade de ampliação das investigações quanto aos aspectos cognitivos relacionados aos trabalhos no setor de processamento. Desta forma, propõe-se para os próximos estudos o aprofundamento das análises cognitivas.

Além disso, se faz necessário observar a influência de fatores externos que demandarão atuação planejada e cuidadosa não só no setor de processamento, mas em toda a cooperativa para se ajustar às novas configurações de mercadológicas e sanitárias. Nesse contexto, dois fatores externos são particularmente importantes: i) a Indicação Geográfica (IG)³⁷ recém adquirida por Corupá devido às características particulares da banana da variedade Caturra produzida na região, o que poderá interferir no plantio, processamento e comercialização da banana e seus derivados pela cooperativa; e ii) a pandemia da COVID-19, que têm impactado substancialmente em diversos setores da economia mundial e forçado a adoção de medidas sanitárias que poderão impor novos processos e formas de organização da produção também para a cooperativa. Assim, esses fatores merecem atenção em estudos futuros, de modo a garantir condições adequadas de trabalho (INPI, 2018; OMS, 2020).

³⁷ A Indicação Geográfica (IG) é um ativo de propriedade industrial usado para identificar a origem de um determinado produto ou serviço quando o local tenha se tornado conhecido, ou quando certa característica ou qualidade desse produto ou serviço se deva à sua origem geográfica (INPI, 2019).

The image features a landscape with rolling mountains and banana plants. The sky is a bright yellow-green, and the foreground is dominated by large, dark green banana leaves. The word 'Referências' is written in a bold, white, sans-serif font across the center of the image. The overall color palette is dominated by shades of green and yellow.

Referências

REFERÊNCIAS

ABERGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é**

Ergonomia. 2019. Disponível em:

<http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 01 nov. 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 18**: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. 2011.

ABRAHÃO, Roberto Funes; TERESO, Mauro José Andrade; GEMMA, Sandra Francisca Bezerra. A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) aplicada ao trabalho na agricultura: experiências e reflexões. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [S.l.], v. 40, n. 131, p. 88-97, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0303-7657000079013>.

AGEITEC – AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Tecnologia de alimentos e agregação de valor a matérias-primas agropecuárias**: uma análise de aspectos socioeconômicos e mercadológicos. 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid3s5b802wyiv80z4s473ytnxlg4.html>. Acesso em: 28 nov. 2018.

_____. **Tipos de processos**. 2013. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid46tci02wyiv80z4s473rxme75h.html>. Acesso em: 18 nov. 2018.

AGNE, Chaiane Leal. **Agroindústrias rurais familiares e a rede de relações sociais nos mercados de proximidade na região Corede Jacuí Centro/RS**. 2010. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

_____. **Mudanças Institucionais na agricultura familiar**: as políticas locais e as políticas públicas nas trajetórias das famílias nas atividades de processamento de

alimentos. 2014. 259 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

AGUIAR, Marina Cuneo. **Gestão de Design e Agricultura Familiar**: diagnóstico em uma cooperativa de bananicultores em Santa Catarina. 2017. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

AHOPELTO, Johanna. Design Management as a Strategic Instrument. **Acta Wasaensia**, Vaasa, v. 4, n. 99. 2002.

AMARESH, Anup H.; RAO, K. V. S. Rajeswara. **Influence of ergonomics on workplace productivity**: a human resource management perspective. [Bengaluru], 2015.

ANDRADE, Erica; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Ativos intangíveis e gestão de design. **E-Revista LOGO**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p.14-21. 2011. Disponível em: <<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/eRevistaLOGO/article/view/2839>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

ARRUDA, Rafael; ARAÚJO, Victória. A agricultura familiar e as causas que geram o êxodo rural. **Enciclopédia Biosfera**, [S.l.], v. 16, n. 29, p.1-16, 30 jun. 2019. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2019a1.

ASBANCO – ASSOCIAÇÃO DOS BANANICULTORES DE CORUPÁ. **Ciclone bomba e os estragos na produção de bananas em Corupá**. Corupá: ASBANCO, 2020.

ASSIS, Luana de. **Alimentos seguros**: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2018.

BANCO MUNDIAL. **A agricultura que combate a pobreza é assim**. 2016a. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/pt/news/feature/2016/11/11/cuatro-maneras-de-combatir-pobreza-con-la-agricultura>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

BARBOSA, Marco Antonio Gomes. **Caracterização da carga física de trabalho na cafeicultura do sul de Minas Gerais**. 2013. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do Trabalho: guia prático e didático**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2018.

BATISTA JUNIOR, Izael Pereira; OLIVEIRA, Simone Santos; LIMA, Igor Gabriel; GOMES, Anderson; MASUKO, Felipe Kazuo; OLIVEIRA, Marise Gonçalves de. Preço na bananicultura: um estudo dos fatores que influenciam o preço da banana da região do Vale do Ribeira/Sp. **Revista Gestão em Foco**, Amparo, n. 10, p. 88-100, jan. 2018.

BEST, Kathryn. **Fundamentos de gestão do design**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 208 p.

BLUM, Arina. **Gestão de design na prevenção de erro de medicação: ações para uma farmácia hospitalar**. 2018. 325 p. Tese (doutorado) - Curso de Pós-graduação em Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BOECHAT, Cid; MONT'ALVÃO, Claudia. Collaborative Design Methods and Macroergonomics as Organizational Tools for Distance Education's Design Teams. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, [S.l.], p. 242-251, 5 ago. 2018. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-96080-7_28.

BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

BORGES, Ana Lúcia et al. **A cultura da banana**. 3. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

BRACERAS, Fidel Maria et al. (Org.). **Gestão do desenvolvimento local**: experiências exitosas no Rio Grande do Norte. Natal: IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2004. 140 p.

BRASIL. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário – SAF/SEAD. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo**. 2018. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-é-8ª-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

_____. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário – SAF/SEAD. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **O que é a agricultura familiar**. 2016. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-é-agricultura-familiar>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

_____. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Dados abertos**: Previdência Social e INSS. 2020. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/dados-abertos-previdencia-social/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

_____. MINISTÉRIO DA FAZENDA SECRETARIA DE PREVIDÊNCIA EMPRESA DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÕES DA PREVIDÊNCIA. **Anuário Estatístico da Previdência Social**: AEPS 2017. Brasília: MF/DATAPREV, 2017b. 908 p.

_____. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário – SAF/SEAD. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2017|2020**: fortalecer o campo para desenvolver o Brasil. 2017a. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-é-agricultura-familiar>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

_____. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário - SAF/SEAD. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **SAF**. 2014. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/safseaf/apresentação>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

BSI – BRITISH STANDARD INSTITUTE. **OHSAS 18001:2007**: Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho - Requisitos. [S.l.]: BSI, 2007. 23 p. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7319/2/Anexo%20I%20OHSAS180012007_pt.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

BUGLIANI, Raquel de Oliveira. **Macroergonomia**: um panorama do cenário brasileiro. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Desenho Industrial, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Arquitetura, Urbanismo e Design**. 2020. Disponível em: <http://capes.gov.br/avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/74-dav/caa2/4638-arquitetura-e-urbanismo>. Acesso em: 01 ago. 2020.

CARBOCLORO. **Ficha de informações de segurança de produto químico FISPQ**: cloro. [S.l.]: Carbochloro, 2006.

CARVALHO JÚNIOR, Geraldo Alves de. **Movimento Corporal dos Trabalhadores na agricultura familiar do Vale do Bananal no município de Salinas – MG**. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Educação Rural, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

CHANDRA, Sharad; KHAN, Irfan. Organizational Ergonomics and its Framework. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, [S.l.], v. 8, n. 6, p. 776-784, mar. 2020.

CLARIVATE ANALYTICS. **Web of Science**. 2020. Disponível em: <<http://apps-webofknowledge.ez46.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

COOPER RIO NOVO – COOPERATIVA DA AGRICULTURA FAMILIAR RIO NOVO (Corupá). **Cooper Rio Novo, novos horizontes na bananicultura**. 2017.

Disponível em: <<https://www.cooperrionovo.com>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

CORRÊA, Vanderlei Moraes; BELOTTI, Rosane Rosner. **Ergonomia: Fundamentos e Aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

CPD – CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN. **Manual de Gestão de Design**. Porto: Porto Editora, 1997.

CUNHA, Julia Marina; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Avaliação ergonômica da extração manual de raízes de mandioca em propriedades agrícolas familiares a partir do rastreamento de movimentos 3D (X-SENS). In: ERGODESIGN & USIHC, 15., 2015, Recife. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2015. v. 2, p. 706 - 717.

CUNHA, Julia Marina; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz; MERINO, Eugenio Andrés Díaz; GARCIA, Lucas José; TAKAYAMA, Letícia. O uso de sensores inerciais (Xsens) no projeto de produto aplicado à ferramenta agrícola. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR INNOVATION, 4., 2015, Florianópolis. **Proceedings of the IDEMi 2015**. Florianópolis: UDESC, 2015. p. 1-14. Disponível em: <http://janainaramos.com.br/idemi2015/anais/03/142762.pdf>. Acesso em: 09 maio 2020.

DAMGRAVE, R. G. J.; LUTTERS, D. The Drift of the Xsens Moven Motion Capturing Suit During Common Movements in a Working Environment. In: CIRP DESIGN CONFERENCE, 19., 2009, Cranfield. **Proceedings of the 19th CIRP Design Conference**. [Cranfield]: Cranfield University, 2009. p. 338-342. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/139022.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

DELGADO, Guilherme Costa; BERGAMASCO, Sonia Maria Pessoa Pereira (Org.). **Agricultura Familiar Brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017. 470 p.

DEMARCHI, Ana Paula Perfetto. *Gestão estratégica integradora de Design*. Londrina: Eduel, 2018.

DISCHINGER, Marta; ELY, Vera Helena Moro Bins; PIARDI, Sonia Maria Demeda Groisman. **Promovendo Acessibilidade Espacial nos Edifícios Públicos: Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público**. Florianópolis: MPSC, 2012. 161 p.

DOMINGUES, Pedro; SAMPAIO, Paulo; AREZES, Pedro M. New organizational issues and macroergonomics: integrating management systems. **International Journal of Human Factors and Ergonomics**, [S.l.], v. 1, n. 4, p. 351-375, dez. 2012. Inderscience Publishers. <http://dx.doi.org/10.1504/ijhfe.2012.052009>.

DREBES, Laila Mayara et al. Acidentes típicos do trabalho rural: um estudo a partir dos registros do Hospital Universitário de Santa Maria, RS, Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 3467-3476, 1 set. 2014. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814190>.

DUARTE, Geraldo. **Dicionário de Administração**. [S.l.]: KBR, 2011. 1267 p.

ELSEVIER. **Scopus**. 2020. Disponível em: <<https://www-scopus.ez46.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Banana: mercado**. 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_30_41020068055.html>. Acesso em: 20 fev. 2020.

_____. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação.** 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31505030/artigo--agricultura-familiar-desafios-e-oportunidades-rumo-a-inovacao>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA. **Food processing.** 2015. Disponível em: <<https://www.britannica.com/technology/food-processing>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

EPAGRI – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **A revolução das indústrias no campo.** 2019a. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/04/18/a-revolucao-das-industrias-no-campo/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

_____. **Vice-governadora destaca profissionalização em encontro de Jovens Rurais da Grande Florianópolis.** 2019b. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/09/26/vice-governadora-destaca-profissionalizacao-em-encontro-de-jovens-rurais-da-grande-florianopolis/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

_____. **Videira forma nova turma de jovens empreendedores rurais.** 2019c. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/11/18/epagri-forma-nova-turma-de-jovens-empreendedores-rurais-em-videira/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

EPAGRI/CEPA – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018.** Florianópolis: EPAGRI/CEPA, 2018. 206 p. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2017_18.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S. de; ALCOFORADO, C. L. G. C. Integrative review versus systematic review. **Reme: Revista Mineira de Enfermagem**, [S.l.], v. 18, n. 1,

p. 9-11, jan. 2014. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>.

EXTREME POINT. **Estação Meteorológica Portátil 3 em 1**. 2019. Disponível em: <https://extremepoint.pt/produto/estacao-meteorologica-portatil-3-em-1/>. Acesso em: 26 abr. 2020.

FAPESP et al. **SciELO**: Scientific Electronic Library Online. 2020. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

FARMBIZAFRICA (Quênia). **Banana wine, crisps making promises bright future to college dropout**. 2019. Disponível em: <http://www.farmbizafrica.com/profit-boosters/2879-banana-wine-crisps-making-promises-bright-future-for-college-dropout>. Acesso em: 18 mar. 2020.

_____. **Form two dropout earns Sh3000 daily from banana value addition**. 2018. Disponível em: <http://www.farmbizafrica.com/profit-boosters/1998-form-two-dropout-earns-sh3000-daily-from-banana-value-addition>. Acesso em: 18 mar. 2020.

FELLOWS, P. J. **Food Processing Technology: Principles and Practice**. 2. ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2000. 575 p.

_____. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. 922 p.

FERIGOLLO, Daniele; KIRSTEN, Vanessa Ramos; HECKLER, Dienifer; FIGUEREDO, Oscar Agustín Torres; PEREZ-CASSARINO, Julian; TRICHES, Rozane Márcia. Products purchased from family farming for school meals in the cities of Rio Grande do Sul. **Revista de Saúde Pública**, [S.l.], v. 51, n. 6, p. 1-9, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006648>.

FERNANDES, Carlos Aparecido. **Ergonomia e projeto**: contribuições no projeto de ferramentas manuais para agricultura familiar com ênfase nos reflexos físicos da atividade de extração manual de mandioca. 2014. 154 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

FERREIRA, Alais Souza; MERINO, Eugenio Andrés Díaz; FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de. Métodos utilizados na Ergonomia Organizacional: revisão de literatura. **Human Factors in Design**, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 58-78, 12 dez. 2017. Universidade do Estado de Santa Catarina.
<http://dx.doi.org/10.5965/2316796306122017058>.

FOLEGATTI, Marília Ieda da Silveira; MATSUURA, Fernando César Akira Urbano. Processamento. In: BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, Luciano da Silva (Ed.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 13. p. 232-244.

FORCELINI, Franciele; PICHLER, Rosimeri; VARNIER, Thiago; KANZAKI, Larissa; MAINES, Juliana; MERINO, Giselle S. A. D.; DOMENECH, Susana C.; MERINO, Eugenio A. D.. Avaliação do desconforto no uso de descascadores manuais por usuários com artrite reumatoide. In: PASCHOARELLI, Luis Carlos; MEDOLA, Fausto Orsi (org.). **Tecnologia Assistiva**: pesquisa e conhecimento. Bauru: Canal 6 Editora, 2018. Cap. 3. p. 215-224.

FORCELINI, Franciele; VARNIER, Thiago; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Termografia Infravermelha e Captura de Movimentos: vantagens e desvantagens no desenvolvimento de projetos. In: XIII Congresso Pesquisa & Desenvolvimento em Design, 13., 2018, Joinville. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2019. v. 6, p. 1-13.

FRANZOI, Luciana. **Diretrizes para um programa de gestão de design com foco em produtos alimentícios de grupos produtivos familiares**: a ótica do consumidor e do design. 2009. 189 f. Dissertação (Mestrado em Design Gráfico) – Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FULLER, R. J.; AYE, Lu. Human and animal power – the forgotten renewables. **Renewable Energy**, [S.l.], v. 48, p. 326-332, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2012.04.054>.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Fruticultura – Banana: Desenvolvimento Regional Sustentável**. Brasília, 2010.

FNDE – FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar**. 2. ed. Brasília: FNDE, 2016. 60 p.

G1 SC. **Produtores estimam perdas de até 90% na produção de bananas no Norte de SC após 'ciclone bomba'**. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/campo-e-negocios/noticia/2020/07/03/produtores-estimam-perdas-de-ate-90percent-na-producao-de-bananas-no-norte-de-sc-apos-ciclone-bomba.ghtml>. Acesso em: 08 jul. 2020.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GEMMA, Sandra Francisca Bezerra; ABRAHÃO, Roberto Funes; SZNELWAR, Laerte Idal. O Trabalho no Cultivo Orgânico de Frutas: uma Abordagem Ergonômica. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 29, n. 109, p. 37-44, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIMENO, José María Iváñez. **La gestión del diseño en la empresa**. Madrid: Mcgraw-hill, 2000.

GLANDER-DOLO, S. Mackenzie. Organizational Ergonomics. **Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, And Governance**, [S.l.], p. 1-10, 2016.

6db0844a9c8220a2800150712ce0bdcfe2e82dbf7f1a4b84844bf90bb56361dd20545ea3dee94cfc69f98e8494593d5f6f6>. Acesso em: 27 mar. 2019.

GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and Plantains**. Chatham: Chapman & Hall, 1995. 612 p. (Topics in Contemporary Semiotics).

GUERTLER, Cristhiane et al. Riscos ergonômicos na agricultura familiar: análise das condições de trabalho na suinocultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 18., 2016, Belo Horizonte. **Anais...** . [Belo Horizonte]: [UFMG], 2016.

GUIMARÃES, Magali Costa; BRISOLA, Marlon Vinícius. A ergonomia da atividade e sua contribuição ao desenvolvimento rural. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1-15, jan. 2013.

HANSEN, Dan Witzner; JI, Qiang. In the eye of the beholder: a survey of models for eyes and gaze. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, [S.l.], v. 32, n. 3, p. 478-500, mar. 2010. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tpami.2009.30>.

HELDMAN, Dennis R.; HARTEL, Richard W. **Principles of Food Processing**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1998.

HEMBECKER, Paula Karina. **O trabalho agrícola familiar na bananicultura: uma abordagem ergonômica**. 2018. 240 p. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

HENDRICK, Hal W.. Ergonomics in organizational design and management. **Ergonomics**, [S.l.], v. 34, n. 6, p. 743-756, jun. 1991. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00140139108967348>.

_____. An Overview of Macroergonomics. In: HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian M. **Macroergonomics: theory, methods, and applications**. Theory, Methods, and Applications. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. Cap. 1. p. 1-23.

_____. Future directions in macroergonomics. **Ergonomics**, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 1617-1624, ago. 1995. Informa UK Limited.
<http://dx.doi.org/10.1080/00140139508925213>.

HIDAYATI, Isna Nowra Khairinie; SOETRIONO; AJI, Joni Murti Mulyo. Value Added Analysis of Banana on UD Maharani at Lumajang Regency. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSSINESS LAW AND PEDAGOGY, 1., 2019, Sidoarjo. **Proceedings [...]**. Sidoarjo: ICBLP, 2019. v. 1, p. 83 - 86. Disponível em: <http://conference.narotama.ac.id/index.php/icblp/article/view/270>. Acesso em: 12 mar. 2020.

HINNIG, Renata. **Gestão de Design e Design de Serviços**: Diagnóstico no Setor de Internação (Emergência) de um Hospital Psiquiátrico. 2018. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

HOLLAND, Ray; LAM, Busayawan. **Managing Strategic Design**. London: Red Globe Press, 2014. 356 p.

HSUAN-AN, Tai. **Design**: conceitos e métodos. São Paulo: Blucher, 2017. 318 p.

HUTAUROK, Julia; TARIGAN, Kelin; SIAHAAN, Siska; SITOANG, Maryanti; ZALUKHU, Lidwina; SIHOMBING, Dewi. Hayami method application in the evaluation process of farmers who produce wet and dry corn seeds. **Iop Conference Series: Earth and Environmental Science**, [S.l.], v. 205, p. 1-8, 7 dez. 2018. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/205/1/012009>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**: Agricultura Familiar - Primeiros Resultados - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 267 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf. Acesso em: 29 nov. 2018.

_____. **Censo Agro 2017**. 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 03 dez. 2018.

IBICT - INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. 2020. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

IEA - INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. **Definition and Domains of Ergonomics**. 2018. Disponível em: <<https://www.iea.cc/whats/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

ILO – INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **ILOSTAT**. 2019. Disponível em: <https://www.ilo.org/ilostat/faces/ilostat-home?_adf.ctrl-state=h6srgdhmy_4&_afLoop=1382907542910366&_afWindowMode=0&_afWindowId=h6srgdhmy_1#!%40%40%3F_afWindowId%3Dh6srgdhmy_1%26_afLoop%3D1382907542910366%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dqu5xq13rk_4>. Acesso em: 01 abr. 2019.

IMLAU, Jhonatan Munaretto; GASPARETTO, Valdirene. Agregação de valor: estudo em uma agroindústria familiar de hortifrutigranjeiros. **Perspectiva**, Erechim, v. 142, n. 38, p. 91-102, jun. 2014.

INDANA, Fairuz; IRHAM; MULYO, Jangkung Handoyo. Additional value and business efficiency of various processing bananas product in the border area of sebatik island. **Agro Ekonomi**, Sleman Regency, v. 29, n. 1, p. 83-101, jun. 2018.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Guia básico de indicação geográfica**. 2019.

_____. **INPI concede indicação geográfica à banana de Corupá**. 2018.

INSTRUTEMP. **Anemômetro**: para que serve e quais seus modelos. 2019f.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/anemometros-artigo/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **As Normas Regulamentadoras e os instrumentos de medição**. 2018.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/normas-regulamentadoras-instrumentos-medicao/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **Câmera térmica ou termômetro infravermelho? Qual o melhor pra mim?**. 2020b.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/camera-termica-termometro-infravermelho/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **Como e por que medir níveis de ruído e som**. 2019b.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/niveis-ruído-medir/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **Importância da termografia para a manutenção preditiva**. 2019e.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/importancia-da-termografia-para-a-manutencao-preditiva/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **O que é e como funciona um dosímetro**. 2019a.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/dosimetro-o-que-e-como-funciona/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **O que é uma câmera termográfica e quando ela pode ser útil**. 2019c.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/blog/page/2/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

_____. **Qual a diferença entre um decibelímetro e um dosímetro?**. 2020a.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/decibelimetro-dosimetro-diferenca/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

_____. **Termo-higrômetro**: o que é e para que serve?. 2020c.

Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/termohigrometro-o-que-e-e-para-que-serve/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

_____. **Termovisor**: o que é e como escolher o seu. 2019d. Disponível em: <https://it.instrutemp.com.br/termovisor-definicao-escolha/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

JDC – JORNAL DE CORUPÁ. **Os maruins estão com os dias contados**. 2019a. Disponível em: <https://www.jornaldecorupa.com.br/?p=10585>. Acesso em: 25 jul. 2020.

_____. **Projeto maruim é apresentado a população de Corupá**. 2019b. Disponível em: <https://www.jornaldecorupa.com.br/?p=10585>. Acesso em: 25 jul. 2020.

JOHNSEN, Stig O.; KILSKAR, Stine Skaufel; FOSSUM, Knut Robert. Missing focus on Human Factors – organizational and cognitive ergonomics – in the safety management for the petroleum industry. **Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability**, [S.l.], v. 231, n. 4, p. 400-410, ago. 2017. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1748006x17698066>.

KALLIONIEMI, Marja K; KYMÄLÄINEN, Hanna-Riitta. Women on Finnish dairy farms: hard work in the midst of traditions and changes. **Rural Society**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 78-89, out. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.5172/rsj.2012.22.1.78>.

KARWOWSKI, Waldemar; KANTOLA, Jussi; RODRICK, David. Macroergonomics aspects of manufacturing. In: HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian M.. **Macroergonomics: theory, methods, and applications**. Theory, Methods, and Applications. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. Cap. 11. p. 223-247.

LEMKE, Stella; AMORIM, Maégela Lourenço do Nascimento. **Produção e industrialização de alimentos**. 4. ed. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso / Rede E-tec Brasil, 2013. 75 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2016-pdf/33531-04-disciplinas-de-ft-ae-caderno-13-producao-industrializacao-alimentos-pdf/file>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

LOCKS, RAFAEL TEIXEIRA. **A Contribuição da Gestão de Design no Projeto de Embalagem: O Caso do Travesseiro de Fibra**. 2016. 161 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

LORD, John B.. The food industry in the United States. In: BRODY, Aaron L.; LORD, John B. (Ed.). **Developing new food products for a changing market**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. p. 1-23.

MAÇÃES, Manuel Alberto Ramos. **Empreendedorismo, inovação e mudança organizacional**. Lisboa: Actual Editora, 2018. 80 p.

MADELRIEUX, Sophie; DEDIEU, Benoît; DOBREMEZ, Laurent; GIRARD, Nathalie. Patterns of work organization in livestock farms: the Atelage approach. **Livestock Science**, [s.l.], v. 121, n. 1, p. 28-37, mar. 2009. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2008.05.014>.

MARCUM, J. L. et al. Farmwork-Related Injury Among Farmers 50 Years of Age and Older in Kentucky and South Carolina: a cohort study, 2002-2005. **Journal of Agricultural Safety and Health**, [s.l.], v. 3, n. 17, p. 259-273, 2011.

MARTINS, R.; MERINO, E. A. D.. **A gestão de design como estratégia organizacional**. Londrina: EdueL/Rio Books, 2011.

MAZALLA NETO, Wilson. **Agroecologia e processamento de alimentos em assentamentos rurais**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256947/1/MazallaNeto_Wilson_M.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

MENDES, K. da S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M.. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na

enfermagem. **Texto & Contexto – Enfermagem**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 758-764, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072008000400018>.

MERINO, Eugenio Andrés Díaz; AGUIAR, Marina Cuneo; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **Guia de referência para o desenvolvimento de projetos**: identificação e valorização. Florianópolis: UFSC – FAPEU – SC Rural – EPAGRI, 2017. 64 p.

MERINO, Eugenio Andrés Díaz; FORCELINI, Franciele; VARNIER, Thiago; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. O uso da instrumentação tecnológica em projetos de tecnologia assistiva: captura de movimentos e termografia infravermelha. **Human Factors In Design**, [S.l.], v. 7, n. 14, p. 95-113, 15 out. 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/2316796307142018095>.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: NGD/ UFSC, 2016.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz et al. A gestão de design na perspectiva da produção de ativos intangíveis na agricultura familiar: um estudo multicaso em Joinville e Blumenau no estado de Santa Catarina. In: INTERNATIONAL FORUM OF DESIGN AS A PROCESS SYSTEM & DESIGN, 6., 2016, Valencia. **Proceedings...** . Valencia: Universitat Politècnica de València, 2016. p. 133-147. Disponível em: <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/89553/3748-11233-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz et al. Análise Biomecânica do Processamento da Banana em uma Cooperativa Catarinense. In: ERGODESIGN, 16., 2017, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2017. p. 1565-1572. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/anlise-biomecnica-do-processamento-da-banana-em-uma-cooperativa-catarinense-25815>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz et al. Contribuições do design no âmbito de uma rede interinstitucional de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia assistiva: casos aplicados no Hospital Psiquiátrico de Santa Catarina. In: ERGODESIGN, 16., 2017, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2017b, p. 1671-1681. <http://dx.doi.org/10.5151/16ergodesign-0171>.

MONTEDO, Uiara Bandineli; ABRAHÃO, Julia Issy. The process of developing new competences: a case study at a family agricultural production unit. **Production**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 336-343, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.145113>.

MONTEDO, Uiara Bandineli. The process of constructing new competencies in the family agricultural production unit. **Work**, [S.l.], v. 41, p. 76-80, 2012. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/wor-2012-0138-76>.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 4. ed. Rio De janeiro: 2ab, 2009. 224 p.

MOREIRA, Bruna Ruschel; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva; ALMENDRA, Rita Assoreira. **Gestão do Design na prática: framework para implementação em empresas**. Porto Alegre: Marca Visual, 2016. 145 p.

MOZOTA, Brigitte Borja de. **Design management: using Design to build value and corporate innovation**. New York: Allworth Press, 2003.

MOZOTA, Brigitte Borja de; KLÖPSCH, Cássia; COSTA, Filipe Campelo Xavier da. **Gestão do design: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 343 p.

MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 15: Norma Regulamentadora N° 15 – Atividades e operações insalubres**. Brasília, 2015.

NASCIMENTO, Lilliane dos Santos; BORGHETTI, Raquel Duzsinski; SCHERER, Luciana. Inclusão de pessoas com deficiência em uma cooperativa. In: SIMPÓSIO

IBEROAMERICANO EM COMÉRCIO INTERNACIONAL, DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO REGIONAL, 8., 2017, Cerro Largo. **Anais...** Cerro Largo: Red CIDIR, 2017. v. 2, p. 820-834.

NCBI – NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. **PubMed**. 2020. Disponível em: <[https://www.ncbi.nlm-nih.ez46.periodicos.capes.gov.br/pmc/](https://www.ncbi.nlm.nih.ez46.periodicos.capes.gov.br/pmc/)>. Acesso em: 12 abr. 2020.

NGD-LDU – NÚCLEO DE GESTÃO DE DESIGN & LABORATÓRIO DE DESIGN E USABILIDADE. **Artigo do NGD/LDU aborda a gestão de design e o turismo no Workshop Catarinense de Indicação Geográfica**. 2017. Disponível em: <<http://antiga.ngd.ufsc.br/2017/08/22/artigo-do-ngdldu-aborda-a-gestao-de-design-e-o-turismo-no-workshop-catarinense-de-indicacao-geografica/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

_____. **SMI eye tracking glasses**: guia de uso. 2 ed. Florianópolis: NGD-LDU/UFSC, 2019, 88p.

NOVAES, André Luís Tortato; ANDRADE, Gilberto José Pereira Onofre de; ALONÇO, Airton dos Santos; MAGALHÃES, Aimê Rachel Magenta. Ergonomics applied to aquaculture: a case study of postural risk analysis in the manual harvesting of cultivated mussels. **Aquacultural Engineering**, [S.l.], v. 77, p. 112-124, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.03.005>.

OLIVEIRA, Tatiana Coura; ABRANCHES, Monise Viana; LANA, Raquel Martins. (In)Segurança alimentar no contexto da pandemia por SARS-CoV-2. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.l.], v. 36, n. 4, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00055220>.

OMEGA (Campinas). **Introdução ao Registro de Dados de Temperatura**. 2016. Disponível em: <<https://br.omega.com/artigos-tecnicos/introducao-registro-dados-temperatura.html>>.

_____. **Introdução aos Anemômetros**. 2014. Disponível em:
<https://br.omega.com/prodinfo/anemometros.html>. Acesso em: 21 dez. 2019.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it**. 2020. Disponível em:
[https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it). Acesso em: 7 maio 2020.

ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatte Limongi (org.). **Avaliação pós-ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design – da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agricultura familiar promove desenvolvimento rural sustentável e a Agenda 2030**. 2017. Disponível em:
<<https://nacoesunidas.org/artigo-agricultura-familiar-promove-desenvolvimento-rural-sustentavel-e-a-agenda-2030/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

PESSOA, Yldry Souza Ramos Queiroz. **Agricultura familiar: uma perspectiva da qualidade de vida do produtor rural orgânico da Paraíba**. 2014. 153 f. Tese (Doutorado) – Curso de Psicologia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

PICHLER, Rosimeri Franck. **User-Capacity Toolkit: conjunto de ferramentas para guiar equipes multidisciplinares nas etapas de levantamento, organização e análise de dados em projetos de Tecnologia Assistiva**. 2019, 297 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

POLETTO, Ângela Regina. **Processo de trabalho e saúde mental de trabalhadores agrícolas familiares da microrregião de Ituporanga, Santa Catarina**. 2009. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

PÓSDESIGN – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN (Florianópolis). Universidade Federal de Santa Catarina. **Mestrado e Doutorado em Design**. 2019. Disponível em: <<http://www.posdesign.ufsc.br/doutorado-em-design/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Constituição (2006). Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 03 dez. 2018.

PROQUEST. **ProQuest Dissertations & Theses Global**. 2020. Disponível em: <<https://search.proquest.com/pqdtglobal/index?accountid=26642>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

REIS, Ângelo V. dos; MACHADO, Antônio L. T.; GOMES, Mário C.; ANDERSSON, Norberto L. M.; MACHADO, Roberto L. T.. A multicriteria model to assess tractors used in family agriculture. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 727-737, jul. 2014.

REIS, Ângelo V. dos; PEREIRA, Aline S.; FERREIRA, Mauro F.; MACKMILL, Laurett de Brum; TIMM, Márcio W. Ergonomic and safety conditions assessment of tractors used by smallholders according to Brazilian legislation and current standards. **Engenharia Agrícola**, [S.l.], v. 39, n. 3, p. 391-399, jun. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v39n3p391-399/2019>.

ROCHA, Marcos; IGNACIO, Sérgio Luís. **Gestão Estratégica de Marcas**. São Paulo: Saraiva, 2017.

ROMEIRO FILHO, Eduardo. Uma abordagem centrada no usuário para o projeto de máquinas agrícolas de tração animal. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 93-102, 2012.

ROSA, Valéria Ilsa. **A Compreensão da Gestão de Design**: Estudo de Caso Cooperativa COLIMAR. 2013. 144 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

ROSA, Valéria Ilsa; MERINO, Eugenio Andrés Diaz; FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de. Ergonomia e design: aplicação da ferramenta RULA no ambiente da cooperativa Colimar. **Ação Ergonômica**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 96-105, 2014. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/277/207>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

RURALTINS – INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO RURAL DO ESTADO DO TOCANTINS. **Agroindústria**. 2015. Disponível em: <<https://ruraltins.to.gov.br/agroindustria/>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

SAES, Maria Sylvia Macchione. Segurança alimentar e de alimentos na pandemia. **Jornal da USP**. São Paulo. 14 abr. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/seguranca-alimentar-e-de-alimentos-na-pandemia/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SAF – SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR E COOPERATIVISMO. **Brasil**: 70% dos alimentos que vão à mesa dos brasileiros são da agricultura familiar. 2017. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/brasil-70-dos-alimentos-que-vão-à-mesa-dos-brasileiros-são-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

SALA, Sílvia Márcia Fiori. **Ergonomia aplicada a ferramentas manuais**: o caso da ferramenta manual para descascamento de raízes de mandiocas. 2015. 219 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SCHASCHKE, Carl J.. **Food Processing**. 2. ed. [Glasgow]: Carl J. Schaschke & Ventus Publishing Aps, 2011. 125 p. ISBN: 978-87-403-2325-2.

SCHETTINI, Cristina Finger Lacerda. **Avaliação da Exposição ao Ruído Ocupacional em Galpões de Triagem de Resíduos Recicláveis**. 2014. 69 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

SCHMIDT, Márcia Cattoi; MARTINS, Diogo Gonçalves; RODRIGUES, Ricardo Schwinn; GOBBI, Aline Girardi; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz; FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes. Desempenho do e-reader LEV: uma análise utilizando a ferramenta eye tracking. **HFD Revista**, Florianópolis, v. 5, n. 10, p. 311-47, ago. 2016.

SEAD – SECRETARIA ESPECIAL DE AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2017|2020: fortalecer o campo para desenvolver o Brasil**. [Brasília]: SEAD, 2017.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Conheça o mercado da bananicultura**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-o-mercado-da-banicultura,187b9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

_____. **Cuidados na produção de alimentos em tempos de pandemia**. 2020. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/al/artigos/cuidados-na-producao-de-alimentos-em-tempos-de-pandemia,b0e6fa305c173710VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (São Paulo). **Fundamentos da Instrumentação**: São Paulo: SENAI-SP, 2015. 380 p.

_____. **Gerenciamento eletrônico do motor**. SENAI-SP, 2016. 128 p.

SHAHNAVAZ, Houshang. Macroergonomic considerations in technology transfer. In: HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian M. **Macroergonomics: theory, methods, and applications. Theory, Methods, and Applications.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. Cap. 15. p. 311-322.

SILVA, Fabiana Raulino da. **Ergonomia.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2017b. 208 p.

SILVA, Gisella Garcia da. **Subnotificação de acidente de trabalho fatal: um estudo de caso no Município de Uberlândia.** 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017a.

SILVA, Júlio César R. P. da; TARALLI, Cibele H.; MELZ, Simone P. M. Termograma: a imagem térmica como instrumento de diagnóstico rápido no design. In: FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR INNOVATION, 4., 2015, Florianópolis. **Proceedings of the IDEMi 2015.** Florianópolis, SC, Brasil: 2015. Disponível em: <<http://janainaramos.com.br/idemi2015/anais/02/143332.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2017.

SILVA, J. C. R. P. da; TRABACHINI, T. A. M.; PASCHOARELLI, L. C. A importância dos aspectos ergonômicos no design de embalagens: um estudo bibliométrico. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA: PRODUTO, INFORMAÇÕES, AMBIENTES CONSTRUÍDOS E TRANSPORTE. 15., 2015, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2015. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/15ergodesign/16-E021.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

SILVA, L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, Luiz Guilherme Teixeira; COHEN, Kelly de Oliveira; FRAZÃO, Raimundo Nonato. Agregação de valor aos produtos da agricultura familiar no sudeste paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.

Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60417/1/117.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SILVA, Luiz A. da. **Termografia**: Princípios básicos e suas aplicações. 1. ed. São José dos Campos: Tecnolass Tecnologia, 2017c.

SILVA, Sebastião de Oliveira e. Cultivares da banana para exportação. In: ALVES, Élio José et al. **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. Cap. 2. p. 13-18.

SITTA PRETO, Seila Cibele. **Modelo de Inovação Organizacional aplicado à Economia Solidária**: uma contribuição do design tendo como referência a cidade de Londrina – PR. 2018. 227 p. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SMITH, Thomas J. Macroergonomics of Hazard Management. In: HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian M. **Macroergonomics**: theory, methods, and applications. Theory, Methods, and Applications. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. Cap. 10. p. 199-221.

SOUZA, Rafael Doro. **Análise da Gestão da Manutenção**: estudo de caso MRS logística. 2008. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2008_1_Rafael.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

SPECK, Giselle Mari; PICHLER, Rosimeri Franck; MANNRICH, Giuliano; GUIMARÃES, Bruno; DOMENECH, Susana Cristina; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Processo de instrumentação integrada no desenvolvimento de projetos de tecnologia assistiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 18., 2016, Belo Horizonte. **Anais....** Belo Horizonte: ABERGO, 2016.

TAKAYAMA, Letícia et al. Hand tool project requirements: the case of banana cultivation and its physical demands (OWAS). **Product Management & Development**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 119-130, 2015. Editora Cubo Multimidia. <http://dx.doi.org/10.4322/pmd.2015.012>.

TAKAYAMA, Letícia; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz.; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Análise Postural na Pós-colheita da Banana: Etapa de Despencamento. In: ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces/Humanos-computador, 15., Recife, 2015. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2015.

TECNOLOGIA SOCIAL: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. Disponível em: <<https://sinapse.gife.org.br/download/tecnologia-social-uma-estrategia-para-o-desenvolvimento>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

TEIXEIRA, Eliana Maria; TSUZUKI, Natália; FERNANDES, Célia Andressa; MARTINS, Reginaldo Marcos. **Produção Agroindustrial**: noções de processos, tecnologias de fabricação de origem animal e vegetal e gestão industrial. São Paulo: Érica, 2015.

TEIXEIRA, Julio Monteiro. **Identificação e proteção**: o design valorizando grupos produtivos de pequeno porte. 2011. 179 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Design e Expressão Gráfica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

TEO, Carla Rosane Paz Arruda. The partnership between the Brazilian School Feeding Program and family farming: a way for reducing ultra-processed foods in school meals. **Public Health Nutrition**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 230-237, 30 ago. 2017. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980017002117>.

UENO, Vanessa Ayumi et al. Estratégias de comercialização da agricultura familiar: estudos de caso em assentamentos rurais do estado de São Paulo. SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS, 7., Araraquara, 2016. **Anais...** Araraquara: UNIARA, 2016.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Repositório Institucional UFSC**. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Indústria de alimentos processados**. 2017. Disponível em: <<http://usdabrazil.org.br/pt-br/newsroom/industria-de-alimentos-processados/>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

VARNIER, Thiago. **Fatores Humanos associados aos projetos de design: protocolo de coleta para a captura de movimentos**. 2019. 250 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

VARNIER, Thiago; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. O Uso da Captura de Movimentos no Desenvolvimento de Produtos: um estudo focado nas tecnologias e aplicações. In: P&D – CONGRESSO PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 13, 2018, Joinville. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2019. p. 2463-2477. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/ped2018-3.3_ACO_59.

VAVOLIZA, R. ; RAMOS, M. R. ; ANDALO, F. ; RIASCOS, C. E. M.; MERINO, G. S. A. D. ; MERINO, E. A. D. Proposição de design de serviços para uma biblioteca publica com uma abordagem de design centrado no usuário. In: CONGRESSO BRASILEIRO PESQUISA & DESENVOLVIMENTO EM DESIGN,13., 2018, Joinville. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2018.

VEIGA, Ricardo Kozoroski. **Aspectos Ergonômicos de Motocultivadores na Cultura da Cebola da Microrregião de Ituporanga, Santa Catarina.** 2017. 207 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

XSENS TECHNOLOGIES (Países Baixos). **Moven:** user manual. Moven Motion Capture System. Enschede: Xsens Technologies B.V., 2012.

_____. **MVN User Manual.** Enschede: Xsens Technologies, 2020. 152 p.

Disponível em:

https://www.xsens.com/hubfs/Downloads/usermanual/MVN_User_Manual.pdf.

Acesso em: 15 maio 2020.

WAGNER, A.; MERINO A. D.; MERINO, G. S. A. As Relações Entre Design e Gestão e as Influências no Desempenho Empresarial. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR INNOVATION, 4., 2015, Florianópolis. **Anais IDEMI 2015.** Florianópolis: UDESC, 2015. p. 1-15.

WESTBROOKE, Victoria; NUTHALL, Peter. Why small farms persist? The influence of farmers' characteristics on farm growth and development. The case of smaller dairy farmers in NZ. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, [S.l.], v. 61, n. 4, p. 663-684, 5 set. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8489.12227>.

ZANOTTI, Fernanda. **Aspectos de segurança e saúde do agricultor familiar no município de Videira/SC:** os desafios da prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho na pluriatividade. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Trabalho, Saúde e Ambiente, Programa de Pós-graduação Trabalho, Saúde e Ambiente, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO, São Paulo, 2017.

The background of the page is a photograph of a tropical landscape. In the foreground, there are large, vibrant green banana leaves. The middle ground shows a valley with more banana plants and some trees. In the background, there are rolling hills and mountains under a bright, yellowish-green sky. The entire image has a semi-transparent green overlay.

Apêndices

Apêndice A – Planejamento da coleta a ser realizada na segunda visita técnica



Plano de Ação: Vertente Ergonomia

– Visita de Campo (23–26/10/18) –

Data de Elaboração: 09-10-18.



PONTOS A SEREM OBSERVADOS:

- Ver onde há maior dependência do trabalhador;
- Fazer um levantamento da nova estrutura, configurações e processos;
- Foco na casa de embalagem, nos processos, nos aspectos físicos, cognitivos, e organizacionais do trabalhador, nas interferências (internas e externas), ferramentas, etc.;
- Observar adequação do ambiente físico (saídas, maquinário, utensílios, checar ruídos, etc.);
- Pontos Importantes a analisar e buscar referências: qualidade de vida, ciclo, faixas etárias envolvidas. Foco no cuidado da vida das pessoas;
- Identificar impacto dos fatores humanos nos produtos finais;
- Investigar a sinalização do ambiente no processo de fabricação dos produtos;



TÉCNICAS E FERRAMENTAS A SEREM UTILIZADAS:

- Observações diretas com registro em caderno de campo;
- Observações indiretas com registro por câmera fotográfica e dispositivo multimídia;
- Entrevista semiestruturada;



PONTOS A SEREM LEVANTADOS NAS ENTREVISTAS:

- Carga horária;
- Descrição do processo produtivo;
- Forma de organização;
- Fluxo de trabalho;



- Condições de trabalho;
- Elementos extenuantes, de desconforto ou passíveis de melhorias.

Apêndice B – Propostas de coleta com o uso do rastreamento ocular

**NÚCLEO DE GESTÃO DE DESIGN –
LABORATÓRIO DE DESIGN E USABILIDADE
NGD-LDU**

**Proposta de Coleta Envolvendo o Eye-Tracking
– COOPER RIO NOVO –**

Rubenio Barros
Carmen Elena Martinez Riascos

Florianópolis, 30 a 31 de junho de 2019



Proposta de Coleta Envolvendo o Eye-Tracking na Cooper

Data da coleta: 30 de junho de 2019.

Equipe do NGD responsável: Rubenio Barros e Carmen Elena Martinez Riascos.

Participantes: funcionárias que executam as atividades do setor de panificados (4 pessoas), especialmente com a funcionária responsável pela montagem das embalagens planejadas, inserção dos lotes nas embalagens e movimentação dos materiais, suprimentos e panificados já produzidos que ficam no estoque.

Ambiente a ser realizado a coleta:

Figura 1: área do estoque foco das coletas.





Instrumentos e materiais necessários:

- Eye-tracker SMI;
- Câmera fotográfica;
- Termo de consentimento;
- Pranchetas;
- Questionários pós coleta;
- Protocolo para registro das verbalizações dos respondentes;
- Projetor para apresentação das demandas e sobre o eye-tracking.

Requisitos para a coleta:

- Funcionárias terem terminado as atividades de processamento para não interferir nas atividades produtivas;
- Contato prévio com a área de trabalho e já ter realizado alguma atividade envolvendo os elementos contidos no estoque;
- Calibração efetiva do equipamento.



OPÇÃO DE COLETA 1

Podem ser solicitadas as seguintes tarefas durante o uso do eye-tracker:

Por favor, visualize e confirme verbalmente a visualização das áreas dentro do estoque destinadas aos elementos que forem ditos ao longo da pesquisa. Caso não consiga identificar no estoque uma região/área ou não exista apenas uma área específica para o material ou produto descrito, por favor indique verbalmente essa condição.

Opção de elementos a serem solicitados visualização ao trabalhador:

- Embalagens de biomassa (já com o produto embalado) do lote mais recente produzido;
- Embalagens de biomassa presentes a mais tempo no estoque (próximas de atingir o prazo de validade);
- Área destinada para as embalagens planejadas a serem montadas;
- Área no estoque destinada a guardar os selos e rótulos a serem utilizados nas embalagens;
- Área para as embalagens já montadas, mas ainda não utilizadas;
- Área destinada para o acondicionamento de petiscos;
- Área destinada para o acondicionamento de bolachas ainda sem destino específico;
- Área destinada para o acondicionamento de bolachas e outros produtos destinados às escolas;
- Área destinada para as documentos e registros administrativos;

Objetivos da proposta:

- Identificar a percepção do usuário quanto a disposição dos elementos dentro do estoque.
- Identificar o tempo que o trabalhador necessita para localizar os elementos na organização atual.

Em um outro momento, pode ser feita uma comparação com uma proposta de organização do layout, trabalhando o design gráfico e arranjo do espaço e mobiliário, a partir da identificação da destinação dos produtos/materiais, lote de produção dos alimentos e a área destinada para cada elemento. Essa comparação envolveria a variação no tempo para identificação das áreas, identificando se houve otimização do trabalho com as mudanças.

Questionamentos pós coleta:

1 - Você considera a organização atual do estoque adequada?

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Indiferente
 () Discordo parcialmente
 () Discordo Totalmente

2 - Você acredita que a organização atual possibilita a expansão do estoque?

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Indiferente
 () Discordo parcialmente
 () Discordo Totalmente



3 - Os produtos, materiais e suprimentos podem ser facilmente localizados no estoque?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

4 - A organização permite identificar os produtos por lote?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

5 - A organização permite identificar os produtos por validade?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

6 - A organização permite identificar os produtos por sabor?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

7 - A organização permite identificar os produtos por destino a ser entregue?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

8 - O estoque é sinalizado e indica suficientemente as áreas destinadas para cada tipo de produto e/ou material?

-) Concordo totalmente
-) Concordo parcialmente
-) Indiferente
-) Discordo parcialmente
-) Discordo Totalmente

9 - Você acredita que seja necessária uma nova organização do estoque?

-) Sim
-) Não



10 - Se sim, o que você acha importante a ser levado em consideração para um novo arranjo do estoque?

OPÇÃO DE COLETA 2

Podem ser solicitadas as seguintes tarefas durante o uso do eye-tracker:

As funcionárias montariam uma embalagem para transporte se utilizando dos produtos contidos no estoque. Essa solicitação seria feita em duas situações: a primeira colocando na embalagem de diferentes produtos do estoque em diferentes quantidades, e a segunda com a colocação de duas unidades de cada tipo de produto dentro da embalagem.

Opção de elementos a serem solicitadas visualização e realização da embalagem ao trabalhador:

- Bolachas destinadas para escola;
- Bolachas destinadas para venda;
- Biomassa destinada para venda.

Objetivos da proposta:

- Identificar os percursos e ações que os usuários realizam durante o processo de embalagem dos produtos para transporte que podem ser úteis durante as análises para proposição de um novo arranjo.
- Registrar o tempo para a realização das tarefas, visto que não há indicação evidente da distribuição espacial dos produtos e suas finalidades.

Esses dados podem ser comparados com o tempo para a execução das tarefas na nova proposta de organização do estoque. Envolveria ainda observação das movimentações realizadas durante a execução das tarefas para verificação da otimização do trabalho.

Observação:

O questionário aplicado seria o mesmo desenvolvido para a proposta de coleta 1.

OPÇÃO DE COLETA 3

Verificar com o eye-tracking a disposição das informações nas caixas de acondicionamento dentro do ambiente, assim como nas caixas para transporte (Figura 2).



Figura 2: caixas utilizadas para acondicionamento no estoque e para transporte.



Procedimento:

Por favor, visualize a área específica na embalagem para cada um dos itens que forem descritos, e a seguir, verbalize a localização. Caso não exista ou não consiga identificar essa área, por favor indique verbalmente essa condição.

Itens solicitados:

- Área para indicação do tipo produto contido na embalagem;
- Área para indicação da quantidade de produtos contidos na embalagem;
- Área indicando o lote dos produtos acondicionados;
- Área indicando o peso de cada produto contido na embalagem de transporte;
- Área para o código de barras;

Objetivo da proposta:

Identificar as características da embalagem atual para uma futura comparação após a produção da proposta a ser apresentada durante a próxima visita.

Questionamento pós coleta:

1 - A embalagem apresenta informações suficientes para identificação do produto?

- () Concordo totalmente
() Concordo parcialmente



- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

2 - A embalagem apresenta informações suficientes para identificação do peso do produto contido (unidade e conjunto contido na embalagem)?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

3 - A embalagem apresenta informações suficientes para identificação do sabor do produto contido?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

4 - A legibilidade das informações de data de fabricação, lote e validade presentes nas embalagens é adequada?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

5 - O tamanho das letras presentes nas embalagens é satisfatório?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

6 - Existe padronização na forma que as informações são apresentadas?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo Totalmente

7 - Você acredita que seja necessária uma nova embalagem para transporte?

- Sim
- Não

8 - Se sim, o que você acha importante a ser levado em consideração na proposta de uma nova embalagem?

Apêndice C – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de Identificação

Título do projeto

Aplicação do Eye Tracking em Pesquisas na Cooperativa de Agricultura Familiar do Rio Novo.

Pesquisador responsável

Eugenio Andres Diaz Merino – (48) 9971.1003 – merino@cce.ufsc.br

Instituição que pertencem os pesquisadores

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Comunicação e Expressão (CCE) - Núcleo de Gestão de Design (NGD)

Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - Bloco A / Sala 111 - 1º Andar

CEP: 88040-900 / Fone: (48) 3721-6403

Endereço CEPESH - UFSC

Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara) - Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222 / Sala 401

Bairro Trindade, Florianópolis/SC - CEP 88.040-400

e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br / Fone: (48) 3721-6094

Ao participante da pesquisa

O Sr.(a) está sendo convidado a participar da experiência do uso do eye tracking, de responsabilidade dos pesquisadores Eugenio A. D. Merino, Giselle S. A. D. Merino, Rubenio dos Santos Barros e Carmen Elena Martinez Riascos.

Tipo de pesquisa

A pesquisa da qual o Sr(a). está participando tem caráter acadêmico, ou seja, não tem fins lucrativos para os pesquisadores. Conduzida por professores e estudantes, fortalece o papel da universidade em colaborar com a sociedade.

Objetivos

A pesquisa da qual o Sr(a) está participando tem como objetivo usar o eye tracking na área de estoque do setor de produção de panificados da Cooperativa de Agricultura Familiar do Rio Novo, onde são armazenados produtos, embalagens e suprimentos relacionados com as atividades produtivas do setor. A realização pesquisa tem o intuito de analisar as experiências e a percepção do usuário durante a realização das atividades produtivas relacionadas com a área do estoque, de modo a obter dados mais precisos e confiáveis para melhorar o ambiente, os produtos e os serviços.

Justificativa

O público desta pesquisa foi selecionado por serem envolvidos nas atividades produtivas executadas no ambiente e por serem os maiores beneficiados de melhorias que possam surgir a partir dos resultados da coleta. Desta forma, busca-se obter a percepção do usuário para que sejam definidas propostas de melhoria.

Coleta de dados

Questionário perfil e percepção do participante: os participantes deverão preencher os dados sociodemográficos e apresentar opiniões acerca dos elementos de interesse da pesquisa para oferecer dados relevantes aos pesquisadores no momento de analisar as informações coletadas. A aplicação deverá durar em média 10 min.

Uso do eye tracker: cada participante deverá vestir os óculos ETG (Eye tracker Glasses) conectado ao smartphone ou ao notebook e fazer o processo de calibrar o equipamento (realizar a observação de um ponto localizado em três locais diferentes e indicados pelos pesquisadores), e posteriormente realizar as tarefas definidas no protocolo do experimento (realizar a observação de objetos enquanto realiza a tarefa) enquanto o equipamento guarda a informação em um vídeo para sua posterior análise. A duração da coleta irá variar conforme o tempo de protocolo.

Análise dos dados: o pesquisador utilizará o software BeGaze para realizar as análises dos vídeos coletados e identificar a percepção do usuário nas tarefas assignadas no protocolo. A duração das análises irá variar conforme o tempo do vídeo coletado com cada usuário participante.

Benefícios e Riscos

Os benefícios relacionados ao desenvolvimento desta pesquisa envolvem a análise de dados de produtos ou serviços com uma ferramenta não intrusiva que permite identificar a percepção do usuário para melhorar sua performance. Apesar da pesquisa não oferecer riscos à integridade física dos participantes, pode oferecer como potenciais riscos o incômodo ou constrangimento de ordem moral e/ou social, com relação ao fato de vestir os óculos durante a atividade ou no preenchimento dos itens presentes nos questionários utilizados como instrumentos de coleta de dados.

Acompanhamento e assistência

Como acompanhamento e assistência, durante a realização da coleta de dados, o participante terá a presença dos pesquisadores durante todo o período de coleta, auxiliando quanto a possíveis dúvidas ou no pedido de desistência do participante.

Garantia de Sigilo, Privacidade, Ressarcimento e Indenização

A sua participação nesta pesquisa é voluntária, ou seja, o Sr(a) pode recusar-se a responder o questionário, ou alguma pergunta específica. O Sr(a) conta com garantia de sigilo e privacidade, podendo solicitar a qualquer momento a retirada dos seus dados sem qualquer prejuízo. Os custos para desenvolvimento desta pesquisa são cobertos pelos pesquisadores, tendo o Sr(a) a garantia de que nenhum valor lhe será cobrado no decorrer da presente pesquisa. Além disso, havendo eventuais danos ou custos decorrentes da pesquisa, o Sr(a) tem a garantia de ressarcimento e indenização.

Havendo qualquer dúvida, o Sr(a) poderá requisitar explicações ao pesquisador durante a aplicação da pesquisa. Após a assinatura deste termo, o Sr(a) receberá uma segunda via rubricada e assinada.

Eu _____, RG _____,
neste ato representado por mim,

RG nº _____, declaro ter sido informado e concordo em participar
como voluntário da pesquisa acima descrita.

Assinatura do Participante

Assinatura do Representante Legal

Eu, Eugenio Andrés Diaz Merino, declaro que cumprirei as exigências e condições neste documento especificadas, conforme itens IV.3 da Resolução 466/12 do CNS.

Assinatura do Pesquisador

Florianópolis, _____ de _____ de 2019.

