

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

SARAH BETANCOURT ROMERO

Defesa alimentar (Food Defense): avaliação e aplicação da ferramenta
CARVER+Shock na indústria do leite no Brasil

Pirassununga
2017

SARAH BETANCOURT ROMERO

Defesa alimentar (Food Defense): avaliação e aplicação da ferramenta CARVER+Shock na indústria do leite no Brasil

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Orientador: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Pirassununga
2017

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Betancourt, Sarah Romero
BB562d Defesa alimentar (Food Defense): avaliação e aplicação da ferramenta CARVER+Shock na indústria do leite no Brasil / Sarah Romero Betancourt ; orientadora Marta Mitsui Kushida. -- Pirassununga, 2017.
150 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional Gestão e Inovação na Indústria Animal) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Indústria de Alimentos. 2. FSMA. 3. Plano de Defesa Alimentar. 4. Contaminação Intencional. 5. Exportações. I. Kushida, Marta Mitsui, orient. II. Título.

SARAH BETANCOURT ROMERO

Defesa alimentar (Food Defense): avaliação e aplicação da ferramenta
CARVER+Shock na indústria do leite no Brasil

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida – Presidente da Banca Examinadora
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP – Orientadora

Prof. Dr. Rogers Ribeiro
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP

Prof. Dr. Fausto Makishi
Instituto de Ciências Agrárias - ICA/UFMG

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a D.s por ter me dado a oportunidade de viajar ao Brasil, conhecer suas maravilhosas paisagens e pessoas que sempre vão ficar no meu coração. À professora Marta Mitsui Kushida por ter acreditado nas minhas capacidades, pelas viagens juntas, o apoio, a paciência e o trabalho em equipe. Eu sinto admiração pela professora Marta, pela dedicação e a paixão por seu trabalho por ter visão e ter se arriscado a desenvolver um tema inovador, sempre vai ficar no meu coração.

A minha mãe Yolanda Romero pelo apoio, o amor e a amizade.

A todas as pessoas que me apoiaram na conclusão deste lindo processo.

RESUMO

BETANCOURT, R. S. **Defesa alimentar (Food Defense):** Avaliação e aplicação da ferramenta CARVER+Shock na indústria do leite no Brasil. 2017. 150f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

Acontecimentos terroristas na indústria de alimentos publicados ao longo de décadas levaram a que emergisse nos EUA o conceito de “Food Defense” (defesa alimentar), cujo objetivo é adotar medidas preventivas da contaminação intencional de produtos, onde indivíduos recorrem a agentes (biológicos, químicos, físicos ou radiológicos) com intenção de causar prejuízos às companhias, governos ou à população em geral. O reconhecimento da sua importância na indústria alimentar promoveu a difusão deste conceito pelas normas certificáveis como a FSSC 22.000 e o desenvolvimento de ferramentas como o software CARVER+Shock por parte da FDA (Food and Drug Administration). Apesar de ser uma tendência recente, vários países têm adotado práticas ou ferramentas de defesa alimentar, embora no Brasil esta adoção seja de pouca amplitude mesmo sendo um dos maiores produtores de alimentos do mundo. CARVER+Shock representa um acrônimo de sete atributos: **Criticidade** - Impacto sobre a saúde pública, **Acessibilidade** – capacidade de acesso físico, **Reconhecibilidade** - facilidade de identificar um alvo, **Vulnerabilidade** – facilidade de realizar uma contaminação, **Efeito** – consequências de uma contaminação e **Recuperabilidade** - capacidade do sistema se recuperar perante uma falha de segurança e o **Shock** que mistura os impactos da saúde, econômicos e psicológicos. O objetivo principal do presente estudo foi realizar uma pesquisa exploratória para aplicar e avaliar de forma prática o software para assim julgar a sua efetividade. Para tal, procedeu-se à implementação do software em duas companhias processadoras de leite, a primeira é a “Empresa A” de pequeno, porte localizada no Estado de São Paulo e a segunda é a “Empresa B” de porte médio, localizada no Estado do Paraná. No estudo foi possível concluir que o software consegue efetuar uma avaliação de vulnerabilidade detalhada considerando vários fatores que permitem análise sobre o impacto econômico, psicológico e na saúde da população depois que uma contaminação intencional ocorra. Os resultados facilitaram a construção de um plano de defesa alimentar, o qual visa proteger os produtos de contaminações intencionais para garantir um ambiente de trabalho seguro para os funcionários, fornecer um produto seguro para a população, proteger as empresas e aumentar o grau de preparação e a capacidade de resposta perante uma situação crítica.

Palavras-chave: Indústria de Alimentos. FSMA. Plano de defesa alimentar. Contaminação Intencional. Exportações.

ABSTRACT

BETANCOURT, R. S. **Food Defense**: Evaluation and application of the CARVER+Shock tool in the dairy industry of Brazil. 2017. 150f. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

The terrorist events in the food industry, published along decades in the USA, generated the concept of "Food Defense", whose objective is to adopt preventive measures against the intentional contamination of products, where individuals fall back upon agents (biological, chemical, physical or radiological) with intention of causing damages to the companies, governments or to the population in general. The recognition of its importance in the food industry promoted the diffusion of this concept to the establishment of certified norms, such as FSSC 22.000, and the development of tools such as the software CARVER+Shock by the FDA (Food and Drug Administration). Being a recent tendency in several countries, it has been adopted as a practice or tool for food defense. In Brazil, this adoption is little despite of it being one of the countries with the highest food production in the world. CARVER+Shock represents an acronym of 7 attributes: **Criticality** - Impact on public health, **Accessibility** - Capacity of physical access, **Recuperability** - easiness of identifying an objective, **Vulnerability** - easiness of accomplishing a contamination, **Effect** - consequences of a contamination, **Recognizability** - capacity of the system to recover before a flaw of safety and **Shock** that mixes the impacts of health, economical and psychological effects. The objective of the present study was to accomplish an exploratory research to apply and evaluate the software in a practical way so as to judge its effectiveness. For such a purpose, the researcher proceeded to implement the software in two dairy companies, the first company "A" located in the state of São Paulo and the second company "B" in the state of Paraná. In the study it was possible to conclude that the software achieved to make an evaluation of detailed vulnerability considering several factors that allow analysis on the economical, psychological and health impacts on the population after an intentional contamination with success, making it possible to construct a food defense plan. This plan seeks to protect the products of intentional contaminations, to guarantee an atmosphere of safe work for the employees, it supplies a safe product, it protects the companies and it increases the preparation and the capacity to answer while facing a critical situation.

Key words: Food Industry. FSMA. Food Defense Plan. Intentional Contamination. Exportation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados de estabelecimentos que têm elaborado plano de defesa alimentar nos EUA.	23
Figura 2: Fluxograma de produção que simula um processo produtivo.	47
Figura 3: Janela da entrevista com perguntas geradas pelo software para identificar pontos vulneráveis.	48
Figura 4: Janela de pontuação mostrando os resultados e as diretrizes para o plano de defesa alimentar.	49

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Os 25 ingredientes mais fraudados no mundo.	21
Tabela 2: Percentagem de planos de defesa alimentar funcional entre os anos 2006-2016	23
Tabela 3: Prazo para implementação pelas empresas de acordo com o porte	35
Tabela 4: Capacidade Máxima Diária de Produção na “Empresa A”	43
Tabela 5: Capacidade Máxima Diária de Produção na “Empresa B”	44
Tabela 6: Requisitos limites para aceitação de produto segundo a IN 62/2011	46
Quadro 1: Criticidade	50
Quadro 2: Acessibilidade	51
Quadro 3: Vulnerabilidade	52
Quadro 4: Recuperabilidade	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPH	Boas Práticas de Higiene
BSI	British Standards Institution
CDC	Center of Disease Control and Prevention
CGDT	Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis
DEVIT	Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis
DHS	Department of Homeland Security
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DTA	Doenças Transmitidas Por Alimentos
EA	European Accreditation
EMA	Economically Motivated Adulteration
EU	European Union / União Europeia
GPS	Global Positioning System
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SIGSIF	Sistema de Informações Gerenciais do SIF
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FDA	Food and Drug Administration
FSIS	Food Safety and Inspection Service
FSMA	Food Safety Modernization Act
FSSC	Food Safety System Certification
FSVP	Final Rule on Foreign Supplier Verification Programs
GFSI	Global Food Safety Initiative
IN	Instrução Normativa
RBQL	Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite
ISO	International Organization for Standardization
KFC	<i>Kentucky Fried Chicken</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Ministério da Saúde
NASA	National Aeronautics And Space Administration
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OMS	Organização Mundial da Saúde
PPRs	Programas de Pré-Requisitos
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
UVHA	Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	14
1.2. HIPÓTESES.....	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. Objetivo Geral	15
1.3.2. Objetivos Específicos	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	16
2.1.1. Definições e Conceitos.....	16
2.1.2. Contaminações intencionais reportadas no mundo	17
2.2. DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE DEFESA ALIMENTAR	20
2.2.1. Plano de defesa alimentar e suas etapas	20
2.2.2. Implementação do plano de acordo com as medidas pré-estabelecidas	22
2.2.3. Vulnerabilidade na indústria alimentar	24
2.2.4. Novas regulamentações para a defesa alimentar	25
2.2.4.1. Certificação FSSC 22.000	25
2.2.4.2. Lei de Modernização da Segurança dos Alimentos (FSMA)	29
2.2.4.3. Software CARVER+Shock.....	39
3. MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1. DESCRIÇÃO DAS EMPRESAS.....	41
3.1.1. “Empresa A”	41
3.1.1.1. Matéria Prima	43
3.1.1.2. Transporte	44
3.1.2. “Empresa B”	44
3.1.2.1. Matéria Prima e transporte	45
3.1.2.2. Etapa do Processo: Entrada do Produto no Laticínio B:.....	45
3.2. DESCRIÇÃO DO SOFTWARE CARVER+SHOCK.....	46
3.2.1. Estrutura do software.....	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
4.1. “Empresa A” – classificações obtidas	54
4.1.1. Avaliação da Criticidade dos produtos e processos da “Empresa A”	54
4.1.1.1. Criticidade muito alta	54

4.1.1.2. Criticidade alta	55
4.1.1.3. Criticidade moderadamente alta	55
4.1.2. Avaliação da Acessibilidade dos produtos e processos da “Empresa A”	55
4.1.2.1. Fácil Acessibilidade	56
4.1.2.2. Acessibilidade Média	56
4.1.2.3. Parcialmente Acessível.....	57
4.1.2.4. Dificilmente Acessível	57
4.1.2.5. Não Acessível.....	57
4.1.3. Avaliação da Vulnerabilidade dos produtos e processos da “Empresa A”	58
4.1.3.1. Vulnerabilidade muito alta.....	58
4.1.3.2. Vulnerabilidade alta	58
4.1.3.3. Vulnerabilidade moderadamente alta.....	58
4.1.3.4. Vulnerabilidade moderada	59
4.1.3.5. Vulnerabilidade baixa	59
4.1.4. Avaliação da Recuperabilidade dos produtos e processos da “Empresa A”	59
4.1.4.1. Recuperabilidade entre 6 meses a 1 ano.....	60
4.1.4.2. Recuperabilidade entre 3 e 6 meses.....	60
4.1.4.3. Recuperabilidade entre 3 e 6 meses.....	60
4.2. “Empresa A” – Medidas para mitigação	61
4.2.1. Grau de importância do ataque: análise da criticidade + recuperabilidade	61
4.2.2. Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade	61
4.3. “Empresa B” – classificações obtidas	65
4.3.1. Avaliação da Criticidade dos produtos e processos da “Empresa B”	65
4.3.1.1. Criticidade muito alta	65
4.3.1.2. Criticidade alta	66
4.3.1.3. Criticidade moderadamente alta	67
4.3.1.4. Criticidade baixa	67
4.3.2. Avaliação da Acessibilidade dos produtos e processos da “Empresa B”	68
4.3.2.1. Fácil Acessibilidade	68
4.3.2.2. Acessibilidade Alta.....	69
4.3.2.3. Parcialmente Acessível.....	69
4.3.2.4. Dificilmente Acessível	70
4.3.3. Avaliação da Vulnerabilidade dos produtos e processos da “Empresa B”	70
4.3.3.1. Vulnerabilidade muito alta.....	71

4.3.3.2. Vulnerabilidade alta	71
4.3.3.3. Vulnerabilidade moderadamente alta.....	71
4.3.3.4. Vulnerabilidade moderada	71
4.3.3.5. Vulnerabilidade baixa	72
4.3.4. Avaliação da Recuperabilidade dos produtos e processos da “Empresa B”	73
4.3.4.1. Recuperabilidade maior que 1 ano	73
4.4. “Empresa B” – Medidas para mitigação.....	74
4.4.1. Grau de importância do ataque: análise da criticidade + recuperabilidade	75
4.4.2. Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade	75
4.5. Discussões e considerações	80
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
6. CONCLUSÃO.....	83
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICES.....	92
APÊNDICE A: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”	93
APÊNDICE B: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.....	94
APÊNDICE C: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	95
APÊNDICE D: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	96
APÊNDICE E: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.....	97
APÊNDICE F: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE IOGURTE DA “EMPRESA A”	98
APÊNDICE G: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE	99
APÊNDICE H: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.....	100
APÊNDICE I: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.....	101
APÊNDICE J: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	102
APÊNDICE K: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”	103

APÊNDICE L: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.	104
APÊNDICE M: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	105
APÊNDICE N: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	106
APÊNDICE O: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	107
APÊNDICE P: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE QUEIJOS DA “EMPRESA A”.	108
APÊNDICE Q: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE QUEIJOS DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.	109
APÊNDICE R: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE QUEIJOS DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	110
APÊNDICE S: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE QUEIJOS DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	111
APÊNDICE T: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE QUEIJOS DA “EMPRESA A”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	112
APÊNDICE U: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”.	113
APÊNDICE V: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.	114
APÊNDICE W: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	115
APÊNDICE X: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	116
APÊNDICE Y: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	117
APÊNDICE Z: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”.	118
APÊNDICE AA: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.	119
APÊNDICE AB: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	120
APÊNDICE AC: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	121
APÊNDICE AD: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	122
APÊNDICE AE: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”.	123

APÊNDICE AF: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.....	124
APÊNDICE AG: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	125
APÊNDICE AH: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.	126
APÊNDICE AI: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.....	127
APÊNDICE AJ: PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS CARVER PARA O PROCESSO DE REQUEIJÃO DA “EMPRESA B”.....	128
APÊNDICE AK: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE REQUEIJÃO DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À CRITICIDADE.	129
APÊNDICE AL: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE REQUEIJÃO DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À ACESSIBILIDADE.	130
APÊNDICE AM: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE REQUEIJÃO DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À VULNERABILIDADE.....	131
APÊNDICE NA: CATEGORIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA O PROCESSO DE REQUEIJÃO DA “EMPRESA B”, EM RELAÇÃO À RECUPERABILIDADE.	132
APÊNDICE AO: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO LEITE PASTEURIZADO DA “EMPRESA A”.....	133
APÊNDICE AP: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO IOGURTE DA “EMPRESA A”.....	134
APÊNDICE AQ: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO DOCE DE LEITE EM PASTA DA “EMPRESA A”.....	135
APÊNDICE AR: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO QUEIJO DA “EMPRESA A”.....	136
APÊNDICE AS: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO IOGURTE EM FRASCOS DA “EMPRESA B”.....	137
APÊNDICE AT: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO BEBIDAS LÁCTEAS EM BANDEJAS DA “EMPRESA B”.....	138
APÊNDICE AU: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO COALHADA INTEGRAL DA “EMPRESA B”.....	139
APÊNDICE AV: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DO PRODUTO REQUEIJÃO DA “EMPRESA B” ..	140
APÊNDICE AW: QUESTIONÁRIO PARA CAMINHÕES ESTACIONADOS VAZIOS ANTES DO CARREGAMENTO DE PRODUTOS ACABADOS.	141
APÊNDICE AX: QUESTIONÁRIO PARA PLANTA DE PROCESSAMENTO.	144

1. INTRODUÇÃO

Garantir a saúde do consumidor é uma das maiores preocupações quanto ao controle de alimentos. Atualmente a gestão de riscos tem se focado em programas de segurança dos alimentos direcionados à prevenção de contaminação não intencional de alimentos, com microrganismos patogênicos, perigos físicos ou químicos (WHO, 2015). Diversas Indústrias e agentes reguladores têm desenvolvido diferentes ferramentas aceitas e utilizadas globalmente, tais como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com a finalidade de manter a gestão da segurança dos alimentos (BSI, 2014).

Os sistemas modernos de produção, a globalização e o intercâmbio cada vez mais intenso de matérias primas e alimentos, têm criado uma preocupação por parte da indústria, governos e consumidores a nível mundial para proteger cada passo que compõe a cadeia produtiva, não só de contaminações acidentais, mas também das intencionais. *Food Defense* ou defesa alimentar é um conceito que tem surgido para fazer uma abordagem de programas visando proteger, prevenir e mensurar o impacto sobre a população e a indústria produtora de alimentos depois de um ataque de contaminação intencional.

As contaminações intencionais podem se dividir em duas categorias, a primeira (*Food Defense*) inclui as motivações de um indivíduo, um funcionário insatisfeito ou grupos ativistas, com finalidade de extorsão, danos e pressão política ou simplesmente utilizar o alimento como meio de terrorismo. A segunda (*Food Fraud*) inclui a substituição ou diluição de produtos alimentícios com ingredientes de menor valor, rótulo incorreto ou falsificado, com o intuito de fraudar e mascarar a verdadeira origem dos alimentos com a finalidade de ganhar acesso a mercados ou adquirir preços mais altos, são as causas mais comuns e denomina-se adulteração com motivação de ganho econômico, conhecido pela sigla em inglês EMA (*Economically Motivated Adulteration*). Embora, a finalidade das adulterações seja principalmente motivada pelo ganho econômico, os dois casos de contaminação intencional resultam em efeitos prejudiciais para a saúde e a economia (TÄHKÄPÄÄ *et al.*, 2015).

A importância da defesa alimentar é evidente, haja vista que a literatura confirma a existência de mais de 350 contaminações maliciosas entre o período 1950 até 2008, e mais de 169 incidentes de adulterações com finalidade de ganho

econômico no mundo desde 1980 até 2014 (FREDRICKSON, 2014). Em consequência, esta problemática está sendo abordada por entidades importantes como a FDA (*Food and Drug Administration*) e padrões certificáveis que atuam como barreira de negociação, entre países e partes interessadas, como a FSSC (*Food Safety System Certification*) 22.000.

Em 2002, a FDA elaborou uma ata da modernização, que tornou-se lei em 4 de janeiro de 2011, a FSMA (*Food Safety Modernization Act*). Esta foi criada com a finalidade de proteger, mitigar, prevenir, detectar e responder frente a problemas de segurança intencional e terrorismo na cadeia produtiva. Além disto, outorga à FDA o poder legislativo para regular qualquer fornecedor estrangeiro, entidade ou pessoa envolvida na elaboração de alimentos dos Estados Unidos (FDA, 2017_a). Outro instrumento de controle foi a constituição da FSSC 22.000, elaborada com base nas normas ISO (*International Organization for Standardization*), a qual busca certificar entidades que demonstrem um efetivo sistema na gestão da segurança para garantir confiança ao produto e alcançar os requisitos dos clientes e consumidores.

Em busca de auxiliar a indústria de alimentos, a FDA em trabalho conjunto com o USDA (*United States Department of Agriculture*) desenvolveu uma ferramenta tecnológica para evitar contaminações deliberadas, chamado CARVER+Shock (FDA, 2014_a). O software avalia as vulnerabilidades dentro de um sistema ou uma edificação. Facilita ao usuário pensar como o invasor, identificando os alvos mais atraentes ou mais propensos para um ataque, o que permite concentrar os recursos e planos de proteção nestes pontos (FDA, 2009; FDA, 2013).

Para fortalecer os programas e planos de defesa alimentar são necessários políticas e recursos nacionais como aqueles já mencionados, e que estão sendo implantados em países desenvolvidos como os Estados Unidos da América (EUA). A finalidade destes é assegurar mercados, o monitoramento e vigilância dos alimentos, além do controle de doenças transmitidas por alimentos (DTA), educação e treinamento para as pessoas envolvidas. Desse modo é importante que o Brasil como grande produtor e exportador comece a direcionar estes tipos de programas que são tendência do novo milênio, apoiando-se em ferramentas como o CARVER+Shock, sendo um software idealizado por duas organizações que representam as maiores autoridades regulatórias de produtos para o consumo dos alimentos.

1.1. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em 5 partes fundamentais:

Parte I: Dentro da revisão de literatura, corresponde à contextualização, na qual é efetuada uma abordagem geral ao tema Defesa Alimentar (*Food Defense*), importância, definições e diferenças entre os conceitos Segurança Alimentar (*Food Security*), Segurança dos Alimentos (*Food Safety*), Defesa Alimentar (*Food Defense*) e Defesa Contra Fraudes (*Food Fraud*), além de relatar marcos histórico de contaminações intencionais no mundo.

Parte II: Ainda dentro da revisão da literatura, descreve o conceito de plano de defesa alimentar, as etapas para o desenvolvimento de um plano de defesa alimentar e as vulnerabilidades dentro da organização. Definição de novas regulamentações como a FSSC 22.000, a lei FSMA e as 4 regras que ressaltam a importância da implantação de um plano de defesa alimentar. Descrição e importância do software CARVER+Shock.

Parte III: A partir dos itens “Materiais e Métodos” e “Resultados e Discussões”, descreve a primeira empresa estudada, o laticínio localizado em São Paulo e neste estudo denominado como “Empresa A”, assim como os resultados obtidos, discussões e considerações.

Parte IV: Também dentro dos itens “Materiais e Métodos” e “Resultados e Discussões”, descreve a segunda empresa estudada, o laticínio localizado no Paraná e denominado como “Empresa B”, assim como os resultados obtidos, discussões e considerações. Ambas as empresas terão seus nomes preservados por efeito de confidencialidade.

Parte V: A dissertação finaliza com as conclusões tomadas pela execução do trabalho.

1.2. Hipóteses

- Software CARVER+Shock determina as áreas vulneráveis de contaminação intencional em empresas processadoras de leite.
- Os atributos do Software conseguem avaliar e identificar, a criticidade, a acessibilidade, a vulnerabilidade e a recuperabilidade em empresas processadoras do leite.
- A partir dos resultados do Software CARVER+Shock consegue-se desenhar e implementar planos de defesa alimentar.
- Com o plano de defesa alimentar feito a partir do Software CARVER+Shock pode-se minimizar o risco de contaminação intencional e obter uma resposta rápida em caso de uma emergência que seja consequência de uma contaminação.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Aplicar o software CARVER+Shock para determinar se a ferramenta possibilita identificar áreas vulneráveis, ante uma contaminação intencional em empresas brasileiras processadoras do leite e assim poder elaborar um plano de defesa alimentar.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analisar o escore feito pelo software, depois de ter avaliado os elementos e a infraestrutura que compõem o sistema de duas empresas processadoras de leite no Brasil, para identificar os pontos vulneráveis onde poderia ocorrer uma contaminação deliberada, desde o produtor até o consumidor.
- Avaliar cada um dos sete atributos que compõem o software: Criticidade, Acessibilidade, Recuperabilidade, Vulnerabilidade, Efeito, Reconhecibilidade e Shock nas empresas, caso ocorresse uma contaminação intencional.
- Estruturar um plano de defesa alimentar que seja verificável, monitorável, baseado em ciência e tecnologia, e fundamentado nas recomendações feitas pelo software para melhorar a segurança física, pessoal, operacional e assim minimizar o acesso do agressor aos produtos ou processos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Contextualização

2.1.1. Definições e Conceitos

As contaminações acidentais e deliberadas nos alimentos são uma problemática que precisam de uma abordagem multidisciplinar. São muitos os termos mal definidos, tanto na indústria quanto entre os países. Knutsson *et al.* (2011) relatam que são encontrados vários conceitos na literatura a fim de definir as possíveis complicações que podem surgir na indústria de alimentos. Segurança Alimentar (*Food Security*), Segurança dos Alimentos (*Food Safety*) e Defesa dos Alimentos ou defesa alimentar (*Food Defense*) são expressões importantes e necessárias serem diferenciadas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a segurança alimentar (*Food Security*) como, “quando todas as pessoas a qualquer época tem acesso aos alimentos em quantidade suficiente, e estes sejam seguros e nutritivos para mantê-las ativas e saudáveis” (WHO, 2015). Segurança dos alimentos refere-se ao “esforço pela prevenção das contaminações acidentais ou não intencional de agentes biológicos, químicos ou físicos” (FREDRICKSON, 2014). Já *Food Defense* ou defesa alimentar foi definida pela FDA, pelo USDA e pelo DHS (*Department of Homeland Security*, Departamento de Seguridade) conjuntamente, como “as atividades associadas com a proteção da cadeia produtiva de alimentos da nação, de atos deliberados ou intencionais de contaminação ou adulteração”. Este termo engloba outros conceitos como bioterrorismo e agroterrorismo (FDA, 2014_b).

Existe uma diferença entre a contaminação intencional para fins de extorsão, dano a um indivíduo ou grupo de pessoas, uma marca ou empresa e, a contaminação intencional para ganhos econômicos. Mas os dois casos podem levar a catástrofes (FREDRICKSON, 2014).

A adulteração nos alimentos pode-se descrever como as ações que são feitas para adicionar ou ajustar um ingrediente ou um alimento utilizando substâncias estranhas, proibidas ou de qualidade inferior. A fraude alimentar pode ser realizada para obter-se ganho econômico, com técnicas difíceis de serem detectadas por órgãos reguladores e consumidores (GRUNDY *et al.*, 2012). A Adulteração Motivada

Economicamente ou EMA (*Economic Motivated Adulteration*) é praticada com o propósito de aumentar o valor aparente e reduzir os custos de produção (SPINK; MOYER, 2011).

O CDC (2007) (*Center of Disease Control and Prevention*), define o bioterrorismo como a contaminação deliberada com vírus, bactérias ou outros patógenos que podem causar a morte de pessoas, animais ou plantas. Estes agentes podem-se classificar em três categorias, dependendo da facilidade de disseminação e sua gravidade (doença ou morte). Nas categorias “A” são considerados os agentes de riscos mais perigosos, e os da categoria “C” são ameaças emergentes para doenças. Dentro da categoria “A” encontram-se alguns como: Anthrax (*Bacillus Anthracis*), Botulismo (*Clostridium Botulinum*) e febres hemorrágicas virais (Ebola, Vírus de Marburg). A lista “B” compõe-se dos que são moderadamente possíveis de se disseminar como, por exemplo: Brucellosis (*Brucella Espécies*), melioidosis (*BurkholderiaPseudomallei*) e *Staphylococcus Enterotoxico B* (CDC, 2008).

A expressão agroterrorismo envolve também a utilização de agentes biológicos para prejudicar cultivos e produções animais sem ter como finalidade a morte, porém com objetivos de causar crises econômicas nas indústrias e distúrbio social ou político. A saúde da população pode estar em risco por alimentos contaminados ou por agentes patogênicos nos animais que terminam afetando os seres humanos (CALDAS e PERZ, 2013).

2.1.2. Contaminações intencionais reportadas no mundo

A oferta e a produção de alimentos estão cada dia mais globalizadas, os novos modelos de produção, as longas distâncias que os alimentos viajam desde o local onde são produzidos até onde são consumidos, tem aumentado não só o potencial de infecção e propagação de doenças relacionadas à pecuária e à agricultura (BOSONA; GEBRESENBET, 2013), mas também, tornaram a cadeia produtiva acessível e vulnerável à contaminação intencional. Devido a sua estrutura complexa, aberta e toda a rede de pessoas envolvidas, desde o produtor rural, o processador, o comerciante, o exportador e o importador, o sistema tornou-se um desafio em manter o alimento seguro (KENNEDY, *et al.*, 2005). Adicionalmente,

Manning, Baines e Chadd (2005) mencionam que a modernização da indústria também tem criado oportunidades para a prática de fraudes em escala massiva e internacional.

O perigo potencial que os alimentos têm para servir como veículo disseminador de várias substâncias e de que sejam usados como fonte de fraudes, tem se evidenciado em muitos casos (EFSA, 2012; CDC, 2013). Entre 1950 e 2008 já foram confirmados 391 mortes e 4.355 surtos por contaminação maliciosa nos alimentos. Os incidentes de contaminação foram registrados em vários pontos importante da cadeia, desde a fazenda até o consumidor final: pré-colheita, processamento, transporte, varejo e o consumidor final (FREDRICKSON, 2014).

Em 1989 foi identificado um carregamento de uvas provenientes do Chile contaminadas com cianeto. Uma chamada na embaixada dos Estados Unidos em Santiago alertou as autoridades sobre a contaminação intencional. O FDA proibiu as importações de frutas e vegetais incluindo nectarinas, ameixas, pêssegos, maçãs, peras, framboesas, morangos, entre outras. Na época, a exportação de frutas representava a segunda atividade econômica mais importante do Chile. O incidente gerou US\$ 300 milhões em receitas perdidas e os consumidores passaram a desconfiar dos produtos de origem chilena (FDA, 2015_a).

Um evento de extorsão foi relatado em 1989 no Reino Unido, quando uma linha de comida para bebê foi removida de dois supermercados porque estava contaminada com vidro, pinos, soda cáustica e lâminas de barbear. O autor do crime exigia da marca HJ Heinz, US\$ 1.7 milhões para não continuar contaminando mais produtos, mas a companhia recusou o pedido de chantagem por política da empresa. Para evitar acidentes a polícia local emitiu avisos para os consumidores não abrirem os frascos das lojas onde a contaminação foi detectada (*The New York Times*, 1989).

Um caso de um funcionário insatisfeito de um supermercado em Michigan (USA) foi evidenciado em 2003. Esta pessoa contaminou 765 kg de carne com inseticida para prejudicar o supervisor. Como resultado, 111 pessoas foram intoxicadas apresentando sintomas de vômito, náuseas, diarreia e dor abdominal. O autor do crime utilizou um contaminante chamado "Black Leaf 40" que possui como substância ativa a nicotina. Foi determinado que um hambúrguer feito com um

quarto de carne contaminada poderia ter sido fatal. O funcionário foi identificado e preso pelas autoridades americanas (FDA, 2015b).

Em 2006, uma importante padaria britânica relatou que vários clientes tinham encontrado fragmentos de vidro na embalagem do pão. Esta companhia distribuía para vários estabelecimentos e cadeia de supermercados (FSA, 2006).

Em 1981, a Espanha teve um dos maiores surtos da história, onde foi relatado um caso chamado de Síndrome do Óleo Tóxico deixando 19.904 pessoas doentes e mais de 300 pessoas mortas. A empresa RAELCA distribuía óleo de oliva como produto puro, mas no produto suspeito foi achado óleo de colza desnaturado com 2% de anilina, misturada com gordura animal e vegetal (McKAY; SCHARMAN, 2015).

Em 2008, na China, foi reportada a fabricação de leite em pó contaminado intencionalmente com melamina. A mesma possui 67% de nitrogênio por unidade de massa e era utilizado para que o produto apresentasse nas análises um teor maior de nitrogênio, simulando maior valor proteico, o que permitia elevar o preço no mercado. O produto afetou mais de 50.000 crianças que foram tratadas por complicações renais e 6 faleceram. Este último incidente representou uma das maiores crises relacionado à segurança de alimentos dos últimos anos. As importações destes produtos foram proibidas em 10 países, incluindo a Colômbia, o Japão, a Malásia entre outros (CHAN; LAI, 2009).

Em 2011 foi comprovado que cerca dos 80% dos peixes vendidos nos supermercados de Belo Horizonte MG-Brasil eram fraudados devido à substituição por espécies com menor valor comercial (CARVALHO *et al.*, 2011). Outro exemplo no Brasil aconteceu em 2014, quando o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal) interditaram dois estabelecimentos no Estado de Santa Catarina porque no leite estavam sendo adicionadas soda cáustica e água oxigenada. As fraudes ocorriam fora das fazendas e a maioria das pessoas envolvidas eram transportadores (MAPA, 2014).

Na China, uma estação local de televisão notificou que os trabalhadores da empresa Shang Hai Husi executavam práticas prejudiciais na produção de alimentos, pois de acordo com os noticiários locais, a empresa distribuía uma

mistura de carne fresca, carne vencida e aquela que caia no chão. A revista Forbes, reportou que a empresa foi forçada a fechar pela Administração de Medicamentos e Comidas da Shanghai em julho de 2014. Restaurantes, cadeias de comida rápida e cafés eram abastecidos por esta empresa. McDonald's e a KFC (*Kentucky Fried Chicken*), que utilizaram este produto, desculparam-se com a população chinesa por vender produtos com carne adulterada (FOOD QUALITY MAGAZINE, 2014)

Um estudo conduzido por Moore, Spink e Lipp (2012) analisou um conjunto de dados constituído por 1.305 notificações, publicados em artigos científicos, jornais e outros relatórios e a pesquisa revelou 25 alimentos com o maior número de fraudes anunciados no mundo (Tabela 1). Os primeiros sete ingredientes representaram mais de 50% das fraudes registradas incluindo óleo de oliva, leite, mel, açafrão, suco de laranja, café e suco de maçã.

Os atos de adulteração intencional podem adotar muitas formas, incluindo atos de empregados descontentes ou adulterações motivadas para ganho econômico. Essa problemática tem desenvolvido estratégias de mitigações como o desenvolvimento de planos de defesa alimentar.

2.2. Desenvolvimento de um plano de defesa alimentar

2.2.1. Plano de defesa alimentar e suas etapas

O plano de defesa alimentar ajuda a identificar as medidas que devem ser aplicadas para minimizar o risco de contaminações intencionais ou adulterações. Este deve estar em prática o tempo todo, mas é particularmente útil durante emergências quando o tempo é muito curto e a resposta deve ser rápida, e ajuda a manter as empresas protegidas e fornecer um produto de qualidade (USDA, 2017).

Inicialmente deve-se designar uma pessoa ou uma equipe responsável pela defesa alimentar da planta. As responsabilidades devem estar claramente definidas, sendo nomeado um líder, que será o responsável por coordenar, desenvolver e promover a melhoria constante do sistema. Os integrantes da equipe devem demonstrar conhecimento e experiência nesta área.

Tabela 1: Os 25 ingredientes mais fraudados no mundo.

Ingrediente	Ocorrências	Porcentagem total de registros
Óleo de oliva (todos)*	167	16
Leite (todos)	143	14
Mel	71	7
Açafrão	57	5
Suco de laranja	43	4
Café (todos)	34	3
Suco de maçã	20	2
Vinho de uva	16	2
Xarope	16	2
Estrato de baunilha (todos)	16	2
Arroz (todos)	14	1
Queijo (todos)	13	1
Gordura do leite (todos)	13	1
Cúrcuma	12	1
Óleo vegetal (todos)	11	1
Pimenta em pó	10	1
Óleo de gergelim	10	1
Cacau em pó	9	1
Purê de morango	9	1
Cera de abelha	8	1
Anis estrelado chinês	8	1
Trigo duro	8	1
Goma de guar	7	1
Óleo de palma	7	1
Páprica	7	1

Fonte: Moore, Spink e Lipp (2012).

Todos* indicam muitos subtipos de ingredientes que estão misturados. Por exemplo: diferentes tipos de óleo de oliva (virgem e extra virgem) foram misturados na categoria óleo de oliva.

O desenvolvimento do plano de defesa alimentar deve incluir os seguintes critérios que são ajustados dependendo da realidade de cada empresa:

- a. Responsabilidades definidas, compromisso de gestão e sensibilização do pessoal;

- b. Análise de perigo e avaliação de riscos de produto, instalações e meio envolvido;
- c. Identificação de vulnerabilidades e determinação das medidas de controle;
- d. Nesta última etapa a organização pode recorrer a uma lista de verificação para avaliar vários componentes e examinar a conformidade em relação à segurança do prédio, baseado nas diretrizes da FDA e USDA, que está disponível no site oficial da USDA, no link [Developing a Functional Food Defense Plan](#) (USDA, 2017).

2.2.2. Implementação do plano de acordo com as medidas pré-estabelecidas

Para a implementação do plano de acordo com as medidas pré-estabelecidas nas etapas anteriores, primeiramente deve ser feito um teste do plano, utilizando-se simulações de evacuação, incidentes e *recall*, de modo a determinar se as medidas implementadas são adequadas e impedem a ocorrência de um episódio de contaminação intencional. Em segundo lugar deve ser feita uma atualização, que visa a melhoria contínua do sistema de forma a garantir que o plano permaneça funcional.

Segundo dados do FSIS (*Food Safety and Inspection Service*), a implementação de planos de defesa alimentar são uma tendência e está tendo um crescimento exponencial, como é possível observar no gráfico que ilustra esse crescimento no período de 2006 a 2016 (Figura 1) (USDA, 2017). O FSIS mediu as condições da adoção de planos de defesa alimentar funcional por meio de uma pesquisa anual, em estabelecimentos americanos nas plantas de processamento e abate de carne e aves, unidade de processamento de ovos e estabelecimentos oficiais de inspeção de importações.

Figura 1: Dados de estabelecimentos que têm elaborado plano de defesa alimentar nos EUA.



Fonte: USDA, 2017

Na Tabela 2, é possível verificar o aumento em termos percentuais de planos de defesa alimentar, funcionais em estabelecimentos de plantas de processamento de carne e aves, unidade de processamento de ovos e estabelecimentos oficiais de inspeção de importações, considerando as dimensões: muito pequenas, pequenas e grandes.

Tabela 2: Percentagem de planos de defesa alimentar funcional entre os anos 2006-2016

Plano de defesa alimentar funcional				
Ano	Dimensão da empresa			Total
	Muito pequena	Pequena	Grande	
2006	18%	48%	88%	34%
2007	21%	53%	91%	39%
2008	25%	64%	96%	46%
2009	49%	72%	97%	62%
2010	64%	82%	97%	74%
2011	65%	84%	96%	75%
2012	67%	87%	99%	77%
2013	75%	91%	98%	83%
2014	77%	91%	98%	84%
2015	78%	92%	98%	85%
2016	78%	92%	98%	85%

Fonte: USDA, 2017

Empresas grandes, médias e pequenas reportaram 34% de planos de defesa alimentar funcionais no ano de 2006 passando a 85% de implementação em 2016.

2.2.3. Vulnerabilidade na indústria alimentar

Uma organização é denominada vulnerável quando existe a possibilidade de introdução de um agente contaminante que representa uma ameaça para a saúde pública, economia ou para a empresa. Pode ser influenciado pelos seguintes componentes (FDA, 2015c):

- Agressor: criminosos, ativistas, terroristas e funcionários descontentes;
- Táticas: ataques fora da instalação, ataque no interior com entrada forçada, secreta ou enganosa;
- Agente: biológicos, físicos, químicos ou radiológicos.

A empresa deve avaliar os diferentes elementos vulneráveis para cada ponto ou etapa do processo produtivo, nomeados ao nível de:

- I. Produto;
- II. Pessoas;
- III. Instalações.

2.2.3.1. Vulnerabilidade relacionadas com os produtos

Alguns produtos podem ser mais vulneráveis do que outros, por exemplo, quando a natureza do produto permite que o agente contaminante seja misturado ou adicionado de forma homogênea sem que sejam detectados facilmente, como alimentos em pó ou líquidos e como ilustração, tem-se o leite e derivados. Outro aspecto a se levar em consideração inclui a garantia e a vigilância dos fornecedores de ingredientes para verificar a sua integridade.

2.2.3.2. Vulnerabilidade relacionadas com as pessoas

Os funcionários podem constituir uma das causas principais de contaminação intencional, sendo de vital importância a avaliação do pessoal envolvido com a

empresa. Eles podem ser motivados por ideias religiosas, um episódio de raiva, problemas pessoais ou situações de desgosto com políticas vinculadas à empresa ou extorsões com fim de obter ganho econômico. A entrada de pessoal desconhecido, a condução de visitantes sem vigilância, contratação de terceiros para algumas funções, podem representar uma ameaça.

2.2.3.3. Vulnerabilidade relacionadas com as instalações

As instalações são uma entrada possível para a inserção de contaminantes no produto, onde aspectos como a falta de luz em algumas áreas, portas sem fechaduras, equipamentos abertos ou com pontos de fácil acesso, falta de restrição ou observação em algumas áreas especiais como a câmaras frias de produto terminado, área de adição de ingredientes, transporte etc., podem ser importantes para possibilitar a contaminação intencional.

2.2.4. Novas regulamentações para a defesa alimentar

2.2.4.1. Certificação FSSC 22.000

Em 2001 a ISO (*International Organization for Standardization*) começou a desenvolver um padrão auditável para a indústria de alimentos baseado na certificação APPCC. O resultado foi a ISO 22.000:2005. O objetivo era definir os requisitos de gestão da segurança nos alimentos, para as empresas que precisavam cumprir com uma ampla variedade de regulações mundiais com foco na segurança dos alimentos. No entanto, na época não foi aprovada pela GFSI (*Global Food Safety Initiative*) devido ao fraco conteúdo de Programas de Pré-Requisitos (PPRs). Para reforçar este conteúdo a FoodDrinkEurope tomou a iniciativa de desenvolver uma especificação técnica que detalha os requisitos das boas práticas. O Instituto de Padrões Britânico (BSI) (*The British Standards Institution*) emitiu estes requisitos como BSI-PAS 220 (*Publicly Available Specification*), emitida em 2008 (BSI, 2008).

O seguinte passo da FoodDrinkEurope foi desenvolver um esquema de certificação que incorporou a ISO 22.000:2005, a PAS 220:2008 e outras regulamentações adicionais, com o objetivo de harmonizar os requisitos da certificação, de forma que a “*Foundation for Food Safety Certification*” foi designada

pela FoodDrinkEurope para desenvolver o esquema da FSSC 22.000 e conservar a propriedade legal e os acordos de licença para os organismos certificadores (FSSC, 2015).

A introdução da FSSC 22.000 foi o maior passo dado até hoje para uma acreditação internacional que busca o mais alto nível de segurança nos alimentos. Tem sido reconhecida plenamente a nível mundial pela GFSI e EA (*European Accreditation*). Algumas das funções da organização GFSI é comprometer-se com o benchmarking da gestão na segurança de alimentos, com o objetivo de promover padrões nesta área (FSSC, 2015).

A ISO 22.000:2005 especifica os requisitos para o gerenciamento da segurança de alimentos ao longo da cadeia produtiva até o produtor final, ligando os elementos de: comunicação interativa, gerenciamento do sistema, programas de Pré-requisito (PPRs) e princípios HACCP (ISO, 2005; ISO, 2016; FSSC, 2015).

A comunicação é essencial para assegurar que todos os riscos sejam identificados e controlados adequadamente em cada ponto da cadeia. Isto implica comunicação entre organizações, clientes e fornecedores sobre ameaças reconhecidas e as medidas de controle que serão adotadas (ISO, 2016).

O gerenciamento do sistema faz ênfase no estabelecimento de documentação de processos. Inclui registros de procedimentos para garantir o desenvolvimento efetivo, execução e atualização do sistema de segurança. Tem a responsabilidade e o compromisso de designar uma equipe e um gerente com políticas claras e definidas, metas, planos de contingência e funções em caso de emergência. Avaliações regulares do gerenciamento que permitam qualificar os estados do sistema, e executar ações autorizadas para corrigir as não conformidades para melhorar continuamente o programa de segurança (ISO, 2007).

Este padrão Integra os princípios do sistema APPCC (FAO, 1998) e as etapas de aplicação desenvolvidas pela Comissão de *Codex Alimentarius* com programas de PPRs, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (FAO, 2003). Abrangem também treinamentos, manutenção da sanitização, rastreabilidade, auditoria a fornecedores e procedimentos de *recall*. A análise de perigos permite entender, identificar, avaliar e monitorar ameaças associadas ao processo e as instalações.

Desta forma garante organizar os conhecimentos e estabelecer uma combinação eficaz de medidas de controle (ISO, 2007).

Entre as exigências que a ISO 22.000:2005 estabelece, é preciso criar, implementar e manter os programas de PPRs, para assistir e eliminar os perigos no processo de manufatura. O PAS 220:2008 complementa os pré-requisitos na ISO 22.000:2005, tornando-se mais completa e levando em linha as condições para os padrões de *benchmarking* requeridos pela GFSI, especificando os requerimentos exatos para PPRs e as especificações aplicam-se a todas as organizações independentes do tamanho e a complexidade (BSI, 2008). Em 2012, o PAS 220:2008 foi substituído pelo ISO TS 22002-1: 2009, mas os requerimentos são consistentes entre os documentos antigos e os novos (FSSC, 2016). Os requisitos incluem:

- Construção, desenho de prédio e utilidades associadas.
- Desenho de locais, incluindo áreas de trabalho e instalações para os empregados.
- Serviços públicos de ar, água, energia e outros.
- Eliminação de resíduos e águas residuais.
- Desenho de equipamentos com acessibilidade para limpeza, manutenção e manutenção preventiva.
- Manejo dos materiais comprados.
- Medidas de prevenção contra contaminação cruzada.
- Limpeza e sanitização.
- Controle de pragas.
- Higiene do pessoal.

Ademais, adiciona aspectos relevantes para as operações de manufatura, como:

- Reprocesso.
- Procedimentos para *recall* de produtos.
- Armazenagem.

- Informação sobre o produto/conhecimento do consumidor.
- Defesa alimentar, biovigilância e bioterrorismo.

A FSSC 22.000 foi aprovada pela GFSI em 2009 e em 2014 converteu-se em um dos regimes reconhecidos pela entidade (GFSI, 2014). É um padrão internacional auditável que permite às organizações demonstrar o manejo de um sistema de gestão abrangente, que atende os requerimentos de segurança dos alimentos para os consumidores e agências reguladoras. Tem sido desenhada para cobrir todos os processos ao longo da cadeia produtiva que lida direta ou indiretamente com o produto final (FSSC, 2016).

A FSSC é destinada, para garantir a segurança dos alimentos durante, a:

- Fabricação de produtos perecíveis de origem animal (carne, carne de frango, ovos, leite e produtos de peixe);
- Fabricação de produtos perecíveis de origem vegetal (frutas frescas e suco fresco, frutas em conserva, vegetais frescos, vegetais em conserva);
- Fabricação de produtos de vida longa a temperatura ambiente (produtos enlatados, biscoitos, petiscos, óleo, água potável, bebidas, massas, farinha, açúcar e sal);
- Bioquímica (fabricação de ingredientes: vitaminas, aditivos, bio culturas);
- Fabricação de embalagens de alimentos (contato direto ou indireto com alimentos);
- Fabricação de alimentos ou de ração para animais (alimentos para animais e peixes);
- Produtos de produção primária (leite, ovos, mel, peixe);
- O transporte e o armazenamento como parte da operação no lugar (por exemplo, a maturação do queijo).

A direção para a gestão de um sistema de defesa dos alimentos requer muitas abordagens como aquelas utilizadas para a segurança de alimentos (*Food*

Safety). Existem diferenças significativas que são consideradas únicas para a defesa dos alimentos. Vários tipos de análises são necessários para se tomar decisões sobre o foco de programas. Isto envolve avaliação das ameaças, agentes e vulnerabilidades potenciais nos pontos da cadeia de produção que possam estar susceptíveis ao ataque. Diversas ferramentas de avaliação de riscos e ameaças qualitativos ou semi-quantitativos foram desenvolvidos para auxiliar estas análises. Duas têm sido amplamente utilizadas: Gestão de Riscos Operacionais (*Operational Risk Management* (ORM)), que examina riscos relativos entre os diferentes alimentos e o CARVER+Shock, criado pelo FDA (BUCHANAN e APPEL, 2010), que analisa os sistemas de produção de alimentos em detalhe, para determinar os lugares onde o sistema pode estar aberto para um ataque e as estratégias de mitigação necessárias para proteger os alimentos de maneira eficaz (FDA, 2017_a).

A importância da defesa alimentar é evidente pelo potencial de desastre que um ataque pode ocasionar. A distribuição dos alimentos atinge um número grande de pessoas ou população-alvo, por exemplo, crianças ou idosos. As marcas de alimentos, empresas e firmas comerciais podem ser negativamente afetadas, causando desemprego e prejuízos econômicos, incluindo a interrupção de negociações e os custos destinados à resposta pelo ato. Adicionalmente, o país de origem pode ter anulação de acordos comerciais. As contaminações também podem causar danos psicológicos e, sendo uma necessidade diária, um evento de contaminação pode gerar temor ou rejeição por uma marca ou produto.

Em junho de 2015 a USDA publicou um comunicado onde o Brasil e os Estados Unidos se uniram na tarefa de trabalhar em conjunto para o aumento da eficiência nas cadeias de alimento. Isto por meio da implementação de novas tecnologias para atender a demanda crescente de alimentos seguros e sustentáveis (USDA, 2015_a; USDA, 2015_b).

2.2.4.2. Lei de Modernização da Segurança dos Alimentos (FSMA)

Alguns governos e agências internacionais têm se preocupado em proteger a cadeia produtiva de alimentos e a população. Medidas decisivas como lei de Modernização da Seguridade dos Alimentos FSMA (por suas siglas em inglês, *Food Safety Modernization Act*) criada pelo FDA dos Estados Unidos, foi assinada como

lei pelo presidente Barak Obama no dia quatro de janeiro de 2011 (FDA, 2016a; FDA, 2017a).

A normatividade foi proposta pela primeira vez em dezembro de 2013, mas foi feito um processo de aperfeiçoamento através de um período de reuniões públicas, comentários e estratégias das partes interessadas. Isto com a intenção de incrementar o nível de praticidade, efetividade e flexibilidade da avaliação das instalações e se assegurar de que as estratégias funcionariam (FDA, 2017b).

A lei é aplicada às empresas que cultivam, processam, embalam ou manipulam qualquer tipo de alimentos, tanto para as indústrias nacionais e estrangeiras que exportem produtos para os EUA, ou aquelas que sejam fornecedores de indústrias exportadoras (FDA, 2014d). Com a FSMA, a FDA terá, pela primeira vez, um mandato legislativo destinado a alcançar as taxas mais elevadas de conformidade com o cumprimento das normas da lei (FDA, 2017c).

O objetivo é garantir o fornecimento de alimento seguro para seres humanos e animais com enfoque voltado à prevenção de contaminações intencionais, e não na resposta depois que eles ocorram. Pela primeira vez esta lei obriga às companhias a criar um plano de defesa alimentar para a identificação, avaliação e controle dos perigos para a segurança dos alimentos (FDA, 2017d).

A lei exige que cada instalação coberta deverá preparar e executar um plano de defesa alimentar por escrito que identifique as vulnerabilidades e os passos factíveis do processo, as estratégias de mitigação e os procedimentos de controle de defesa alimentar, as medidas corretivas e as verificações. A informação geral para o cumprimento das regras encontra-se disponível no site oficial da FDA no link [Preventive Standards](#) (FDA, 2017e).

Os tópicos seguintes são um resumo da regra final que impactam em 4 focos na prevenção de contaminações intencionais e que visam à implantação de um plano de defesa alimentar de acordo com a *Food and Drug Administration* :

2.2.4.2.1. FSMA Regra final: Alimentos destinados ao consumo humano (FDA, 2017c)

a) Controles preventivos para alimentos de humanos: Boas Práticas de Fabricação Atuais, Análise de Perigos e Controles Preventivos Baseados em Riscos para Alimentos de Humanos.

- **Análises de perigos:** o primeiro passo é a identificação de perigos biológicos, químicos e físicos conhecidos ou previsíveis. Estes perigos poderiam estar presentes de forma natural, involuntária ou por introdução intencional.
- **Controles preventivos:** estas medidas são requeridas para garantir que os perigos que requerem um “controle preventivo” serão minimizados e prevenidos. Inclui controle de processos, alergênicos, sanidade, cadeia de abastecimento e *recall*.
- **Supervisão e gestão dos “controles preventivos”:** a norma final brinda flexibilidade nas medidas necessárias para assegurar que os controles preventivos são eficazes e corrigirá os problemas que possam surgir.
 - **Monitoramento:** esses procedimentos são criados para garantir que os controles preventivos sejam realizados consistentemente. O monitoramento é realizado conforme apropriado para o controle preventivo. Por exemplo, o monitoramento de um processo térmico para eliminar agentes patogênicos incluiria valores reais de temperatura e seria mais frequente do que o monitoramento de atividades de manutenção preventiva usado para minimizar riscos de metal, que poderia ser um registro simples da data da atividade.
 - **Ações corretivas e correções:** são etapas realizadas para identificar e corrigir de forma oportuna um problema isolado que ocorre durante a produção de alimentos. Incluem a identificação de um problema para reduzir a probabilidade de ocorrência, por

exemplo, avaliar o alimento para impedi-lo de ser vendido. Estas ações devem ser documentadas com registros.

- **Verificação:** essas atividades são necessárias para assegurar que os controles preventivos sejam consistentemente implementados e eficazes. Elas incluem a avaliação com evidência científica de que o controle é capaz de controlar de forma eficaz um risco identificado, por exemplo, a calibração (ou verificação de precisão) do monitoramento do processo e instrumentos de verificação como termômetros e a revisão de registros para verificar se as ações corretivas e de monitoramento estão sendo realizadas.

b) Definição de “Fazenda”.

As operações definidas como fazenda não estão sujeitas à regulamentação de controles preventivos. A definição de “Fazenda” abrange dois tipos:

- **Fazenda de produção primária:** esta é uma operação dedicada à produção agrícola, colheita de cultura e criação de animais. Este tipo de fazenda pode embalar ou armazenar produtos agrícolas brutos e frescos e pode realizar atividade como, por exemplo, desidratar uvas para produzir passas, embalar e rotular.
- **Fazenda de atividades secundárias:** esta é uma operação não localizada na fazenda de produção primária que esta dedicada à colheita, à embalagem e/ou armazenamento de produtos agrícolas brutos. Ela deve ser detida de forma majoritária pela fazenda de produção primária que fornece a maioria dos produtos agrícolas brutos que são manipulados pela fazenda de atividades secundárias. Outro exemplo de uma fazenda de atividades secundárias, também poderia ser uma operação na qual nozes são descascadas e desidratadas por uma operação não localizada, antes de serem enviadas para uma fábrica de processamento.

c) Datas de conformidade: Alimentos destinados ao consumo humano

As datas de conformidade para empresas são graduais ao longo de vários anos após a publicação da regulamentação final.

- **Empresas muito pequenas:** com valor inferior a US\$ 1 milhão por ano (ajustado para inflação) vendas anuais de alimentos para consumo humano e o valor de mercado de alimentos para consumo humano fabricados, processados, embalados ou armazenados sem vendas): três anos, exceto para registros para apoiar sua condição como uma empresa muito pequena (1 de janeiro de 2016).
- **Empresas sujeitas ao decreto de leite pasteurizado:** três anos
- **Empresas pequenas:** (um negócio com menos de 500 funcionários em tempo integral): dois anos.
- **Todas as outras empresas:** um ano.

2.2.4.2.2. FSMA Regra final: Alimentos destinados ao consumo animal (FDA, 2017f)

a) Boas Práticas de Fabricação Atuais (BPFA) e Análise de Perigos e Controles Preventivos Baseados em Riscos estabelecidos para a produção de alimentos destinados a animais:

- Processadores que já estão implementando requisitos de segurança de alimentos para consumo humano e que doam ou vendem um subproduto para alimento para animais, não precisam implementar controles preventivos adicionais ou regulamentações de BPFA ao fornecer um subproduto, exceto para prevenir contaminação física e química ao armazenar e distribuir o subproduto.
- O processamento adicional de subprodutos para alimento para animais, por exemplo, secagem, granulação, tratamento térmico, etc. Exige que as empresas processem o subproduto em conformidade com as BPFA para assegurar e garantir que o processamento não introduza riscos ao alimento dos animais. Além disso, a empresa deverá implementar a análise de riscos e controles preventivos, mas

se determina de forma apropriada que não existem riscos que exigem controles preventivos, deve documentar tal determinação e não precisaria estabelecer controles preventivos.

b) Sistema de segurança de alimentos

As instalações abrangidas devem estabelecer e implementar um sistema de segurança de alimentos que inclui uma análise dos riscos e controles preventivos baseados em riscos. A regulamentação define para um plano de segurança de alimentos por escrito que inclui: (descritas anteriormente)

- **Análise de riscos;**
- **Controles preventivos;**
- **Supervisão e gestão dos controles preventivos:**
 - Monitoramento
 - Verificação
 - Ações corretivas e correções
- **Plano de *recall*:** todas as instalações que produzem alimentos para consumo animal com um risco que exige um controle preventivo devem ter um plano de *recall*.

c) Programa da cadeia de suprimentos

- A regra exige que uma instalação de processamento de alimento para animais tenha um programa de cadeia de suprimentos baseado em riscos. Os fornecedores são aprovados pela instalação após uma consideração de fatores que incluem uma análise de riscos dos alimentos, controle de riscos e o desempenho do fornecedor.
- As instalações para consumo animal que controlam um risco usando controles preventivos ou que seguem requisitos aplicáveis ao depender de um cliente para controlar riscos, não precisam ter um programa de cadeia de suprimentos para esse risco.

d) Datas de conformidade: Alimentos destinados ao consumo animal

As empresas de acordo com o porte têm um prazo para implementar as exigências de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3: Prazo para implementação pelas empresas de acordo com o porte

Tamanho da empresa	Data de conformidade com as BPFA	Data de conformidade com o controle preventivo
Não muito pequenas ou muito pequenas	1 ano	2 anos
Pequena (menos de 500 funcionários em tempo integral)	2 anos	3 anos
Muito pequena (valor inferior a \$2.500.000 em média, ajustado para inflação)	3 anos	4 anos, exeto por registros para apoiar seus estatus como uma empresa pequena (1 de janeiro de 2017)

Fonte: (FDA, 2016_b)

2.2.4.2.3. FSMA Regra final: padrões para os cultivos, colheita, embalagem e conservação de produtos para consumo humano

Tem-se os seguintes padrões para os cultivos, colheita, embalagem e conservação de produtos para consumo humano (FDA, 2017g):

a) Água para agricultura

- **Qualidade da água:** Estabelece se dois conjuntos de critérios para qualidade microbiológica, ambos são baseados na presença de *Escherichia coli* genérico, o que poderia indicar a presença de contaminação fecal. As *E.coli* genéricos não detectáveis são permitidos para determinados usos em que é provavel que microrganismos potencialmente perigosos seriam trasferidos para os produtos pelo contato direto ou indireto. Por exemplo, água usada para lavar as mãos durante e após a colheita, água utilizada em superficies de contato com alimentos, água utilizada em contato direto com os produtos e água usada para irrigação. A regra proíbe o uso de água não tratada para quaisquer destas finalidades se *E.coli* for detetada.

- O segundo conjunto é para água aplicada diretamente no cultivo (exceto brotos) e são baseados em dois valores, a média geométrica (sigla em inglês, GM) e o limiar estatístico (STV). A GM de amostras é de 126 ou menos de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de *E.coli* genérico por 100 mL de água e o STV de amostra é de 410 ou menos de UFC de *E.coli* genérico em 100 mL de água.
 - A GM = essencialmente, a quantidade média de *E.coli* genérico em uma fonte de água
 - O STV = indica níveis de *E.coli* quando condições adversas ocorrem, como chuvas ou cheia do rio que pode lavar resíduos em rios e canais

b) Equipamento, ferramentas e edifícios

- A regra estabelece padrões relacionados a equipamentos, ferramentas e edifícios para evitar que essas fontes, assim como a higienização inadequada contaminem os produtos. As medidas necessárias para evitar a contaminação de produtos incluem, armazenamento adequado, manutenção, vigilância, limpeza de equipamentos e ferramentas.

c) Datas de cumprimento

- **Empresas muito pequenas:** aquelas com mais de US\$ 25.000, mas não mais do que US\$ 250.000 em vendas médias anuais de produtos durante o período de três anos anterior: 4 anos
- **Pequenas empresas:** aquelas com mais de US\$ 250.000, mas não mais do que US\$ 500.000 de vendas médias anuais de produto durante o período de três anos anterior: 3 anos
- **Todas as outras fazendas:** 2 anos

2.2.4.2.4. FSMA Regra final: Programa de Verificação de Provedores Estrangeiros (FSVP)

O Programa de Verificação de Provedores Estrangeiros (FSVP por sua sigla em inglês): é um programa para importadores de produtos para alimentos para humanos e animais que devem ser cobertos pela regra e está em vigor para

assegurar que seus fornecedores estrangeiros estão produzindo alimentos que oferecem o mesmo nível de proteção da saúde pública como os controles preventivos ou regulamentos de segurança de produtos, além de garantir que o produto não esteja adulterado ou mal rotulado (FDA, 2017_h).

a) Análise do risco do alimento e desempenho do fornecedor

- O importador é obrigado a identificar e avaliar riscos que inclui:
 - Riscos biológicos: doenças causadas por parasitas e bactérias
 - Riscos químicos: radiológicos, pesticidas e resíduos de medicamentos, toxinas naturais, decomposição de alimentos, alimentos não aprovados ou corantes e alergênicos.
 - Riscos físicos: tais como vidro etc.
- Os riscos nomeados podem ocorrer de forma natural ou de forma intencional e a avaliação teria que considerar faturas que incluem:
 - Formulação do alimento;
 - Condição, função e projeto do estabelecimento e equipamento de uma entidade típica que produz o alimento;
 - Matérias primas e outros ingredientes;
 - Práticas de transporte;
 - Procedimentos de colheita, cultivo, produção, processamento e embalagem;
 - Atividades de embalagem e rotulagem;
 - Armazenamento e distribuição;
 - Uso razoável pretendido ou previsto;
 - Higienização, incluindo a higiene dos funcionários;
 - Procedimentos, processos e práticas do fornecedor estrangeiro com relação à segurança do alimento;
 - Regulamentos de segurança de alimentos aplicáveis do FDA;

- Ações corretivas, conforme exigido pelas normas de segurança e controles preventivos;
- Histórico de segurança de alimentos do fornecedor estrangeiro incluído a capacidade de resposta do fornecedor estrangeiro em corrigir problemas passados.
- Verificação do fornecedor: Os importadores podem realizar atividade de verificação do fornecedor que incluem:
 - Auditorias anuais nas instalações;
 - Amostragem e testes;
 - Revisão dos registros de segurança de alimentos relevantes do fornecedor.

b) Alimentos não cobertos pela lei

Os seguintes alimentos não são cobertos pela lei:

- Suco (e determinados ingredientes para usar em suco), peixe e produto de pesca em conformidade com os regulamentos APPCC da FDA;
- Alimentos para pesquisa ou avaliação;
- Alimentos para consumo pessoal;
- Bebidas alcoólicas e determinados ingredientes para uso nestas bebidas;
- Alimento que é importado para processamento e futura exportação;
- Enlatados com baixo teor de ácido (LACF – *Low Acid Canned Foods*) tais como vegetais, mas somente com relação aos riscos microbianos cobertos por outros regulamentos;
- Determinados produtos de carne, aves e ovos regulamentados pelo USDA.

c) Datas de cumprimento - FSVP

A regra FSVP começou a vigência em 30 de maio de 2017 e os prazos são:

- 18 meses após a publicação da regra definitiva;
- Para a importação de alimentos provenientes de um fornecedor que esteja sujeito aos controles preventivos ou regras de segurança, seis meses após o fornecedor estrangeiro ser obrigado a cumprir os regulamentos relevantes;

A FDA está desenvolvendo vários documentos de orientação sobre temas da lei e assistência técnica está a caminho. Em 2016 o Brasil foi o sexto país mais importante em exportações de produtos agrícolas para Estados Unidos com produtos como café (US\$ 1.1 bilhões), suco de frutas e vegetais (US\$ 323 milhões), carnes vermelhas (US\$ 288 milhões), beterraba e açúcar de cana (US\$ 132 milhões) (USTR, 2016). Isso compromete a que o país esteja preparado para a adoção de alguns requisitos da lei como a implementação de um plano de defesa alimentar escrito que inclua estratégias de mitigação, monitoramento, ações corretivas, verificação, treinamento e gravações. Uma das ferramentas desenvolvidas pelo FDA foi o software CARVER+Shock para facilitar o cumprimento dos requisitos por parte dos produtores (FDA, 2014c).

2.2.4.3. Software CARVER+Shock

A ameaça dos alimentos é mais do que uma teoria para os EUA. Meses depois do ataque das torres gêmeas do complexo empresarial *World Trade Center* em Nova Iorque, ocorrido em 11 de setembro de 2001, as tropas do exército americano invadiram as cavernas e as casas de refúgios dos terroristas da Al Qaeda no Afeganistão, onde foram achados centenas de documentos sobre treinamentos focados no agroterrorismo: especificamente destruição de cultivos, pecuária e destruição de operações do processamento de alimentos (HUI, 2005).

Motivados pela preocupação de possíveis ataques nos alimentos, organizações como o FDA e USDA tomaram medidas para melhorar a capacidade de prevenir, preparar-se e responder frente a incidentes de contaminações deliberadas desenvolvendo uma ferramenta de avaliação de risco chamada CARVER+Shock (FDA, 2013).

O CARVER foi desenvolvido originalmente pelo departamento militar dos EUA para identificar áreas que poderiam ser vulneráveis a um ataque. O FDA e USDA adaptaram a ferramenta em forma de software para o setor agropecuário e de alimentos. Este pode ser utilizado para avaliar, identificar e analisar as áreas críticas que poderiam ser alvo dentro de um sistema ou infraestrutura para um ataque. Ele permite ao usuário pensar como um invasor, identificando as áreas vulneráveis e os alvos mais atraentes para um ataque, o que permite focar os recursos em proteger os pontos mais sensíveis no sistema (YADAV; SHARMA, 2011).

As avaliações dos riscos definem-se pelas siglas em inglês, C-A-R-V-E-R + Shock, que representa seis atributos (FDA 2014_c):

- **Criticidade:** que impacto teria um ataque sobre a saúde pública e a economia? Um alvo é crítico quando a introdução de um agente neste ponto teria um impacto significativo na saúde ou na economia da empresa.
- **Acessibilidade:** quão fácil seria o acesso ao alvo por parte de um terrorista? Um alvo é acessível quando o agressor pode fazer o ataque e sair sem ser detectado. Esse cálculo é independente da probabilidade de sucesso da introdução de um agente contaminante.
- **Recuperabilidade:** quanto tempo levaria o sistema para se recuperar? A recuperabilidade do alvo é calculada de acordo com o tempo que levaria o sistema em se recuperar e voltar a funcionar. O efeito de uma possível diminuição na demanda é considerado neste critério.
- **Vulnerabilidade:** quão fácil seria executar um ataque? A vulnerabilidade é um critério que mede a facilidade de introduzir um agente contaminante em quantidades suficientes para atingir o propósito do agressor, uma vez que o alvo seja atingido. A vulnerabilidade é determinada tanto pelas características do alvo (por exemplo: a capacidade para se misturar uniformemente o agente com o alvo) ou as características que rodeiam o ambiente (habilidade de trabalhar sem ser observado, o tempo avaliável que tem para introduzir um agente).
- **Efeito:** qual seria a perda direta na produção depois de um ataque? O efeito é uma medida da porcentagem do dano na produtividade do sistema por um ataque a uma única instalação. Assim, o efeito é inversamente relacionado com o número total de instalações que produzem o mesmo produto.

- **Reconhecibilidade:** quão fácil seria para um terrorista identificar o alvo? A reconhecibilidade é o grau em que um alvo pode ser identificado por um atacante sem confusão com outros alvos ou componentes

O sétimo atributo, **Shock**, foi adicionado aos seis originais para avaliar de maneira unificada a economia, a saúde pública e o impacto psicológico nos consumidores depois de um ataque. O shock é considerado a nível nacional e o impacto psicológico aumenta se o número de mortes ou alvos tem histórico, idade determinada (crianças ou idosos), característica cultural, religiosa ou algum significado simbólico. O dano econômico inclui a diminuição da atividade econômica nacional, o aumento de desemprego etc. (FDA 2014c).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi desenvolvido um estudo ao longo da cadeia produtiva do leite, avaliando-se dois laticínios no Brasil, classificados em: “Empresa A” (localizada no Estado de São Paulo) e “Empresa B” (localizada no Estado do Paraná). Os nomes reais permanecem reservados por políticas de privacidade.

Foi realizada uma entrevista em ambas as empresas para conhecer o porte, número de funcionários, produtos, processo produtivo, volume de produção, e o fluxograma do processo, entre outros fatores relevantes para a utilização do software CARVER+Shock.

Logo após a inserção do fluxograma no software e a geração do questionário, novas entrevistas e acompanhamento *in loco* do processo de produção foram realizados para responder as perguntas geradas no questionário, levando a análise das empresas. As etapas seguintes descrevem as empresas e o software CARVER+Shock.

3.1. Descrição das Empresas

3.1.1. “Empresa A”

A “Empresa A” é um laticínio localizado no interior do Estado de São Paulo, considerada de pequeno porte, possui 4 funcionários fixos e tem capacidade mensal

de processamento de aproximadamente 33.000 litros de leite, elaborada com base em 22 dias úteis de funcionamento, sendo processados 1.500 litros de leite por dia. Industrializa-se, leite pasteurizado integral e desnatado, leite de cabra pasteurizado, queijo tipo mussarela de búfala e de vaca, queijo minas frescal produzido com leite de cabra e de vaca, queijo minas padrão, queijo de coalho, queijo prato, iogurte de leite de vaca e de cabra, doce de leite e manteiga. A fabricação dos derivados é realizada em dias independentes da pasteurização do leite, a fim de evitar que haja contra fluxo durante a produção.

Dos três tipos de leite utilizados, somente dois são pasteurizados e envasados: o leite de vaca e o de cabra. O leite de búfala é pasteurizado somente para a fabricação de mussarela. Nos dias em que há recebimento de leite de vaca e de cabra, a industrialização começa pelo recebimento, pasteurização e envase do leite de cabra. Após o processamento de leite de cabra, realiza-se uma limpeza do pasteurizador e então inicia-se o processamento do leite de vaca. Tal rotina deve-se ao fato de evitar contaminações cruzadas. O leite recebido conforme descrito anteriormente é pasteurizado e envasado até a quantidade demandada pelos compradores, o restante é armazenado no tanque de armazenamento de leite pasteurizado para posteriormente ser processado.

Nos dias em que há recebimento de leite de búfala e de vaca, o processamento se inicia pelo leite de vaca, sendo envasado parte do leite e o restante encaminhado através de tubulação de aço inoxidável até o tanque de fabricação de queijo, tanque de fabricação de iogurte ou tanque de fabricação de doce do leite. Em seguida realiza-se a limpeza do pasteurizador para iniciar a pasteurização do leite de búfala, que fica armazenado no tanque de armazenamento de leite pasteurizado, para posteriormente ser destinada a produção de mussarela.

A empresa possui almoxarifado central onde todas as embalagens e os ingredientes utilizados ficam armazenados. Unicamente armazena-se a quantidade necessária para a industrialização semanal.

A lavagem das formas e das caixas utilizadas internamente (branca) é realizada na Sala para Lavar Formas e Caixas. Depois de lavadas são armazenadas na Sala para Depósito de Formas. As caixas externas (azul), destinadas ao transporte dos produtos para as vendas, são lavadas na Sala para Lavar Caixas Plásticas, e a transferência dos produtos das caixas internas para as externas são

realizada nas plataformas de expedição de queijos, leite, iogurte, doce de leite e manteiga.

A Tabela 4 foi elaborada levando-se em consideração, a capacidade máxima diária de industrialização de cada derivado.

Tabela 4: Capacidade Máxima Diária de Produção na “Empresa A”

Produto	Produto	Unidade	Leite Processado	Unidade
Leite de Vaca Pasteurizado	1500	Litros	1500	Litros
Leite de Cabra Pasteurizado	1500	Litros	1500	Litros
Queijo tipo Mozzarella de Vaca ¹	100	Kg	1000	Litros
Queijo tipo Mozzarella de Búfala ¹	100	Kg	1000	Litros
Queijo Minas Frescal de Vaca ²	150	Kg	1000	Litros
Queijo Minas Frescal de Cabra ²	150	Kg	1000	Litros
Queijo Prato ¹	100	Kg	1000	Litros
Queijo Minas Padrão ³	125	Kg	1000	Litros
Queijo Coalho ³	125	Kg	1000	Litros
Iogurte de leite de Vaca	550	Litros	500	Litros
Iogurte de Leite de Cabra	550	Litros	500	Litros
Doce de leite ⁴	40	Kg	100	Litros
Manteiga	25	Kg	500	Litros

¹ Capacidade do tanque de fabricação de queijo de 1000L/dia. Considera-se 1 batida/dia. Para cada 1 kg de mozzarella ou queijo prato ou mozzarella de búfala, utiliza-se 10L de leite.

² Capacidade do tanque de fabricação de queijo de 1000L/dia. Considera-se 1 batida/dia. Para cada Kg de queijo frescal de vaca ou de cabra, utiliza-se 6,5L de leite.

³ Capacidade do tanque de fabricação de queijo de 1000L/dia. Considera-se 1 batida/dia. Para cada kg de queijo minas padrão ou queijo coalho, utiliza-se 8L de leite;

⁴ Capacidade do tacho de doce de leite de 100L/dia. Considera-se 1 batida/dia. Para cada Kg de doce de leite, utiliza-se 2,5L de leite.

3.1.1.1. Matéria Prima

A procedência do leite é oriunda de três setores perto da empresa. O leite de vaca cru é obtido por circuito fechado com filtro, e armazenado em tanque de expansão a uma temperatura de 4°C. O leite de cabra é obtido por sistema de ordenha do tipo balde ao pé, sendo filtrado antes da armazenagem em tanque de expansão a uma temperatura de 4°C. O leite de búfala também é obtido por sistema de ordenha do tipo balde ao pé, sendo filtrado antes da armazenagem em tanque de expansão a uma temperatura de 4°C.

3.1.1.2. Transporte

O leite de vaca é transportado diariamente em carreta com tanque isotérmico com capacidade de 1000L, é transferido para o tanque de armazenamento de leite cru, através de mangote flexível e bomba de leite acoplada na própria carreta de transporte. O leite de cabra é transportado em carreta com tanque isotérmico com capacidade de 1000L, três vezes por semana (segunda, quarta e sexta), e é transferido para o tanque de armazenamento de leite cru através de mangote flexível e bomba de leite acoplada na própria carreta de transporte. O leite de búfala é transportado duas vezes por semana (terças e quintas), em carreta com tanque isotérmico com capacidade de 1000L e é transferido para o tanque de armazenamento de leite cru, através de mangote flexível e bomba de leite acoplada na própria carreta de transporte.

3.1.2. “Empresa B”

A “Empresa B” é considerada de porte médio, está localizada no Estado do Paraná e realiza distribuição nacional em 14 Estados e gera mais de 500 empregos diretos e 1.500 indiretos. O funcionamento da planta é de 24 horas, 7 dias da semana, com capacidade de processamento de 150 toneladas por dia. Utiliza-se somente leite de vaca para industrializar requeijão, iogurte batido e cremoso em bandejas, tipos padrão, duet, grego, petit, com probiótico, com glucose, sem glucose, com fruta e com chocolate, além de leites fermentados.

A Tabela 5 foi elaborada levando-se em consideração, a capacidade máxima diária de industrialização de cada derivado.

Tabela 5: Capacidade Máxima Diária de Produção na “Empresa B”

Produto	Produto	Unidade	Leite Processado Media atual	Unidade
Iogurtes	68.000	Kg	23.000	Kg
Bebida láctea	150.000	Kg	89.000	Kg
Queijos	12.000	Kg	10.000	Kg
Coalhada integral	3.000	Kg	500	Kg
Requeijão	5.000	Kg	3.000	Kg

3.1.2.1. Matéria Prima e transporte

Os produtores são cadastrados na empresa e no SIGSIF-MAPA seguindo as premissas de produção leiteira da Instrução Normativa 62/2011 (BRASIL, 2011), por meio de ordenha manual ou mecanizada. O leite ordenhado é colocado em tanque de expansão com refrigeração a uma temperatura igual ou inferior a 4°C na propriedade rural, até que seja direcionado ao tanque isotérmico do caminhão de leite.

O motorista após verificar atendimento da temperatura de conservação, realiza o teste de alizarol para verificar estabilidade do leite (negatividade de coágulos). Se o leite for reprovado o transportador o rejeita e avisa o produtor. Se o leite for aprovado o motorista realiza a anotação da temperatura de recepção do leite, volume recebido, qual o compartimento de destino e coleta de amostra identificada. Na sequência o Leite é transferido para o caminhão e transportado até a empresa.

3.1.2.2. Etapa do Processo: Entrada do Produto no Laticínio B:

Quando o motorista volta para a empresa, entrega todas as fichas de campo para o colaborador da guarita e a caixa de amostras para o laboratório. Este por sua vez inicia o preenchimento do *check-list* de descarregamento de leite e/ou soro de leite a granel para o recebimento. A seguir realiza-se a higienização da parte externa do caminhão para que este seja pesado com o leite e assim terminar de preencher o *check-list* para receber o produto.

O pessoal do descarregamento coleta novas amostras de leite de cada compartimento do caminhão e realiza a medição da temperatura que deve ser $\leq 10^{\circ}\text{C}$ para leite proveniente de produtores rurais e $\leq 6^{\circ}\text{C}$ para leite pré-beneficiado proveniente de estabelecimentos refrigeradores de leite com SIF.

No laboratório de controle de qualidade do laticínio são realizadas análises conforme solicitação da IN 62/2011 exigida pelo MAPA onde regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite A, leite cru, refrigerado e pasteurizado. Isto, com a intenção de brindar um alimento seguro e de qualidade à população, para seleção do leite. Se o leite estiver dentro dos padrões estabelecidos

ou com não conformidades que não afetam a segurança do alimento ele será conduzido para processamento.

A IN 62/2011 estabelece que o leite deverá ser analisado em laboratórios credenciados para monitoramento da sua qualidade. Motivo que obriga a indústria enviar pelo menos uma vez por mês amostras do leite para a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL). Para que o leite seja aceito, as análises devem cumprir com os limites estabelecidos pela lei (Tabela 6). O leite aprovado é descarregado em um silo, tanque ou balão para logo ser processado.

Tabela 6: Requisitos limites para aceitação de produto segundo a IN 62/2011

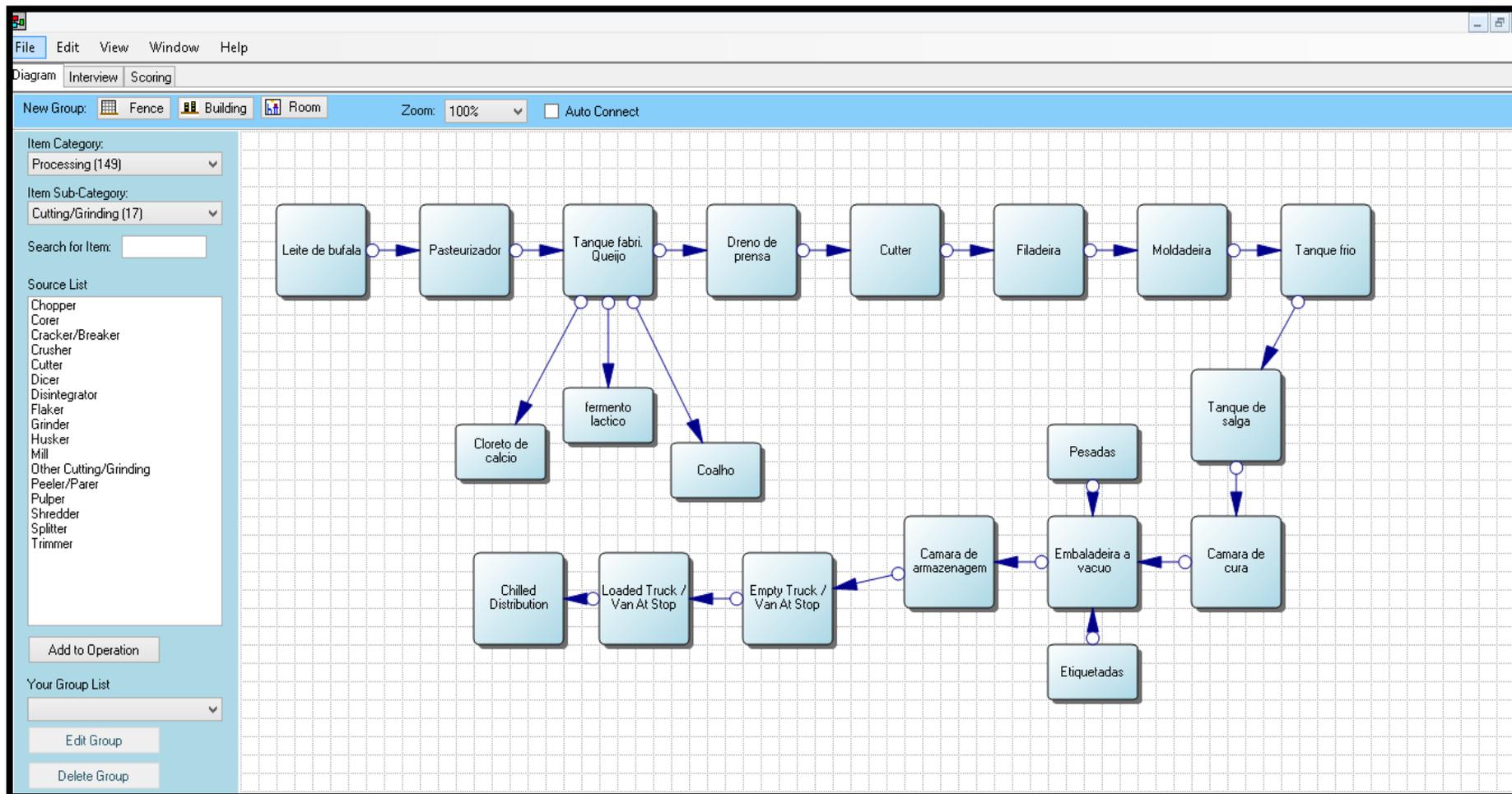
Item de composição	Requisito
Matéria gorda (g/100g)	mín 3.0%
Densidade relativa 15/15 °C, g/mL	1,028 a 1,034
Acidez, em g de ácido láctico /100ml.	0.14 a 0.18
Sólido não gordurosos (g/100g)	mín 8.4%
Índice crioscópico	-0,530 ^o H a -0,550 ^o H (equivalentes a -0,512 ^o C e a -0,531 ^o C)
Proteínas (g/100g)	mín 2.9%

Fonte: IN 62/2011 (BRASIL, 2011)

3.2. Descrição do software CARVER+Shock

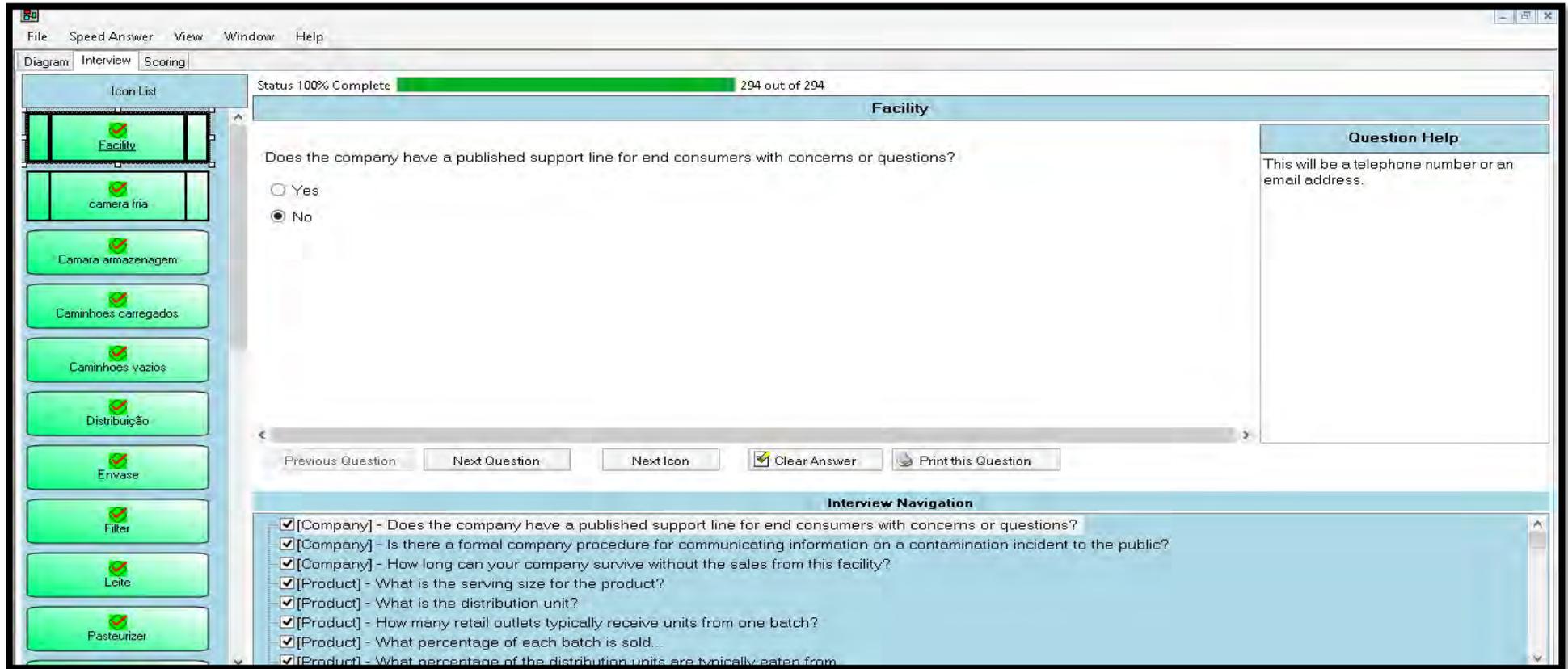
O software contém três seções principais: diagrama, entrevista e pontuação. Inicialmente começa-se pela etapa de diagrama, onde o usuário elabora uma representação gráfica do processo de produção em forma de fluxograma (Figura 2). Esta seção possui a alternativa de agregar ícones que representam operações feitas, processos, equipamentos, ingredientes e materiais empregados na planta de produção. Logo após a construção do fluxograma de processos o software gera um questionário e contendo várias perguntas. As perguntas são específicas para cada ícone e são baseadas em pontos que podem ser susceptíveis ao acesso por funcionários, visitantes, funcionários terceirizados, funcionários de empresas de suporte e manutenção, vendedores e motoristas (Figura 3). Após a análise da entrevista, cada item é qualificado e avaliado com os 7 atributos (descritos anteriormente) que compõem o CARVER+Shock, apresentando uma pontuação geral do item (Figura 4). Os atributos estão ajustados numa escala de 1 até 10, as mais elevadas são aquelas que apresentam maior vulnerabilidade e portanto são considerados pontos mais susceptíveis a algum ataque (FDA, 2009; FDA, 2014_a).

Figura 2: Fluxograma de produção que simula um processo produtivo.



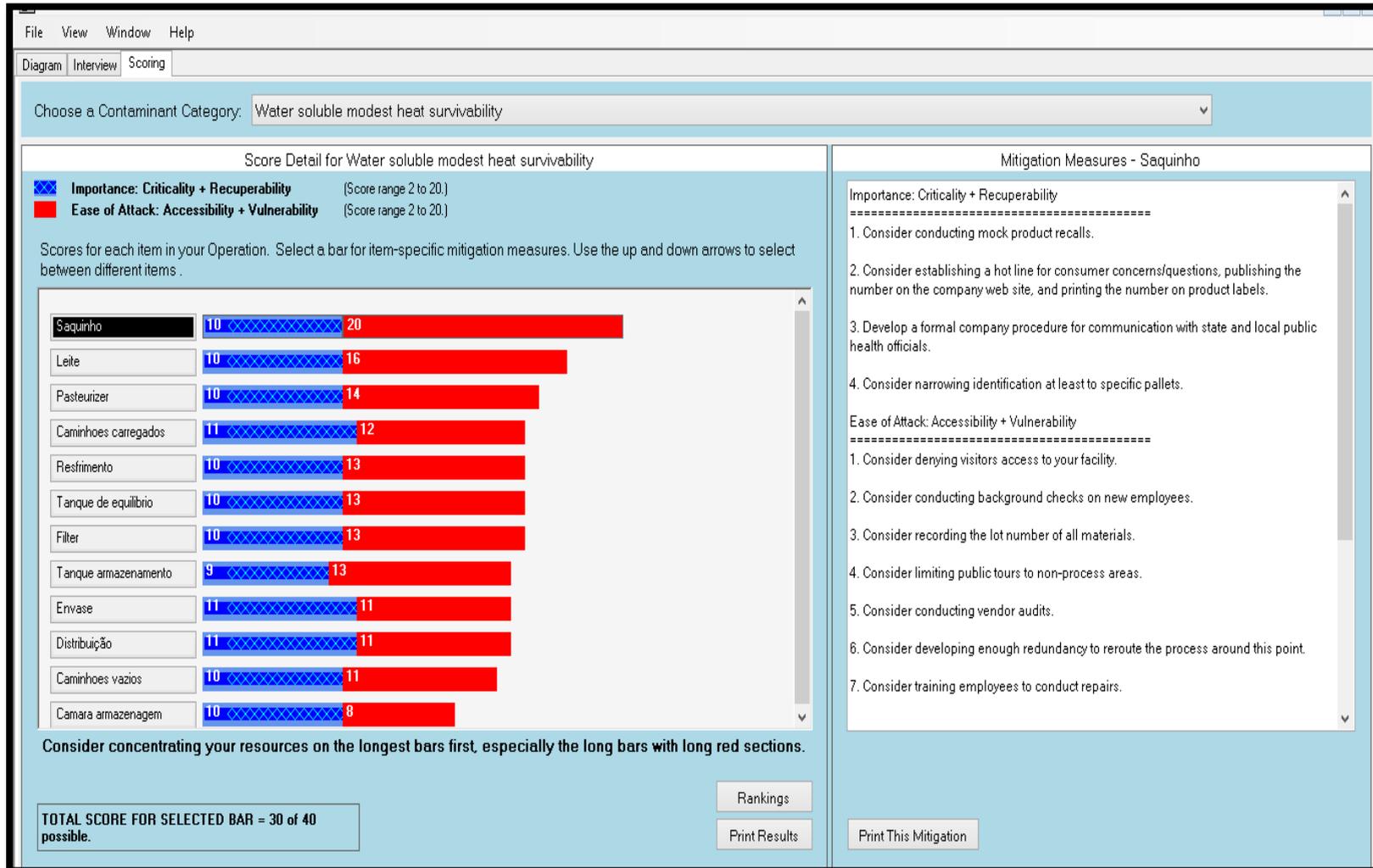
Autoria: Sarah Betancourt

Figura 3: Janela da entrevista com perguntas geradas pelo software para identificar pontos vulneráveis.



Autoria: Sarah Betancourt

Figura 4: Janela de pontuação mostrando os resultados e as diretrizes para o plano de defesa alimentar.



Autoria: Sarah Betancourt

3.2.1. Estrutura do software

Para avaliar os resultados o software utiliza dois gráficos em forma de barras em uma escala de 0 até 20, cada um com uma cor e um grupo de atributos específicos. A barra de cor azul é chamada de “importância” e representa os atributos de criticidade e recuperabilidade. A barra de cor vermelha é chamada de “facilidade de um ataque” e representa os atributos de acessibilidade e a vulnerabilidade.

Estes atributos que conformam os dois grupos já nomeados são avaliados de forma individual numa escala de 1 até 10. As pontuações mais altas são aqueles pontos que são mais vulneráveis e mais atrativos para que o agressor faça o ataque. Os gráficos que representam os grupos são interativos, quando o usuário abre a barra é possível visualizar de forma detalhada qual foi a pontuação de cada um dos atributos. Estes dados permitem identificar a posição dos itens dentro dos quadros de resultados estabelecidos pelo FDA. Os Quadros de 1 até 4 apresentam as escalas de pontuações e respectivos significados.

Quadro 1: Criticidade

CRITICIDADE	Escala
Perda de mais de 10.000 vidas ou perdas de mais de US\$ 100 bilhões (perda de > 90 % do valor econômico total da empresa)	9 -10
Perdas entre 1000 e 10.000 vidas ou perdas entre US\$ 10 e US\$ 100 bilhões (perda entre 61 % e 90 % do valor econômico total da empresa)	7 - 8
Perdas entre 100 e 1000 vidas ou perdas entre US\$ 1 e US\$ 10 bilhões (perda entre 31 % e 60 % do valor econômico total empresa)	5 - 6
Perdas de menos de 100 vidas ou perdas entre US\$ 100 milhões e US\$ 1 bilhão (perdas entre 10 % e 30 % do valor econômico total empresa)	3 – 4
Não ocorre perda de vidas ou perdas de menos de US\$ 100 milhões (perdas de < 10 % do valor econômico total empresa)	1 - 2

Criticidade: o alvo é crítico quando neste ponto a introdução do agente contaminante no alimento pode causar impacto significativo na saúde e na economia

Fonte: FDA, 2014_a

Quadro 2: Acessibilidade

ACESSIBILIDADE	Escala
Fácil acessibilidade (o alvo esta fora da edificação e não tem cercado perimetral) barreiras físicas, humanas e observação limitada. O atacante tem acesso ilimitado ao alvo. O atacante pode transportar ou usar grandes ou meios volumes de contaminante sem preocupação ou perigo de detenção. Muitas fontes de informação sobre a instalação e o alvo estão facilmente disponíveis.	9 - 10
Acessibilidade (o alvo esta dentro da edificação, mas numa parte insegura das instalações) observação humana e barreiras físicas limitadas. O atacante tem acesso ao alvo uma hora ou menos. O atacante pode transportar de grandes a meios volumes de contaminantes, mas precisa discrição. Limitada informação sobre a instalação e o alvo.	7 - 8
Parcialmente acessível (o alvo esta dentro da edificação numa parte insegura, mas agitada) continua observação humana, presença de algumas barreiras físicas. O contaminante deve ser disfarçado e tempo de transporte limitado. Informação geral, não especifica sobre a instalação e o alvo.	5 - 6
Difícilmente acessível (dentro do prédio numa parte segura da instalação) observação humana constante, barreiras físicas e meios de detenção estabelecidos. Acesso geral restringido aos operadores ou pessoas autorizadas. O contaminante deve ser disfarçado e as limitações de tempo são extremas. Informação geral e do alvo é limitada dentro do prédio.	3 - 4
Não acessibilidade. Barreiras físicas, alarmes e observação humana. Meios de intervenção definidos no local. O atacante tem acesso menos de 5 minutos. Não tem informação útil publicada sobre o alvo.	1 - 2

Acessibilidade: um alvo é acessível quando o atacante pode alcançar o objetivo, conduzir o ataque e sair do prédio sem ser detectado. A acessibilidade pode se interpretar como a abertura que pode ter o alvo para ser contaminado. Esta medida é independente da probabilidade do sucesso do ataque.

Fonte: FDA, 2014_a

Quadro 3: Vulnerabilidade

VULNERABILIDADE	Escala
A característica do alvo permite a introdução fácil e suficiente de um agente para atingir o objetivo.	9 -10
A característica do alvo quase sempre permite a introdução suficiente de um agente para atingir o objetivo.	7 - 8
A característica do alvo permite de 30% a 60% de probabilidade de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir objetivo.	5 - 6
A característica do alvo permite uma probabilidade moderada (10% a 30%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.	3 – 4
A característica do alvo permite uma baixa probabilidade (menos de 10%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.	1 - 2

Vulnerabilidade: é a medida da facilidade com que o agente contaminante pode ser introduzido em quantidades suficientes para atingir o objetivo do atacante. A vulnerabilidade é determinada tanto pelas características físicas do alvo (facilidade de introdução de um agente, capacidade de misturar uniformemente etc.) como as características do ambiente circundante (capacidade de operar sem observação, tempo disponível para introdução do agente etc.).

Fonte: FDA, 2014_a

Quadro 4: Recuperabilidade

RECUPERABILIDADE	Escala
> 1 ano	9 -10
6 meses a 1 ano	7 - 8
3 - 6 meses	5 - 6
1- 3meses	3 – 4
< 1 mês	1 - 2

Recuperabilidade: a recuperação mede o tempo que levaria um sistema em se recuperar para voltar na produção de novo, depois de um ataque.

Fonte: FDA, 2014_a

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cada elemento das empresas (etapa de processo, infraestrutura, matérias primas, insumos, produto final e pessoas) foi avaliado, sendo gerados fluxogramas do processo de cada um dos produtos das empresas estudadas, os quais podem ser vistos nos Apêndices de AO até AR para a “Empresa A” e Apêndices de AS até AV para a “Empresa B”.

Logo após a construção do fluxograma de processos, o software gerou questionários contendo várias perguntas para a partir destes dados serem avaliados os atributos, sendo assim, a categorização dos resultados das empresas foi feita para classificar cada um dos itens que já obtiveram pontuação, identificando a posição nos quadros de resultados de **criticidade**, **acessibilidade**, **vulnerabilidade** e **recuperabilidade** propostos pelo software. Exemplos de dois dos questionários gerados pelo CARVER+Shock são apresentados nos Apêndices AW e AX.

Deve ser observado que nem todas as escalas de cada quesito mostrados nos Quadros de 1 a 4 (desde pontuações muito altas até pontuações muito baixas) tiveram etapas de processo, equipamentos ou matérias primas e insumos classificados, devido às características de cada empresa.

Os itens **recuperabilidade**, **efeito** e **shock** não foram avaliados pelo software, pois os dados a serem inseridos envolvem conceitos como, o tempo necessário de recuperação de uma empresa, o efeito dos danos na produtividade do sistema, o número total de instalações, além de avaliação econômica, de saúde pública e impacto psicológico, que são conceitos muito amplos e dependem de vários fatores externos ao controle das empresas, tais como população total de cada local, total de crianças e idosos, economia nacional, perdas econômicas que dependem de cada cidade ou país, englobando dados além do que as empresas poderiam fornecer.

A partir dos dados obtidos e verificação dos pontos vulneráveis e como explicado no item 3.2.1 as análises foram realizadas pelos gráficos de barras gerados e a partir destes, foram elaboradas várias sugestões para mitigação de possibilidades de um ataque. Estas medidas básicas garantirão um plano de proteção da empresa contra ataques mal intencionados aos seus produtos, que poderão denegrir sua imagem perante a população.

4.1. “Empresa A” – classificações obtidas

Para a “Empresa A” foram avaliados os seguintes produtos e seus respectivos processos **Leite pasteurizado, logurte, Doce de leite em pasta, Queijos**. As pontuações de cada um dos atributos CARVER dos produtos e processos avaliados desta empresa encontram-se detalhadas nos Apêndices A, F, K e P, respectivamente. Estes resultados são apresentados nos Apêndices, como segue: **Leite pasteurizado** (Apêndices B, C, D e E), **logurte** (Apêndices G, H, I e J), **Doce de leite em pasta** (Apêndices L, M, N e O), **Queijos** (Apêndices Q, R, S e T).

4.1.1. Avaliação da Criticidade dos produtos e processos da “Empresa A”

A avaliação da criticidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice B (leite pasteurizado), Apêndice G (iogurte), Apêndice L (doce de leite) e Apêndice Q (queijos).

4.1.1.1. Criticidade muito alta

Por ser a pontuação mais alta, o quadro de resultados obtida pelo software determinou que uma contaminação neste ponto poderá causar a morte de mais de 10.000 vidas ou perdas econômicas de mais de US\$ 100 bilhões o que corresponde a uma perda de mais de 90% do valor econômico da empresa.

Para a produção de requeijão os tópicos com pontuação “muito alta” na categoria de criticidade (9-10) foram:

- **Leite:** armazenagem de produto terminado, distribuição, máquina de embalagem, tanque de armazenamento.
- **logurte:** armazenagem de produto terminado, embalagem, tanque de fermentação, distribuição, caminhão, empacotamento a mão.
- **Doce de leite em pasta:** potes, armazenagem de produto terminado, embalagem, tanque de fermentação, distribuição, empacotamento a mão, caminhão.
- **Queijos:** armazenagem de produto terminado, câmara de cura 2, câmara de cura 1, distribuição, vácuo, tanque de salmoura, tanque de queijo.

4.1.1.2. Criticidade alta

O quadro de pontuação determinou que uma contaminação neste grupo poderá causar perdas entre 1000 e 10.000 vidas ou perdas entre US\$10 e US100 bilhões o que corresponde a perdas entre 61% e 90% do valor econômico total da empresa.

Os tópicos com a segunda maior pontuação (7-8) classificados como criticidade “alta” foram:

- **Leite:** embalagem de saquinho, filtro, caminhões.
- **Iogurte:** cultura microbiológica e polpa.
- **Doce de leite em pasta:** tanque de doce de leite e leite pasteurizado.
- **Queijos:** cloreto de cálcio e prensa pneumática.

4.1.1.3. Criticidade moderadamente alta

Esta categorização calcula entre 100 e 1000 pessoas afetadas ou perdas entre US\$ 1 e US\$ 10 bilhões, o que corresponde a perdas entre 31% e 60% do valor econômico total da empresa.

Os tópicos classificados na categoria de criticidade “média” (5-6) foram:

- **Leite:** leite, resfriamento e pasteurizador.
- **Iogurte:** corante, aroma, açúcar e leite pasteurizado.
- **Doce de leite em pasta:** açúcar e o bicarbonato de sódio.
- **Queijos:** coalho, fermento láctico, dreno de prensa, rotulagem, balança, leite pasteurizado.

4.1.2. Avaliação da Acessibilidade dos produtos e processos da “Empresa A”

A avaliação da acessibilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice C (leite pasteurizado), Apêndice H (iogurte), Apêndice M (doce de leite) e Apêndice R (queijos).

4.1.2.1. Fácil Acessibilidade

No quadro de pontuação a categoria de “fácil acessibilidade” determina que as barreiras físicas, humanas e observação são limitadas, o atacante tem acesso ilimitado ao alvo, podendo transportar ou usar volumes grandes a médios de contaminante, sem preocupação ou perigo de ser detido, além de que muitas fontes de informação sobre a instalação e o alvo estão facilmente disponíveis.

No critério de acessibilidade os tópicos com maior pontuação (9-10) identificados como “fácil acessibilidade” foram:

- **Leite:** câmara de produto terminado, embalagem (saquinho), distribuição, leite
- **logurte:** armazenagem de produto terminado, embalagem, cultura microbiológica, tanque de fermentação, corante, aroma, açúcar, polpa.
- **Doce de leite em pasta:** potes, armazenamento de produto terminado, tanque de doce de leite, açúcar, bicarbonato de sódio.
- **Queijos:** armazenagem de produto terminado, câmara de cura 2, câmara de cura 1, cloreto de cálcio, tanque de queijo, coalho, fermento láctico

4.1.2.2. Acessibilidade Média

Esta categoria determina que o alvo está dentro da edificação, mas em uma parte insegura das instalações com observação humana e barreiras físicas limitadas. O atacante tem acesso ao alvo em uma hora ou menos e pode transportar de grandes a médios volumes de contaminante, mas precisa de discrição, apesar de que em relação a se conseguir informação sobre a instalação e o alvo é limitada.

Os tópicos classificados na categoria “acessibilidade” (7-8) foram:

- **logurte:** distribuição e o leite pasteurizado.
- **Doce de leite em pasta:** distribuição e o leite pasteurizado.
- **Queijos:** distribuição, vácuo e tanque de salmoura.

4.1.2.3. Parcialmente Acessível

Esta categoria determina que o alvo está dentro da edificação numa parte insegura, mas movimentada. Existe contínua observação humana e presença de algumas barreiras físicas. Portanto, o contaminante precisa ser disfarçado e o tempo de transporte é limitado. Já a informação sobre a instalação e o alvo não é específica.

Os tópicos classificados como “parcialmente acessível” (5-6) foram:

- **Leite:** Máquina de embalagem, tanque de armazenagem, resfriamento.

4.1.2.4. Dificilmente Acessível

Esta categoria determina que o alvo está dentro do prédio numa parte segura da instalação a observação humana é constante, possui barreiras físicas e meios de detecção estabelecidos. Acesso geral restrito aos operadores ou permitido somente à pessoas autorizadas. O contaminante deve ser disfarçado e as limitações de tempo são extremas. A informação geral e do alvo é limitada dentro do prédio.

Os tópicos classificados como “dificilmente acessível” (3-4) foram:

- **Leite:** filtro e o pasteurizador.
- **logurte:** embalagem manual.
- **Doce de leite em pasta:** embalagem manual.
- **Queijos:** dreno de prensa e a balança.

4.1.2.5. Não Acessível

Esta categoria determina que para o alvo existem barreiras físicas, alarmes e observação humana, e meios de intervenção definidos no local. O atacante tem acesso por menos de 5 minutos. Também Não existe informação publicada sobre o alvo.

Os tópicos classificados na categoria de “não acessibilidade” (1-2) foram:

- **Leite:** caminhões.
- **logurte:** caminhões.
- **Doce de leite em pasta:** caminhões.
- **Queijos:** dreno de prensa e a balança.

4.1.3. Avaliação da Vulnerabilidade dos produtos e processos da “Empresa A”

A avaliação da acessibilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice D (leite pasteurizado), Apêndice I (iogurte), Apêndice N (doce de leite) e Apêndice S (queijos).

4.1.3.1. Vulnerabilidade muito alta

Esta categoria determina que a característica do alvo permite a introdução fácil e suficiente de um agente para atingir o objetivo.

No critério de vulnerabilidade o tópico com classificação “muito alta” (9-10) foi:

- **Queijos:** prensa pneumática.

4.1.3.2. Vulnerabilidade alta

Esta categoria determina que as características do alvo quase sempre permitem a introdução suficiente de um agente para atingir o objetivo.

No critério de vulnerabilidade os tópicos com a segunda maior pontuação classificados como “alta” (7-8) foram:

- **Leite:** embalagem e saquinho.
- **Queijos:** cloreto de cálcio.

4.1.3.3. Vulnerabilidade moderadamente alta

Esta categoria determina que a característica do alvo permite de 30% a 60% de probabilidade de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir objetivo.

Os tópicos classificados na categoria “moderadamente alta” (5-6) foram:

- **Leite:** câmara fria de produto terminado e os caminhões.
- **Iogurte:** armazenagem de produto terminado, cultura microbiológica, corante, aroma e açúcar.
- **Doce de leite em pasta:** potes, açúcar, bicarbonato de sódio.
- **Queijos:** armazenagem de produto terminado, câmara de cura 2, câmara de cura, distribuição, vácuo, coalho, fermento láctico, dreno de prensa

4.1.3.4. Vulnerabilidade moderada

Esta pontuação determina que a característica do alvo tenha uma probabilidade moderada (10% a 30%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.

No critério de vulnerabilidade os tópicos com classificação “moderada” (3-4) foram:

- **Leite:** máquina de embalagem, leite, filtro.
- **Iogurte:** embalagem, tanque de fermentação, caminhão.
- **Doce de leite em pasta:** armazenagem de produto terminado, tanque de doce de leite, caminhão.
- **Queijos:** tanque de salmoura, tanque de queijo, rotulagem e a balança.

4.1.3.5. Vulnerabilidade baixa

Esta categoria determina que a característica do alvo permite uma baixa probabilidade (menos de 10%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.

Os tópicos com a classificação na categoria “baixa” (1-2) foram:

- **Leite:** distribuição, tanque de armazenagem, resfriamento, pasteurizador.
- **Iogurte:** distribuição, polpa, leite pasteurizado, embalagem manual.
- **Doce de leite em pasta:** distribuição, leite pasteurizado, embalagem manual.
- **Queijos:** leite pasteurizado.

4.1.4. Avaliação da Recuperabilidade dos produtos e processos da “Empresa A”

A avaliação da recuperabilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice E (leite pasteurizado), Apêndice J (iogurte), Apêndice O (doce de leite) e Apêndice T (queijos).

4.1.4.1. Recuperabilidade entre 6 meses a 1 ano

Esta pontuação determina que levaria entre 6 meses e um ano em se recuperar o sistema depois de uma contaminação com sucesso em estes tópicos.

Os tópicos com classificação para o critério de recuperabilidade na categoria de pontuação 7-8 foram:

- **Leite:** máquina de embalagem e o filtro.

4.1.4.2. Recuperabilidade entre 3 e 6 meses

Esta pontuação determina que levaria entre 3 e 6 meses em se recuperar o sistema depois de uma contaminação com sucesso em estes tópicos.

Os tópicos classificados na categoria de pontuação 5–6 foram:

- **Leite:** câmara de produto terminado, embalagem-saquinho, distribuição, leite, tanque de armazenagem, caminhões, resfriamento, pasteurizador.
- **logurte:** armazenagem de produto terminado, embalagem, tanque de fermentação, distribuição, polpa, caminhão, leite pasteurizado e embalagem manual.
- **Doce de leite em pasta:** armazenagem de produto terminado, tanque doce de leite, açúcar, bicarbonato de sódio, distribuição, leite pasteurizado, embalagem manual, caminhão.
- **Queijos:** armazenagem de produto terminado, câmara de cura 2, câmara de cura 1, distribuição, vácuo, prensa pneumática, tanque de salmoura, dreno de prensa e rotulagem.

4.1.4.3. Recuperabilidade entre 3 e 6 meses

Esta pontuação determina que levaria entre 1 a 3 meses em se recuperar o sistema depois de uma contaminação com sucesso em estes tópicos.

Os tópicos classificados na categoria de pontuação 3–4 foram:

- **logurte:** cultura microbiológica, corante, aroma, açúcar.
- **Doce de leite em pasta:** potes.
- **Queijos:** cloreto de cálcio, tanque de queijo, coalho, fermento láctico, balança e leite pasteurizado.

4.2. “Empresa A” – Medidas para mitigação

A seguir serão apresentadas medidas para mitigação de possibilidades de contaminação intencional dos produtos para a “Empresa A”, com base nas pontuações e análises obtidas pelo software.

4.2.1. Grau de importância do ataque: análise da criticidade + recuperabilidade

1. Implementar um procedimento formal para o *recall* de produtos.
2. Realizar simulações de *recall* de produtos.
3. Desenvolver um procedimento formal de comunicação oficial a nível estatal e local para temas sobre saúde pública.
4. Realizar um plano de contingência que possa diminuir a publicidade negativa sobre produtos que sejam contaminados.
5. Estabelecer uma linha de comunicação para que os consumidores possam fazer perguntas ou esclarecer dúvidas, publicar o telefone no site do laticínio e imprimir o telefone no rótulo dos produtos.
6. A empresa deve ter a capacidade de identificar os lotes para realizar a rastreabilidade.

4.2.2. Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade

1. Negar o acesso de visitantes à planta de processo.
2. Fazer pesquisa dos antecedentes dos novos funcionários.
3. Documentar por lotes as matérias primas para que seja possível conhecer a origem e o fornecedor.
4. Manter separadas as matérias primas tanto por fornecedor como por lote.
5. Registrar os ingredientes cada vez que sejam adicionados com o número do lote.
6. Fazer testes analíticos de aceitação das matérias primas.
7. Limitar visitantes públicos nas áreas de não processo.
8. Limitar o acesso das pessoas que ingressam no armazenamento do produto terminado.
9. Fazer auditorias aos fornecedores.
10. Treinar empregados da empresa para fazer reparações.
11. Desenvolver planos de defesa alimentar.

12. Treinar empregados da planta em temas de políticas de segurança.
13. Realizar uma análise de custo-benefício em segurança sobre a utilização de uniformes que identifiquem áreas de trabalho.
14. Implementar testes de drogas aleatórios aos funcionários.
15. Implementar programas de monitoramento ou acompanhamento entre empregados.
16. Realizar avaliações de defesa alimentar.
17. Empregar trabalhadores de tempo integral na área de limpeza.
18. Não manipular os ingredientes muito tempo antes do processo. Mantê-los armazenados em local seguro até que sejam necessários para o processo e que a exposição no ambiente seja mínima.
19. Reduzir o tempo que estas etapas ou ponto ficam sem observação ou monitoramento:
 - **Leite:** armazenamento do produto terminado, envases, filtro, tanque de armazenamento, resfriamento, pasteurizador, caminhões na planta.
 - **logurte:** armazenamento do produto terminado, envasador, tanque de fermentação, caminhões na planta, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Doce de leite em pasta:** armazenamento do produto terminado, tanque doce de leite, leite pasteurizado, embalagem manual, caminhão.
 - **Queijos:** armazenamento do produto terminado, câmara de cura 1 e 2, tanque de queijos, tanque de salmoura, vácuo, prensa pneumática, rotulagem, dreno de prensa, balança, leite pasteurizado.
20. Realizar testes analíticos de contaminação do produto tendo em conta a viabilidade e a rentabilidade, nas seguintes etapas ou equipamentos:
 - **Leite:** armazenamento do produto terminado, envase, tanque de armazenamento, resfriamento.
 - **logurte:** armazenamento do produto terminado, envasador, tanque de fermentação, embalagem manual.
 - **Doce de leite em pasta:** armazenamento do produto terminado, tanque doce de leite, embalagem manual.

- **Queijos:** armazenamento do produto terminado, tanque de queijos, tanque de salmoura, vácuo, prensa pneumática, rotulagem, dreno de prensa, balança.
21. Selar os ingredientes em pacotes a prova de violação após cada utilização.
22. Aumentar a visibilidade em algumas áreas para observar qualquer pessoa e que os empregados que estejam perto investiguem qualquer ação suspeita:
- **Leite:** saquinhos, filtro, tanque de armazenamento, pasteurizador.
 - **logurte:** armazenamento do produto terminado, envasadora, tanque de fermentação, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Doce de leite em pasta:** potes, armazenamento do produto terminado, tanque doce de leite, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Queijos:** armazenamento do produto terminado, câmara de cura 1 e 2, tanque de queijos, tanque de salmoura, vácuo, prensa pneumática, rotulagem, dreno de prensa, balança, leite pasteurizado.
23. Rastrear as cargas via GPS.
24. Registrar cada vez que as cargas saem do lugar de destino, tanto as matérias primas, como os produtos que serão distribuídos.
25. Manter registros fotográficos dos motoristas que transportam as cargas.
26. Manter os materiais da mesma natureza, mas que são de diferentes fornecedores separados.
27. Rejeitar as cargas que demoram muito em chegar ao destino ou que chegam fora do horário.
28. Exigir selos invioláveis nos caminhões que levam as cargas.
29. Fazer investigação sempre que o transporte não cumpra com o horário estabelecido.
30. Reduzir o tempo que o pessoal de transporte fica sem observação com a carga.
31. Realizar testes que determinem que por ser um produto uniforme possa se facilmente misturar uma substância contaminante neste ponto e como afetaria o produto final:
- **Leite:** distribuição
 - **logurte:** distribuição

32. Para os equipamentos que sejam abertos considere-se fechá-los de alguma forma.
33. Fazer inspeção ou monitoramento constante para evitar a introdução de substâncias contaminantes:
- **logurte:** tanque de fermentação, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Doce de leite em pasta:** armazenagem de produto terminado, tanque doce de leite, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Queijos:** armazenagem de produto terminado, câmara de cura 1 e 2, tanque de queijos, balança,
34. Prevenir a entrada de veículos sem notificação.
35. Implementar vigilância dos caminhões quando estejam carregados ou vazios.
36. Restringir o acesso de pessoas na área de carregamento dos veículos.
37. Fechar os caminhões com cadeado mesmo estejam vazios.
38. Agendar o horário de entrada dos caminhões e respeitar o horário formal de saída assim que estejam vazios.
39. Tomar medidas para prevenir contaminações enquanto o equipamento está fora de linha e possa afetar o produto.
40. Instaurar barreira ou alarmes nos pontos de fácil acesso das instalações ou dos equipamentos:
- **Leite:** envase, filtro, tanque de armazenamento, resfriamento, pasteurizador.
 - **logurte:** armazenagem do produto terminado, envasador, tanque de fermentação, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Doce de leite em pasta:** tanque doce de leite, leite pasteurizado, embalagem manual.
 - **Queijos:** tanque de queijos, tanque de salmoura, rotulagem, dreno de prensa, leite pasteurizado.
41. Instituir sinalizações que impeçam o acesso de pessoal em algumas áreas e fazer manutenção das barreiras que fornecem proteção.
42. Rejeitar qualquer recipiente, carga ou matéria prima com selo de segurança violado ou em falta.

43. Proibir que os empregados tragam objetos estranhos para a área de processos.

44. Controlar o acesso de pessoas nas seguintes etapas:

- **Queijos:** tanque de queijos, tanque de salmoura, vácuo, prensa pneumática, dreno de prensa.

4.3. “Empresa B” – classificações obtidas

Para a “Empresa B” foram avaliados os seguintes produtos e seus respectivos processos **iogurte em frascos**, **Bebidas lácteas em bandejas**, **Coalhada integral** e **Requeijão**. As pontuações de cada um dos atributos CARVER dos produtos e processos avaliados desta empresa encontram-se detalhadas nos Apêndices U, Z, AE e AJ, respectivamente. Estes resultados são apresentados nos Apêndices, como segue: **iogurte em frascos** (Apêndices V, W, X e Y), **Bebidas lácteas em bandejas** (Apêndices AA, AB, AC e AD), **Coalhada integral** (Apêndices AF, AG, AH e AI), **Requeijão** (Apêndices AK, AL, AM e AN).

4.3.1. Avaliação da Criticidade dos produtos e processos da “Empresa B”

A avaliação da criticidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice V (iogurte em frascos), Apêndice AA (bebidas lácteas em bandejas), Apêndice AF (Coalhada integral) e Apêndice AK (Requeijão).

4.3.1.1. Criticidade muito alta

Por ser a pontuação mais alta o quadro de resultados determina que uma contaminação neste ponto poderá causar a morte de mais de 10.000 vidas ou perdas econômicas de mais de US\$ 100 bilhões o que corresponde a uma perda de mais de 90% do valor econômico da empresa.

Depois de fazer a implementação do software na empresa “A” e avaliar cada um dos critérios para a de produção dos diferentes derivados, os tópicos com pontuação “muito alta” na categoria de criticidade (9-10) são:

- **logurte em frascos:** envase, o tanque pulmão, tanque de formulação, distribuição, câmara fria de produto terminado, tanque de fermentação e caminhões.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de formulação, tanque pulmão 2, tanque de retardo, tanque pulmão 1, tanque de fermentação, distribuição, empacotamento a mão 2, empacotamento a mão 1.
- **Coalhada integral:** câmara fria de produto terminado, tri-blender, tanque de formulação, tanque pulmão, envase, distribuição, embalagem manual 2.
- **Requeijão:** desnatador, distribuição, câmara fria produto terminado, queijomatic, cultura láctea, leite pasteurizado, creme de leite, sala de ingredientes, cloreto de sódio.

4.3.1.2. Criticidade alta

O Quadro de pontuação determina que uma contaminação neste grupo possa causar perdas entre 1000 e 10.000 vidas ou perdas entre US\$ 10 e US\$ 100 bilhões o que corresponde a perdas entre 61% e 90% do valor econômico total da empresa.

Os tópicos com a segunda maior pontuação (7-8) classificados como “criticidade alta” foram:

- **logurte em frascos:** frascos plásticos, cultura láctea, corante, embalagem manual, aroma, silo de estocagem, armazenamento, balança, leite em pó, homogeneizador, armazenamento 2, leite pasteurizado, tri-blender, soro de leite, sorbato de potássio, amido, MIF, balança de pesagem, pasteurizador, sala de ingredientes.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** caminhão na planta, armazenamento, cultura láctea, sorbato de potássio, tri-blender, silo de estocagem, armazenamento 2, MIF, leite pasteurizado, sala de ingredientes, envase
- **Coalhada integral:** caminhão na planta, leite em pó, vitaminas, armazenamento de cultura, estufa, cultura láctea, sala de ingredientes, homogeneizador.

- **Requeijão:** túnel de resfriamento, envase, embalagem manual, cozimento, nisina, armazenamento 1, cloreto de cálcio, pasteurizador, tanque de creme de leite, armazenamento 2, balança 1, sorbato de potássio, coagulante, filtração, caminhão na planta.

4.3.1.3. Criticidade moderadamente alta

Esta categorização calcula entre 100 e 1000 pessoas afetadas ou perdas entre US\$ 1 e US\$ 10 bilhões o que corresponde a perdas entre 31% e 60 % do valor econômico total da empresa.

Os tópicos classificados na categoria de “criticidade moderadamente alta” (5-6) foram:

- **logurte em frascos:** placa de resfriamento.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** aroma, soro de leite, gelatina (estabilizante), amido, leite em pó, fruta, corante, balança 2, pasteurizador, homogeneizador, balança de pesagem, placa de resfriamento.
- **Coalhada integral:** leite pasteurizado
- **Requeijão:** mesa de fermentação.

4.3.1.4. Criticidade baixa

Esta categorização calcula perdas de menos de 100 vidas ou perdas entre US\$ 100 milhões e US\$ 1 bilhão, o que corresponde entre 10% e 30% do valor econômico total empresa.

Na categoria de “criticidade baixa” (3-4) foram:

- **Bebidas lácteas em bandejas:** câmara fria de produto terminado.
- **Coalhada integral:** balança 2, balança 1, pasteurizador.

4.3.2. Avaliação da Acessibilidade dos produtos e processos da “Empresa B”

A avaliação da acessibilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice W (iogurte em frascos), Apêndice AB (bebidas lácteas em bandejas), Apêndice AG (Coalhada integral) e Apêndice AL (Requeijão).

4.3.2.1. Fácil Acessibilidade

No quadro de pontuação a categoria de “fácil acessibilidade” determina que as barreiras físicas, humanas e observação são limitadas, o atacante tem acesso ilimitado ao alvo e transportar ou usar de grandes a médios volumes de contaminante sem preocupação ou perigo de detenção, além de que muitas fontes de informação sobre a instalação e o alvo estão facilmente disponíveis.

No critério de acessibilidade os tópicos com maior pontuação (9-10) identificados como “fácil acessibilidade” foram:

- **Iogurte em frascos:** frascos plásticos, envase, tanque pulmão, cultura láctea, tanque de formulação, corante, distribuição, câmara fria de produto terminado, embalagem manual, aroma, silo de estocagem, armazenamento, balança, leite em pó, homogeneizador, armazenamento 2, leite pasteurizado, tri-blender, soro de leite, sorbato de potássio, amido, MIF, balança de pesagem.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** caminhão na planta, tanque de formulação, tanque pulmão 2, tanque de retardo, armazenamento, cultura láctea, aroma, sorbato de potássio, tri-blender, silo de estocagem, armazenamento 2, MIF, soro de leite, gelatina (estabilizante), amido, leite em pó, fruta, corante.
- **Coalhada integral:** caminhão na planta, câmara fria de produto terminado, tri-blender, leite em pó, vitaminas, tanque de formulação, tanque pulmão, armazenamento de cultura, estufa, embalagem manual 2, cultura láctea, balança 2, leite pasteurizado.
- **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, distribuição, câmara fria de produto terminado, embalagem manual, queijomatic, cultura láctea, leite

pasteurizado, creme de leite, sala de ingredientes, cloreto de sódio, cozimento, nisina, armazenamento 1, cloreto de cálcio, pasteurizador, tanque de creme de leite, armazenamento 2, balança 1, sorbato de potássio, coagulante, mesas de fermentação.

4.3.2.2. **Acessibilidade Alta**

Esta categoria determina que o alvo esta dentro da edificação, mas em uma parte insegura das instalações com observação humana e barreiras físicas limitadas. O atacante tem acesso ao alvo em uma hora ou menos e pode transportar de grandes a médios volumes de contaminante, mas precisa de discrição. Limitada informação sobre a instalação e o alvo estão disponíveis.

Os tópicos classificados na categoria “acessibilidade alta” (7-8) foram considerados:

- **logurte em frasco:** tanque de fermentação, pasteurizador, sala de ingredientes.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque pulmão 1, leite pasteurizado, sala de ingredientes, pasteurizador, homogeneizador, câmara fria de produto terminado
- **Coalhada integral:** envases e a sala de ingredientes.
- **Requeijão:** envase e o processo de filtração.

4.3.2.3. **Parcialmente Acessível**

Esta categoria determina que o alvo está dentro da edificação em uma parte insegura, mas movimentada, existe contínua observação humana e presença de algumas barreiras físicas. O contaminante deve ser disfarçado e o tempo de transporte é limitado. A informação não especifica sobre a instalação e o alvo.

Os tópicos classificados como “parcialmente acessível” (5-6) foram:

- **logurte em frascos:** placa de resfriamento.

- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de fermentação, distribuição, embalagem manual 2, embalagem manual 1, balança 2, envase, placa de resfriamento
- **Coalhada integral:** distribuição, homogeneizador, balança 1, pasteurizador.
- **Requeijão:** envase e o processo de filtração.

4.3.2.4. Dificilmente Acessível

Esta categoria determina que o alvo está dentro do prédio em uma parte segura da instalação a observação humana é constante, possui barreiras físicas e meios de detecção estabelecidos. Acesso geral restrito aos operadores ou às pessoas autorizadas. O contaminante deve ser disfarçado e as limitações de tempo são extremas. A informação geral e do alvo é limitada dentro do prédio.

Os tópicos classificados como “dificilmente acessível” (3-4) foram:

- **Iogurte em frascos:** caminhão na planta.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de fermentação, distribuição, embalagem manual 2, embalagem manual 1, balança 2, envase, placa de resfriamento.
- **Coalhada integral:** distribuição, homogeneizador, balança 1, pasteurizador.
- **Requeijão:** envase e o processo de filtração.

4.3.3. Avaliação da Vulnerabilidade dos produtos e processos da “Empresa B”

A avaliação da vulnerabilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice X (iogurte em frascos), Apêndice AC (bebidas lácteas em bandejas), Apêndice AH (Coalhada integral) e Apêndice AM (Requeijão).

4.3.3.1. Vulnerabilidade muito alta

Esta categoria determina que as características do alvo permitem a introdução fácil e suficiente de um agente para atingir o objetivo.

No critério de vulnerabilidade o tópico com classificação “muito alta” (9-10) foi:

- **Requeijão:** túnel de resfriamento.

4.3.3.2. Vulnerabilidade alta

Esta categoria determina que as características do alvo quase sempre permitem a introdução suficiente de um agente para atingir o objetivo.

Os tópicos com a segunda maior pontuação classificados como “alta” (7-8) foram:

- **Requeijão:** desnatador e os envases.

4.3.3.3. Vulnerabilidade moderadamente alta

Esta pontuação determina que a característica do alvo permite de 30% a 60% de probabilidade de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.

Os tópicos com classificação “moderadamente alta” (5-6) foram:

- **logurte em frascos:** os frascos plásticos.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** caminhão na planta.
- **Requeijão:** a distribuição, câmara fria de produto terminado, embalagem manual, caminhão na planta.

4.3.3.4. Vulnerabilidade moderada

Esta pontuação determina que a característica do alvo tem uma probabilidade moderada (10% a 30%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.

Os tópicos com a classificação “moderada” (3-4) foram:

- **logurte em frascos:** envase, cultura láctea, corante, embalagem manual, aroma, balança, placa de resfriamento, caminhão na planta.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** armazenamento, cultura láctea, aroma, balança 2.
- **Coalhada integral:** caminhão na planta, câmara fria de produto terminado, leite em pó, vitaminas, envase, armazenamento de cultura, estufa, distribuição, balança 2, balança 1, pasteurizador.
- **Requeijão:** a distribuição, câmara fria de produto terminado, embalagem manual, caminhão na planta.

4.3.3.5. Vulnerabilidade baixa

Esta pontuação determina que a característica do alvo tem baixa probabilidade (menos de 10%) de que o agente possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo.

Os tópicos com a classificação “baixa” (2-1) foram:

- **logurte em frascos:** tanque pulmão, tanque de formulação, distribuição, câmara fria de produto terminado, silo de estocagem, armazenamento, leite em pó, homogeneizador, armazenamento 2, tanque de fermentação, leite pasteurizado, tri-blender, soro de leite, sorbato de potássio, amido, MIF, balança de pesagem, pasteurizador, sala de ingredientes.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de formulação, tanque pulmão 2, tanque de retardo, sorbato de potássio, tri-blender, silo de estocagem, armazenamento 2, tanque pulmão 1, MIF, soro de leite, tanque de fermentação, gelatina (estabilizante), amido, leite em pó, fruta, leite pasteurizado, corante, distribuição, embalagem manual 2, embalagem manual 1, sala de ingredientes, pasteurizador, envase, homogeneizador, câmara fria de produto terminado, balança de pesagem, placa de resfriamento.

- **Coalhada integral:** tri-blender, tanque de formulação, tanque pulmão, embalagem manual 2, cultura láctea, sala de ingredientes, homogeneizador, leite pasteurizado.
- **Requeijão:** queijomatic, cultura láctea, leite pasteurizado, creme de leite, armazenamento 1, cloreto de sódio, cozimento, cloreto de cálcio, pasteurizador, tanque de creme de leite, armazenamento 2, balança 1, sorbato de potássio, sala de ingredientes, coagulante, filtração, mesas de fermentação

4.3.4. Avaliação da Recuperabilidade dos produtos e processos da “Empresa B”

A avaliação da recuperabilidade dos produtos e processos é apresentada no Apêndice Y (iogurte em frascos), Apêndice AD (bebidas lácteas em bandejas), Apêndice AI (Coalhada integral) e Apêndice AN (Requeijão).

4.3.4.1. Recuperabilidade maior que 1 ano

Esta pontuação determina que levaria mais de um ano para a empresa recuperar o sistema depois de uma contaminação com sucesso por parte de um atacante.

Para o critério de recuperabilidade todos os tópicos foram classificados na máxima categoria (9 -10):

- **Iogurte em frascos:** frascos plásticos, envase, tanque pulmão, cultura láctea, tanque de formulação, corante, distribuição, câmara fria de produto terminado, embalagem manual, aroma, silo de estocagem, armazenamento, balança, leite em pó, homogeneizador, armazenamento 2, tanque de fermentação, leite pasteurizado, tri-blender, soro de leite, sorbato de potássio, amido, MIF, balança de pesagem, pasteurizador, sala de ingredientes, placa de resfriamento, caminhão na planta.

- **Bebidas lácteas em bandejas:** caminhão na planta, tanque de formulação, tanque pulmão 2, tanque de retardo, armazenamento 1, cultura láctea, aroma, sorbato de potássio, tri-blender, silo de estocagem, armazenamento 2, tanque pulmão 1, MIF, soro de leite, tanque de fermentação, gelatina (estabilizante), amido, leite em pó, fruta, leite pasteurizado, corante, distribuição, embalagem manual 2, embalagem manual 1, sala de ingredientes, balança 2, pasteurizador, envase, homogeneizador, câmara fria de produto terminado, balança pesagem, placa de resfriamento.
- **Coalhada integral:** caminhão na planta, câmara fria de produto terminado, tri-blender, leite em pó, vitaminas, tanque de formulação, tanque pulmão, envase, armazenamento de cultura, estufa, distribuição, embalagem manual 2, cultura láctea, balança 2, sala de ingredientes, homogeneizador, leite pasteurizado, balança 1, pasteurizador.
- **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, distribuição, câmara fria de produto terminado, envase, embalagem manual, queijomatic, cultura láctea, leite pasteurizado, creme de leite, sala de ingredientes, cloreto de sódio, cozimento, nisina, armazenamento 1, cloreto de cálcio, pasteurizador, tanque de creme de leite, armazenamento 2, balança 1, sorbato de potássio, coagulante, filtração, caminhão na planta, mesas de fermentação.

4.4. “Empresa B” – Medidas para mitigação

A seguir serão apresentadas medidas para mitigação de possibilidades de contaminação intencional dos produtos para a “Empresa B”, com base nas pontuações e análises obtidas pelo software.

Para a produção dos diferentes derivados da “Empresa B” é importante esclarecer que vários dos equipamentos estão no mesmo local, ou seja, que alguns estão perto um dos outros ou que o mesmo é utilizado para a produção dos diferentes derivados. Por isto algumas das mitigações foram descritas de forma comum e outras de forma individual.

4.4.1. Grau de importância do ataque: análise da criticidade + recuperabilidade

1. Implementar um procedimento formal para o *recall* de produtos.
2. Realizar simulações de *recall* de produtos.
3. Desenvolver um procedimento formal de comunicação oficial a nível estatal e local para temas sobre saúde pública.
4. Realizar um plano de contingência que possa diminuir a publicidade negativa sobre produtos que sejam contaminados.
5. A empresa deve ter a capacidade de identificar os lotes para fazer a rastreabilidade.

4.4.2. Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade

1. Negar o acesso de visitantes na planta.
2. Documentar por lotes as matérias primas para que seja possível conhecer a origem e o fornecedor.
3. Manter separadas as matérias primas tanto por fornecedor como por lote.
4. Registrar os ingredientes cada vez que forem adicionados com o número do lote.
5. Fazer testes analíticos de aceitação das matérias primas.
6. Limitar visitantes públicos nas áreas de não processo.
7. Limitar o acesso das pessoas que ingressam no armazenamento de ingredientes.
8. Realizar auditorias aos fornecedores.
9. Treinar empregados da empresa para fazer reparações.
10. Desenvolver planos de defesa alimentar.
11. Treinar empregados da planta em temas de políticas de segurança.
12. Realizar uma análise de custo-benefício em segurança sobre a utilização de uniformes que identifiquem áreas de trabalho.
13. Implementar testes de drogas aleatórios aos funcionários.
14. Implementar programas de monitoramento ou acompanhamento entre empregados.
15. Realizar avaliações de defesa alimentar.
16. Empregar trabalhadores de tempo integral na área de limpeza.

17. Não manipular os ingredientes muito tempo antes da produção. Mantê-los armazenados até que sejam utilizados na produção e que a exposição no ambiente seja mínima.

18. Reduzir o tempo que estes equipamentos ou pontos ficam sem observação:

- **logurte em frascos:** tanque pulmão, áreas de materiais para embalagem.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de retardo, tanque de formulação, armazenamento de ingredientes, silo de estocagem, tri-blender, tanque pulmão 1, MIF, tanque de fermentação, sala de ingredientes, embalagem manual 1 e 2, pasteurizador, balança 2, homogeneizador, câmara fria de produto terminado.
- **Coalhada integral:** câmara fria de produto terminado, tri-blender, armazenamento 1, tanque pulmão, tanque de formulação, envase, embalagem manual 2, estufa, sala de ingredientes, balança 1 e 2, homogeneizador, leite pasteurizado, pasteurizador
- **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, câmara fria de produto terminado, envase, embalagem manual, queijomatic, sala de ingredientes, leite pasteurizado, cozimento, balança 1, tanque de creme de leite, armazenamento 1 e 2, pasteurizador, filtração, mesas de fermentação,

19. Realizar testes analíticos de contaminação do produto tendo em conta a viabilidade e a rentabilidade nos seguintes equipamentos:

- **logurte em frascos:** tanque pulmão, câmara fria de produto terminado, tanque de formulação.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de retardo, tanque de formulação, armazenamento de ingredientes, silo de estocagem, tri-blender, tanque pulmão 1, tanque de fermentação, sala de ingredientes, embalagem manual 1 e 2, balança 1 e 2, câmara fria de produto terminado.
- **Coalhada integral:** Câmara fria de produto terminado, tri-blender, armazenamento 1, tanque pulmão, tanque de formulação, embalagem manual 2, estufa, sala de ingredientes, balança 1 e 2.

- **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, envase, embalagem manual, queijomatic, sala de ingredientes, leite pasteurizado, cozimento, balança 1, armazenamento 1 e 2, filtração.
20. Selar os ingredientes em pacotes a prova de violação após cada utilização.
21. Aumentar a visibilidade nas seguintes áreas para observar qualquer pessoa e que os empregados que estejam perto investiguem qualquer ação suspeita:
- **logurte em fracos:** tanque pulmão, área de materiais para embalagem, câmara fria - produto de produto terminado, equipamento de embalagem, armazenagem, tanque de fermentação, MIF, tri-blender, pasteurizador, placa de resfriamento.
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de retardo, tanque de formulação, armazenamento de ingredientes, silo de estocagem, tanque pulmão 1, MIF, tanque de fermentação, sala de ingredientes, pasteurizador, balança 1 e 2, envase, câmara fria de produto terminado, placa de resfriamento, balança 1.
 - **Coalhada integral:** câmara fria de produto terminado, tri-blender, armazenamento 1, tanque pulmão, envase, estufa, sala de ingredientes, balança 1 e 2, homogeneizador, leite pasteurizado, pasteurizador .
 - **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, câmara fria de produto terminado, envases, queijomatic, sala de ingredientes, cozimento, tanque de creme de leite, armazenamento 1 e 2, pasteurizador, filtração, mesas de fermentação.
22. Implementar alarmes na área de materiais para embalagem.
23. Rastrear as cargas via GPS.
24. Manter registros fotográficos dos motoristas que transportam as cargas.
25. Manter os materiais da mesma natureza, mas que são de diferentes fornecedores separados.
26. Rejeitar as cargas que demoram muito em chegar ao destino ou que chegam fora do horário (aquelas que chegam muito tarde à planta ou ao varejo).
27. Exigir selos invioláveis nos caminhões que levam as cargas.

28. Fazer investigação sempre que o transporte não cumprir com o horário estabelecido.
29. Reduzir o tempo que o pessoal de transporte fica sem observação com a carga.
30. Realizar testes que determinem que por ser um produto uniforme possa se facilmente misturar uma substância contaminante neste ponto e como afetaria o produto final
- **logurte em frascos:**
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de retardo, balança 1
 - **Coalhada integral:** balança 1 e 2, distribuição à frio
 - **Requeijão:** distribuição à frio, câmara fria de produto terminado, sala de ingredientes, armazenamento 2.
31. Os equipamentos que forem abertos considerar fechá-los de alguma forma:
- **logurte em fracos:** equipamento de embalagem.
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tri-blender.
 - **Coalhada integral:** embalagem manual 2.
32. Fazer inspeção ou monitoramento constante para evitar a introdução de substâncias contaminantes:
- **logurte em fracos:** armazenamento, caminhões vazios.
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque pulmão 2, tanque de retardo, tanque de formulação, armazenamento de ingredientes, tri-blender, tanque pulmão 1, MIF, tanque de fermentação, sala de ingredientes.
 - **Coalhada integral:** câmara fria de produto terminado, tanque pulmão, tanque de formulação, estufa, sala de ingredientes, balança 2, homogeneizador, leite pasteurizado, pasteurizador.
 - **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, câmara fria de produto terminado, envase, embalagem manual, queijomatic, sala de ingredientes, balança 1, tanque de creme de leite, armazenamento 1 e 2, pasteurizador, filtração, mesas de fermentação.
33. Prevenir a entrada de veículos sem notificação.
34. Implementar vigilância dos caminhões quando estiverem carregados ou vazios.
35. Restringir o acesso de pessoas na área de carregamento dos veículos

36. Fechar os caminhões com cadeado mesmo que estejam vazios.
37. Agendar o horário de entrada dos caminhões e respeitar o horário formal de saída assim que estejam vazios.
38. Tomar medidas para prevenir contaminações enquanto o equipamento está fora de linha e possa afetar o produto.
- **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque pulmão 2
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque de retardo, tanque de formulação, tri-blender, MIF, envase
 - **Coalhada integral:** tanque de formulação, envase, embalagem manual 2, homogeneizador, leite pasteurizado.
39. Instaurar barreira ou alarmes nos pontos de fácil acesso das instalações ou dos equipamentos:
- **logurte em fracos:** pasteurizador, tanque de fermentação, tanque pulmão.
 - **Bebidas lácteas em bandejas:** tanque pulmão 2, tanque de formulação, tanque pulmão 1, MIF, pasteurizador, envase, homogeneizador
 - **Coalhada integral:** tri-blender, tanque pulmão, leite pasteurizado, pasteurizador.
 - **Requeijão:** túnel de resfriamento, desnatador, queijomatic, leite pasteurizado, cozimento, tanque de creme de leite, pasteurizador, filtração.
40. Instituir sinalizações que impeçam a entrada de pessoal em algumas áreas e fazer manutenção das barreiras que fornecem proteção.
41. Rejeitar qualquer recipiente, carga ou matéria prima com selo de segurança quebrado ou em falta.
42. Proibir que os empregados tragam objetos estranhos na área de processos.

4.5. Discussões e considerações

O objetivo inicial da proposta deste trabalho foi aplicar o software CARVER+Shock para que a ferramenta pudesse identificar áreas vulneráveis, ante uma contaminação intencional em empresas brasileiras processadoras do leite e assim poder elaborar um plano de defesa alimentar.

O trabalho com os laticínios teve o intuito de estudar a probabilidade de contaminação intencional, partindo de um produto (leite) que é muito consumido pela população, seja na forma líquida pasteurizada ou de seus subprodutos (queijos, iogurtes, requeijão, etc.), além de ser um produto homogêneo e que, se um contaminante ou adulterante for adicionado, dificilmente seria detectado a olho nu e possivelmente análises físico-químicas mais específicas seriam necessárias, desta forma motivando a escolha destas empresas.

Desta forma, após a análise do escore feito pelo software, após a avaliação dos elementos e a infraestrutura que compõem o sistema das duas empresas processadoras de leite, conseguiu-se identificar os pontos vulneráveis onde poderia ocorrer uma contaminação deliberada, desde o produtor até o consumidor. Assim, cada um dos atributos que compõem o software: Criticidade, Acessibilidade, Vulnerabilidade, Reconhecibilidade nas empresas foram avaliados, excetuando os atributos Recuperabilidade, Efeito e Shock pelos motivos anteriormente citados.

Como visto pelos planos de mitigação elaborados pelo software, para ambas as empresas levaram-se em consideração as áreas de processo, equipamentos, matérias primas e insumos com maiores riscos de sofrerem alguma contaminação intencional, seja por agentes físicos, químicos ou microbiológicos, que são objetos de preocupação pelos órgãos internacionais de segurança dos alimentos.

A avaliação e propostas de mitigação foram elaboradas com base nas respostas dadas ao questionário gerado a partir dos fluxogramas de processos das empresas, o qual pode ser composto por mais de 300 perguntas, conforme pode ilustrar os Apêndices A e B. Apesar da quantidade de informações que devem ser levantadas, aparentando um trabalho árduo, ainda assim, pode se considerar que o trabalho vale a pena ser realizado pelas empresas, pois nos traz um raio-x minucioso de todas as etapas que podem representar um risco para a empresa e

consequentemente ao consumidor, e que normalmente não seriam tratadas como tal.

Os planos gerados possuem recomendações comuns a ambas as empresas, desde que se trata de laticínios com etapas de processo similares, mas também apresentam recomendações específicas a cada uma, já que são empresas diferentes, concluindo-se que um plano de *Food Defense* é único a cada empresa, mesmo que do mesmo ramo, não devendo, portanto, ser copiado por outras empresas.

A aplicação prática do CARVER+Shock nestas duas empresas foi um projeto de pesquisa exploratória com a finalidade de abrir as portas às futuras investigações. O tem CARVER+Shock sido referenciado na literatura, porém é descrito de forma teórica a sua estrutura, funções e o que se espera obter depois da sua aplicação, mas não foram encontradas publicações que demonstrem a sua efetividade no campo.

Depois de identificadas as áreas críticas de cada uma das empresas estudadas, um plano de mitigações foi desenvolvido que inclui medidas de controle, com a finalidade de minimizar a atratividade desses pontos vulneráveis. As medidas incluem melhoras na segurança física, pessoal e operacional que ajudam a minimizar o acesso do agente agressor com a finalidade de garantir a segurança das empresas e a saúde pública. Este plano servirá para proteger os produtos de contaminações intencionais para garantir um ambiente de trabalho seguro para os funcionários, fornecer um produto seguro, proteger as empresas e aumentar o grau de preparação e a capacidade de resposta perante uma situação crítica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de defesa alimentar vem assumindo um papel cada vez mais importante nos programas tradicionais de segurança alimentar. Os ataques ocorridos a nível mundial tem conduzido a novas exigências de comercialização e a uma conscientização da necessidade de implementar tecnologias para elaborar um plano de defesa alimentar contra tais ameaças, passíveis de ocorrer em qualquer ponto da cadeia alimentar. A adoção de um plano de defesa alimentar tem aumentado exponencialmente nos últimos 10 anos, verificando uma preocupação crescente dos governos e das organizações do setor alimentar em atender este requisito.

Em países como o Brasil a indústria agroalimentar constitui uma parte vital para a economia do país, tanto para o consumo interno, como também é de extrema importância econômica, gerando divisas quando os produtos são exportados, portanto é importante garantir que os produtos sejam de uma fonte confiável e cumpram com os novos requisitos normativos como, por exemplo, a lei FSMA, basta lembrar que têm-se cada vez mais aumentadas as exigências dos países importadores dos produtos brasileiros em relação à qualidade e a segurança dos alimentos adquiridos e que países como os EUA podem sofrer ataques de forma indireta por estes mesmos produtos, justificando sua preocupação.

O sistema CARVER+Shock é uma ferramenta útil para pequenas e grandes empresas do setor alimentar. No entanto, ainda é necessário efetuar uma avaliação de vulnerabilidade detalhada considerando vários fatores que permitem análise sobre o impacto econômico, psicológico e na saúde da população depois de uma contaminação intencional com sucesso. O fato de existir sob a forma de um software permite personalizar esta avaliação a qualquer organização.

6. CONCLUSÃO

- O software CARVER+Shock conseguiu determinar áreas vulneráveis de contaminação intencional nas empresas processadoras de leite estudadas, sendo algumas, locais em que normalmente não são pensadas quando é feito uma análise de risco para contaminações não intencionais.
- Os atributos do Software conseguiram avaliar e identificar a criticidade, a acessibilidade, a vulnerabilidade e a recuperabilidade nestas empresas.
- A partir dos resultados do Software CARVER+Shock conseguiu-se estruturar um plano de defesa alimentar o qual poderá, se implantado, ser verificável, monitorável, baseado em ciência e tecnologia, e fundamentado nas recomendações feitas pelo software para melhorar a segurança física, pessoal, operacional e assim minimizar o acesso do agressor aos produtos ou processos destas empresas.
- Com o plano de defesa alimentar feito a partir do Software CARVER+Shock poderá ser minimizado o risco de contaminação intencional e obter uma resposta rápida em caso de uma emergência que seja consequência de uma contaminação.
- No final deste estudo conclui-se que o sistema CARVER+Shock é uma ferramenta útil para pequenas e grandes empresas do setor alimentar, a pesar de ser trabalhoso, pela quantidade de perguntas geradas.
- Para futuros estudos sobre o tema recomenda-se construir para as empresas um plano de resposta rápido caso uma contaminação intencional ocorra, incluído sistemas de *recall* e divulgação de notícias de forma efetiva, para evitar consequências às pessoas e perdas econômicas.

REFERÊNCIAS

1. BOSONA, T.; GEBRESENBET, G. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control**, v. 33, n. 1, p. 32-48, Sep, 2013. ISSN 0956-7135.
2. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Seção 1, de 30 de dezembro de 2011.
3. BSI – BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2008. **PAS 220:2008**: Programas prerequisites en materia de seguridad alimentaria para la fabricación de alimentos. ISBN 978 0 580 62878 8. Disponível em: <https://sceqa.files.wordpress.com/2014/05/pas-220-espac3b1ol.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2015.
4. BSI – BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2014. **PAS 96:2014**: Guide to protecting and defending food and drink from deliberate attack. ISBN 978 0 580 85537 5. Disponível em: <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/pas96-2014-food-drink-protection-guide.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2017.
5. BUCHANAN, R. L.; APPEL, B. Combining analysis tools and mathematical modeling to enhance and harmonize food safety and food defense regulatory requirements. **International Journal of Food Microbiology**, v. 139, p. S48-S56, May 30, 2010. ISSN 0168-1605.
6. CALDAS, M. M.; PERZ, S. Agro-terrorism? The causes and consequences of the appearance of witch's broom disease in cocoa plantations of southern Bahia, Brazil. **Geoforum**, v. 47, n. 0, p. 147-157, 2013. ISSN 0016-7185.
7. CARVALHO, D. C. *et al.* DNA barcoding unveils a high rate of mislabeling in a commercial freshwater catfish from Brazil. **Mitochondrial DNA**, v. 22, p. 97-105, Oct 2011. ISSN 1940-1736.
8. CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. 2007. **Bioterrorism Overview**. Georgia: CDC, 2007. Disponível em: <http://emergency.cdc.gov/bioterrorism/overview.asp#categories>. Acesso em: 04 jul. 2015.

9. CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. 2008. **Category A and B Biological Agents**. Georgia: CDC, 2008. Disponível em: <http://www.cdc.gov/phpr/publications/2008/Appendix6.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2015.
10. CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. 2013. **Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks**, United States, 2013, Annual Report. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, CDC, 2015. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodsafety/pdfs/foodborne-disease-outbreaks-annual-report-2013-508c.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2015.
11. CHAN, Z. C. Y.; LAI, W. F. Revisiting the melamine contamination event in China: implications for ethics in food technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 8, p. 366-373, Aug 2009. ISSN 0924-2244.
12. EC – EUROPEAN COMMISSION. **Countries and regions: Brazil**. Bruxelas: EC, 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/brazil/>. Acesso em: 11 set. 2015.
13. EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012**. Disponível em: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/EU-summary-report-zoonoses-food-borne-outbreaks-2012.pdf>. Acesso em: 11 set. 2015.
14. FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 1998. **The Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System**. Roma: FAO, 1998. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/W8088E/W8088E00.htm>. Acesso em: 16 ago. 2015.
15. FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2003. **Codex Alimentarius: Food Hygiene Basic Texts**. Roma: FAO, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/006/y5307e/y5307e00.HTM>. Acesso em: 01 jul. 2015.
16. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2009. **CARVER+Shock Primer An Overview Of The Carver Plus Shock Method For Food Sector Vulnerability**. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodDefense/FoodDefensePrograms/UCM376929.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2015.
17. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2013. CARVER + Shock. **Cómo Incrementar La Defensa Alimentaria**. Disponível em: <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm246824.htm>. Acesso em: 05 ago. 2015.

18. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2014_a. **CARVER + Shock Primer. An Overview of the Carver Plus Shock Method for food Sector Vulnerability Assessments.** Estados Unidos: FDA, 2014. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/fooddefense/fooddefenseprograms/ucm376791.htm>. Acesso em: 20 jul. 2015.
19. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2014_b. **Strategic Partnership Program Agroterrorism (SPPA) Initiative: Second Year Status Report July 2006 - September 2007.** Estados Unidos: FDA, 2014. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/fooddefense/fooddefenseprograms/ucm080992.htm>. Acesso em: 20 jul. 2015
20. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2014_c. **Food Defense Acronyms, Abbreviations & Definitions.** Estados Unidos: FDA, 2014. Disponível em: <http://www.fda.gov/food/fooddefense/toolseducationalmaterials/ucm296330.htm>. Acesso em: 04 jul. 2015.
21. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2014_d. **Full Text of the Food Safety Modernization Act. Estados Unidos: FDA, 2014.** Disponível em: <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/ucm247548.htm>. Acesso em: 16 ago. 2015.
22. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_a. **Food Defense Awareness. Estados Unidos: FDA, 2014.** Disponível em: https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course_01/module_01/lesson_02/fd_01_01_02_080.cfm. Acesso em: 16 ago. 2015.
23. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_b. **Food Defense Awareness.** Estados Unidos: FDA, 2015. Disponível em: https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course_01/module_01/lesson_03/FD01_01_03_060.cfm. Acesso em: 16 ago. 2015.
24. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_c. **Training course for food security,** 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/Training/ForStateLocalTribalRegulators/UCM218900.pdf>. Acesso em: 3 junho, 2017.
25. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_d. **Frequently Asked Questions.** Estados Unidos: FDA, 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm247559.htm>. Acesso em: 16 jul. 2015.
26. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_e. **An Introduction to Food Security Awareness.** Estados Unidos: FDA, 2015. Disponível em:

- <http://www.fda.gov/downloads/training/forstatelocaltribalregulators/ucm165887.pdf>.
Acesso em: 08 jul. 2015.
27. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_f. **Background on the FDA Food Safety Modernization Act (FSMA)**. Estados Unidos: FDA, 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm239907.htm>. Acesso em: 16 jul. 2015.
28. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2015_g. **Preventive Standards**. Estados Unidos: FDA, 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm256826.htm#guidance>. Acesso em: 16 jul. 2015.
29. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2016_a. **FSMA - Fact. Proposed Rule on Protecting Food, against Intentional Adulteration**, 2014. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm517545.htm> FDA 2016. Acesso em: 2 junho, 2017.
30. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2016_b. **CARVER + Shock Primer** (also available in PDF - 112KB) September 2009. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/fooddefense/fooddefenseprograms/default.htm>. Acesso em: 16 jul. 2017.
31. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017_a. **Food Safety Modernization Act and Animal Feed**, 2107. Disponível em: <https://www.fda.gov/animalveterinary/products/animalfoodfeeds/ucm347941.htm>. Acesso em: 3 junho, 2017.
32. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017_b. **FSMA Final Rule for Mitigation Strategies to Protect Food Against Intentional Adulteration**. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm378628.htm>. Acesso em: 20 jul. 2017
33. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017_c. **Standards for the Growing, Harvesting, Packing, and Holding of Produce for Human Consumption**. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/ucm334114.htm>. Acesso em: 20 jul. 2017.
34. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017_d. **Frequently Asked Questions on FSMA**, 2017. Disponível em: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm247559.htm#ProduceRule>. FDA 2017. Acesso em: 2 junho, 2017.

35. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017^e. **Preventive Standards**. Disponível em:
<https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm256826.htm>. Acesso em: 20 jul. 2017.
36. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017^f. **FSMA Final Rule for Preventive Controls for Animal Food**. Disponível em:
<https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/ucm366510.htm>. Acesso em: 21 jul. 2017.
37. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017^g. **Requisitos Clave: Regla Final sobre Seguridad de Productos A primera vista**. Disponível em:
<https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/FSMA/UCM480548.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2017.
38. FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2017^h. **FSMA Final Rule on Foreign Supplier Verification Programs (FSVP) for Importers of Food for Humans and Animals**. Disponível em:
<https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/fsma/ucm361902.htm>. Acesso em: 22 jul. 2017.
39. FOOD QUALITY MAGAZINE. **Estados Unidos: Asbpe**, 2014. Disponível em:
<http://www.joomag.com/magazine/food-quality-magazine-october-2014/0531436001414486039?short>. Acesso em: 20 jul. 2015.
40. FREDRICKSON, N. R. Food Security: Food Defense and Biosecurity. In: Alfen, N. K. V. (Ed.). **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems**. Oxford: Academic Press, 2014. p.311-323. ISBN 978-0-08-093139-5.
41. FSA – FOOD STANDARDS AGENCY. **Update on malicious tampering with Kingsmill Bread**. Inglaterra: FSA, 2006. Disponível em:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120206100416/http://food.gov.uk/news/newsarchive/2006/dec/kingsmill>. Acesso em: 04 jul. 2015.
42. FSSC – FOOD SAFETY SYSTEM CERTIFICATION. 2015. **FSSC 22.000: Certification scheme for food safety systems in compliance with ISO 22.000: 2005 and technical specifications for sector PRPs**. Part II: Requirements and Regulations for Certification Bodies. Foundation for Food Safety Certification. Gorinchem, 2015. Disponível em:
http://www.fssc22000.com/documents/pdf/certification-scheme/fssc22000_part2_v3.2_2015.pdf. Acesso em: 2 jun. 2017.
43. FSSC – FOOD SAFETY SYSTEM CERTIFICATION. 2016. **FSSC 22.000: Global Certification Scheme for Food Safety Management Systems**. Disponível

- em: <http://www.fssc22000.com/documents/pdf/brochure/brochure-fssc-22000-versie-c-2016.pdf> . Acesso em: 2 jun. 2017
44. GFSI – GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE. 2014. Food Quality Magazine. Pg 11-13. Disponível em: <https://view.joomag.com/food-quality-magazine-october-2014/0531436001414486039?short>. Acesso em: 2 jan. 2017.
 45. GRUNDY, H.H.; KELLY, S. CHARLTON, A. DONARSKI, J. HIRD, S. COLLINS, M. Food authenticity and food fraud research: achievements and emerging issues. **J. Assoc. of Public Anal.** V. 40, p.65–68, 2012.
 46. HUI, YIU H. Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. Yiu H. Hui. Volume 3. CRC Taylor & Francis. 2005.
 47. ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2005. **ISO 22000: Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain.** Genebra: 2005. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso22000.htm>. Acesso em: 19 jul. 2015.
 48. ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2007. **ISO 22000: All ISO Standards For Food Safety Management Systems Included On One CD.** Disponível em: <https://www.iso.org/news/2007/12/Ref1095.html>. Acesso em: 19 jul. 2015.
 49. ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2015. **ISO 9000: Quality management.** Genebra: 2015. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso_9000. Acesso em: 18 jun. 2015.
 50. ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2016. Revision is ongoing for ISO 22.000 on food safety management. Disponível em: <https://www.iso.org/news/2016/04/Ref2075.html>. Acesso em: 18 jun. 2017.
 51. JOHNSON, R. **Implementation of the FDA Food Safety Modernization Act.** Disponível em: <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/crs/R43724.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2015.
 52. KENNEDY, J. F.; BUNKO, K. BARBARA A. RASCO, GLEYN E. Bledsoe, Bioterrorism and Food Safety, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2005. ISBN 0-8493-2787-3.
 53. KNUTSSON, R. *et al.* Accidental and deliberate microbiological contamination in the feed and food chains – How biotraceability may improve the response to bioterrorism. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, Supplement 1, n. 0, p. S123-S128, 2011. ISSN 0168-1605.

54. LOHR, S. **Baby-Food Makers Confront British Contamination Scare**. Disponível em: <http://www.nytimes.com/1989/05/02/business/baby-food-makers-confront-british-contamination-scare.html>. Acesso em: 06 jul. 2015.
55. MANNING, L.; BAINES, R.N.; CHADD, S.A. Deliberate contamination of the food supply chain. **British Food Journal**, v. 107, n. 4, pp.225-245, 2005.
56. MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 2014. **Mapa interdita estabelecimentos que adulteravam leite**. Brasília: MAPA, 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/10/mapa-interdita-estabelecimentos-que-adulteravam-leite>. Acesso em: 09 jul. 2015.
57. MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 2015. **Informes de Mercado**. Brasília: MAPA, 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/informes-de-mercado>. Acesso em: 12 jul. 2015.
58. McKAY, C.; SCHARMAN, E. J. Intentional and Inadvertent Chemical Contamination of Food, Water, and Medication. **Emergency Medicine Clinics of North America**, v. 33, n. 1, p. 153-177, 2015. ISSN 0733-8627.
59. MOORE, J. C.; SPINK, J.; LIPP, M. Development and Application of a Database of Food Ingredient Fraud and Economically Motivated Adulteration from 1980 to 2010. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 4, p. R118-R126, Apr 2012. ISSN 0022-1147.
60. **OECD – FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2015-2024**. Paris: OECD, 2015. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2015_agr_outlook-2015-en. Acesso em: 23 jul. 2015.
61. PORTAL BRASIL (Org.). **China foi o país que mais importou alimentos do Brasil em 2014**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/01/china-foi-o-pais-que-mais-importou-alimentos-do-brasil-em-2014>. Acesso em: 12 jul. 2015.
62. RITTER, A. C.; TONDO, E. C. Foodborne illnesses in Brazil: control measures for 2014 FIFA World Cup travellers. **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 8, n. 3, p. 254-257, 2014. ISSN 1972-2680.
63. SPINK, J.; MOYER, D. C. Defining the Public Health Threat of Food Fraud. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 9, p. R157-R163, Nov-Dec 2011. ISSN 0022-1147.
64. SVS – SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2015. **Doenças transmitidas por alimentos**. Brasília: SVS, 2015. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/01/arquivo-1-dta.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2015.
65. TÄHKÄPÄÄ, S. *et al.* Patterns of food frauds and adulterations reported in the EU rapid alert system for food and feed and in Finland. **Food Control**, v. 47, n. 0, p. 175-184, 2015. ISSN 0956-7135.

66. *The New York Times*. **Baby-Food Makers Confront British Contamination Scare**. <http://www.nytimes.com/1989/05/02/business/baby-food-makers-confront-british-contamination-scare.html>. Acesso em: 06 jul. 2015)
67. TRIENEKENS, J.; ZUURBIER, P. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. **International Journal of Production Economics**, v. 113, n. 1, p. 107-122, 2008. ISSN 0925-5273.
68. USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2012. **Trade**. Estados Unidos: USDA, 2012. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/topics/international-markets-trade/countries-regions/brazil/trade.aspx>. Acesso em: 11 jul. 2015.
69. USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2015a. **Brazil Joint Statement on Climate Change, Food Security and New Technologies**. Estados Unidos: USDA, 2015. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/newsroom/us-brazil-joint-statement-climate-change-food-security-and-new-technologies>. Acesso em: 23 jul. 2015.
70. USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2015b. **Brasil**. Estados Unidos: USDA, 2015. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/regions/brazil>. Acesso em: 11 jul. 2015.
71. USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2017. **Functional Food Defense Plans**, 2017. Disponível em: <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-defense-and-emergency-response/functional-food-defense-plan>. Acesso em: 2 jun. 2017.
72. USTR – UNITED STATES TRADE REPRESENTATIVE. **Brazil**, 2016. Disponível em: <https://ustr.gov/countries-regions/americas/brazil>. Acesso em: 3, jun. 2017.
73. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food Security**. Genebra: WHO, 2015. Disponível em: <http://www.who.int/trade/glossary/story028/en/>. Acesso em: 04 jul. 2015.
74. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Foodborne diseases**. Genebra: WHO, 2015. Disponível em: http://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/en/. Acesso em: 30 jun. 2015.
75. YADAV, V.; SHARMA, A. Free Software for Food Industries to Ensure Food Safety: CARVER+Shock. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. v.10, p. 109-117, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Leite pasteurizado da “Empresa A”.

PRODUTO: Leite pasteurizado – “Empresa A”					
C	A	V	R	Total	Descrição
10	10	5	5	30	Armazenagem de produto terminado
8	10	7	5	30	Embalagem – saquinho
10	10	1	6	27	Distribuição
10	5	3	8	26	Máquina de embalagem
5	10	3	5	23	Leite
10	5	1	5	21	Tanque de armazenagem
7	3	3	8	21	Filtro
7	1	5	5	18	Caminhões
6	5	1	5	17	Resfriamento
6	4	1	5	16	Pasteurizador

APÊNDICE B: Categorização dos resultados para o processo de Leite pasteurizado da “Empresa A”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Armazenagem de produto terminado Distribuição Máquina de embalagem Tanque de armazenagem
2	7 – 8	Alto	Embalagem - saquinho Filtro Caminhões
3	5 – 6	Médio	Leite Resfriamento Pasteurizador
4	3 – 4	Baixo	
5	1 – 2	Muito baixo	

APÊNDICE C: Categorização dos resultados para o processo de Leite pasteurizado da “Empresa A”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Fácil acessibilidade	Armazenagem de produto terminado Embalagem - saquinho Distribuição Leite
2	7 – 8	Acessibilidade	
3	5 – 6	Parcialmente acessível	Máquina de embalagem Tanque de armazenagem Resfriamento
4	3 – 4	Difícilmente acessível	Filtro Pasteurizador
5	1 – 2	Não acessibilidade	Caminhões

APÊNDICE D: Categorização dos resultados para o processo de Leite pasteurizado da "Empresa A", em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 – 8	Alta	Embalagem - saquinho
3	5 – 6	Moderadamente alta	Armazenagem de produto terminado Caminhões
4	3 – 4	Moderada	Máquina de embalagem Leite Filtro
5	1 - 2	Baixa	Distribuição Tanque de armazenagem Resfriamento Pasteurizador

APÊNDICE E: Categorização dos resultados para o processo de Leite pasteurizado da “Empresa A”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	Máquina de embalagem Filtro
3	5 - 6	3 - 6 meses	Armazenagem de produto terminado Embalagem - saquinho Distribuição Leite Tanque de armazenagem Caminhões Resfriamento Pasteurizador
4	3 – 4	1- 3meses	
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE F: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de logurte da “Empresa A”.

PRODUTO: logurte – “Empresa A”					
C	A	V	R	Total	Descrição
10	10	6	5	31	Armazenagem de produto terminado
9	9	4	5	27	Embalagem
7	10	6	4	27	Cultura microbiológica
9	10	3	5	27	Tanque de fermentação
5	10	6	4	25	Corante
5	10	6	4	25	Aroma
5	10	6	4	25	Açúcar
10	8	1	5	24	Distribuição
7	10	1	5	23	Polpa
10	1	4	6	21	Caminhão
6	8	1	5	20	Leite pasteurizado
10	3	1	5	19	Embalagem manual

APÊNDICE G: Categorização dos resultados para o processo de logurte da “Empresa A”, em relação à CRITICIDADE

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Armazenagem de produto terminado Embalagem Tanque de fermentação Distribuição Caminhão Embalagem manual
2	7 - 8	alto	Cultura microbiológica Polpa
3	5 - 6	Meio	Corante Aroma Açúcar Leite pasteurizado
4	3 – 4	Baixo	
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE H: Categorização dos resultados para o processo de logurte da “Empresa A”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	Fácil acessibilidade	Armazenagem de produto terminado Embalagem Cultura microbiológica Tanque de fermentação Corante Aroma Açúcar Polpa
2	7 - 8	Acessibilidade	Distribuição Leite pasteurizado
3	5 - 6	Parcialmente acessível	
4	3 - 4	Difícilmente acessível	Embalagem manual
5	1 - 2	Não acessibilidade	Caminhão

APÊNDICE I: Categorização dos resultados para o processo de logurte da “Empresa A”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 - 8	alta	
3	5 - 6	Moderadamente alta	Armazenagem de produto terminado Cultura microbiológica Corante Aroma Açúcar
4	3 – 4	Moderada	Embalagem Tanque de fermentação Caminhão
5	1 - 2	Baixa	Distribuição Polpa Leite pasteurizado Embalagem manual

APÊNDICE J: Categorização dos resultados para o processo de logurte da “Empresa A”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	Armazenagem de produto terminado Embalagem Tanque de fermentação Distribuição Polpa Caminhão Leite pasteurizado Embalagem manual
4	3 – 4	1- 3meses	Cultura microbiológica Corante Aroma Açúcar
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE K: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Doce de leite em pasta da “Empresa A”.

PRODUTO: Doce de leite em pasta – Empresa A					
C	A	V	R	Total	Descrição
10	10	6	4	30	Potes
10	10	3	5	28	Armazenagem produto terminado
8	10	4	5	27	Tanque doce de leite
5	10	6	5	26	Açúcar
5	10	6	5	26	Bicarbonato de sódio
10	8	1	5	24	Distribuição
7	8	1	6	22	Leite pasteurizado
10	3	1	5	19	Embalagem manual
9	1	3	5	18	Caminhão

APÊNDICE L: Categorização dos resultados para o processo de Doce de leite em pasta da “Empresa A”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	Muito alto	Potes Armazenagem de produto terminado Distribuição Embalagem manual Caminhão
2	7 - 8	alto	Tanque doce de leite Leite pasteurizado
3	5 - 6	Meio	Açúcar Bicarbonato de sódio
4	3 - 4	Baixo	
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE M: Categorização dos resultados para o processo de Doce de leite em pasta da “Empresa A”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	Fácil acessibilidade	Potes Armazenagem de produto terminado Tanque doce de leite Açúcar Bicarbonato de sódio
2	7 - 8	Acessibilidade	Distribuição Leite pasteurizado
3	5 - 6	Parcialmente acessível	
4	3 - 4	Difícilmente acessível	Embalagem manual
5	1 - 2	Não acessibilidade	Caminhão

APÊNDICE N: Categorização dos resultados para o processo de Doce de leite em pasta da “Empresa A”, em relação VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 - 8	alta	
3	5 - 6	Moderadamente alta	Potes Açúcar Bicarbonato de sódio
4	3 – 4	Moderada	Armazenagem de produto terminado Tanque doce de leite Caminhão
5	1 - 2	Baixa	Distribuição Leite pasteurizado Embalagem manual

APÊNDICE O: Categorização dos resultados para o processo de Doce de leite em pasta da “Empresa A”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	Armazenagem de produto terminado Tanque doce de leite Açúcar Bicarbonato de sódio Distribuição Leite pasteurizado Embalagem manual Caminhão
4	3 – 4	1- 3meses	Potes
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE P: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Queijos da “Empresa A”.

PRODUTO: Queijos – Empresa A					
C	A	V	R	Total	Descrição
10	10	6	5	31	Armazenagem de produto terminado
10	10	6	5	31	Câmara de cura 2
9	10	6	5	30	Câmara de cura 1
10	8	6	5	29	Distribuição
7	10	8	4	29	Cloreto de cálcio
10	7	6	5	28	Vácuo
7	5	10	5	27	Prensa pneumática
9	8	4	5	26	Tanque de salmoura
9	9	4	4	26	Tanque de queijo
6	10	6	4	26	Coalho
5	10	6	4	25	Fermento láctico
6	3	6	5	20	Dreno de prensa
6	6	3	5	20	Rotulagem
6	3	4	4	17	Balança
5	5	1	4	15	Leite pasteurizado

APÊNDICE Q: Categorização dos resultados para o processo de Queijos da “Empresa A”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	+ Câmara de cura 2 Câmara de cura 1 Distribuição Vácuo Tanque de salmoura Tanque de queijo
2	7 - 8	alto	Cloreto de cálcio Prensa pneumática
3	5 - 6	Meio	Coalho Fermento láctico Dreno de prensa Rotulagem Balança Leite pasteurizado
4	3 – 4	Baixo	
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE R: Categorização dos resultados para o processo de Queijos da “Empresa A”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Fácil acessibilidade	Armazenagem de produto terminado Câmara de cura 2 Câmara de cura 1 Cloreto de cálcio Tanque de queijo Coalho Fermento láctico
2	7 - 8	Acessibilidade	Distribuição Vácuo Tanque de salmoura
3	5 - 6	Parcialmente acessível	Prensa pneumática Rotulagem Leite pasteurizado
4	3 – 4	Difícilmente acessível	Dreno de prensa Balança
5	1 - 2	Não acessibilidade	

APÊNDICE S: Categorização dos resultados para o processo de Queijos da “Empresa A”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	Prensa pneumática
2	7 - 8	alta	Cloreto de cálcio
3	5 - 6	Moderadamente alta	Armazenagem de produto terminado Câmara de cura 2 Câmara de cura 1 Distribuição Vácuo Coalho Fermento láctico Dreno de prensa
4	3 – 4	Moderada	Tanque de salmoura Tanque de queijo Rotulagem Balança
5	1 - 2	Baixa	Leite pasteurizado

APÊNDICE T: Categorização dos resultados para o processo de Queijos da “Empresa A”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	Armazenagem de produto terminado Câmara de cura 2 Câmara de cura 1 Distribuição Vácuo Prensa pneumática Tanque de salmoura Dreno de prensa Rotulagem
4	3 – 4	1- 3meses	Cloreto de cálcio Tanque de queijo Coalho Fermento láctico Balança Leite pasteurizado
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE U: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de iogurte em frascos da “Empresa B”.

PRODUTO: iogurte em frascos – “Empresa B”					
C	A	V	R	Total	Descrição
8	10	5	10	33	Frascos plásticos
9	10	3	10	32	Envase
10	10	2	10	32	Tanque pulmão
8	10	4	10	32	Cultura láctea
10	10	1	10	31	Tanque de formulação
7	10	4	10	31	Corante
10	10	1	10	31	Distribuição
9	10	2	10	31	Câmara fria de produto terminado
8	10	3	10	31	Empacotamento a mão
7	10	4	10	31	Aroma
8	10	1	10	29	Silo de estocagem
7	10	2	10	29	Armazenamento 1
7	9	3	10	29	Balança 2
8	10	1	10	29	Leite em pó
8	10	1	10	29	Homogeneizador
7	10	2	10	29	Armazenamento 2
10	8	1	10	29	Tanque de fermentação
8	10	1	10	29	Leite pasteurizado.
7	10	1	10	28	Tri - blender
7	10	1	10	28	Soro de leite
7	10	1	10	28	Sorbato de potássio
7	10	1	10	28	Amido
7	10	1	10	28	MIF
7	9	1	10	27	Balança 1
8	8	1	10	27	Pasteurizador
7	8	1	10	26	Sala de ingredientes
6	6	3	10	25	Placa de resfriamento
9	1	4	10	24	Caminhão

APÊNDICE V: Categorização dos resultados para o processo de logurte em frascos da “Empresa B”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Envase Tanque pulmão Tanque de formulação Distribuição Câmara fria de produto terminado Tanque de fermentação Caminhão na planta
2	7 - 8	alto	Frascos plásticos Cultura láctea Corante Embalagem manual Aroma Silo de estocagem Armazenamento 1 Balança 2 Leite em pó Homogeneizador Armazenamento 2 Leite pasteurizado Tri - blender Soro de leite Sorbato de potássio Amido MIF Balança 1 Pasteurizador Sala de ingredientes
3	5 - 6	Meio	Placa de resfriamento
4	3 - 4	Baixo	
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE W: Categorização dos resultados para o processo de logurte em frascos da “Empresa B”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Fácil acessibilidade	Frascos plásticos Envase Tanque pulmão Cultura láctea Tanque de formulação Corante Distribuição Câmara fria de produto terminado Embalagem manual Aroma Silo de estocagem Armazenamento1 Balança 2 Leite em pó Homogeneizador Armazenamento 2 Leite pasteurizado Tri - blender Soro de leite Sorbato de potássio Amido MIF Balança 1
2	7 - 8	Acessibilidade	Tanque de fermentação Pasteurizador Sala de ingredientes
3	5 - 6	Parcialmente acessível	Placa de resfriamento
4	3 – 4	Difícilmente acessível	Caminhão na planta
5	1 - 2	Não acessibilidade	

APÊNDICE X: Categorização dos resultados para o processo de logurte em frascos da “Empresa B”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 - 8	Alta	
3	5 - 6	Moderadamente alta	Frascos plásticos
4	3 – 4	Moderada	Envase Cultura láctea Corante Embalagem manual Aroma Balança 2 Placa de resfriamento Caminhão na planta
5	1 - 2	Baixa	Tanque pulmão Tanque de formulação Distribuição Câmara fria de produto terminado Silo de estocagem Armazenamento 1 Leite em pó Homogeneizador Armazenamento 2 Tanque de fermentação Leite pasteurizado. Tri - blender Soro de leite Sorbato de potássio Amido MIF Balança 1 Pasteurizador Sala de ingredientes

APÊNDICE Y: Categorização dos resultados para o processo de logurte em frascos da “Empresa B”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	Frascos plásticos Envase Tanque pulmão Cultura láctea Tanque de formulação Corante Distribuição Câmara fria de produto terminado Embalagem manual Aroma Silo de estocagem Armazenamento 1 Balança 2 Leite em pó Homogeneizador Armazenamento 2 Tanque de fermentação Leite pasteurizado. Tri - blender Soro de leite Sorbato de potássio Amido MIF Balança 1 Pasteurizador Sala de ingredientes Placa de resfriamento Caminhão na planta
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	
4	3 – 4	1- 3meses	
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE Z: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”.

PRODUTO: Bebidas lácteas em bandejas – Empresa B					
C	A	V	R	Total	Descrição
7	10	5	10	32	Caminhão na planta
10	10	1	10	31	Tanque de formulação
10	10	1	10	31	Tanque pulmão 2
10	10	1	10	31	Tanque de retardo
7	10	3	10	30	Armazenamento 1
7	10	3	10	30	Cultura láctea
6	10	4	10	30	Aroma
8	10	1	10	29	Sorbato de potássio
8	10	1	10	29	Tri - blender
8	10	1	10	29	Silo de estocagem
7	10	2	10	29	Armazenamento 2
10	8	1	10	29	Tanque pulmão 1
8	9	1	10	28	MIF
6	10	1	10	27	Soro de leite
10	6	1	10	27	Tanque de fermentação
6	10	1	10	27	Gelatina (estabilizante)
6	10	1	10	27	Amido
6	10	1	10	27	Leite em pó
6	10	1	10	27	Fruta
8	8	1	10	27	Leite pasteurizado
6	10	1	10	27	Color
10	6	1	10	27	Distribuição
10	5	1	10	26	Embalagem manual 2
9	6	1	10	26	Embalagem manual 1
7	8	1	10	26	Sala de ingredientes
6	6	3	10	25	Balança 2
6	8	1	10	25	Pasteurizador
8	5	1	10	24	Envase
6	7	1	10	24	Homogeneizador
4	8	1	10	23	Câmara fria de produto terminado
6	4	1	10	21	Balança 1
5	5	1	10	21	Placa de resfriamento

APÊNDICE AA: Categorização dos resultados para o processo de Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Tanque de formulação Tanque pulmão 2 Tanque de retardo Tanque pulmão 1 Tanque de fermentação Distribuição Embalagem manual 2 Embalagem manual 1
2	7 - 8	alto	Caminhão na planta Armazenamento 1 Cultura láctea Sorbato de potássio Tri - blender Silo de estocagem Armazenamento 2 MIF Leite pasteurizado Sala de ingredientes Envase
3	5 - 6	Meio	Aroma Soro de leite Gelatina (estabilizante) Amido Leite em pó Fruta Corante Balança 2 Pasteurizador Homogeneizador Balança 1 Placa de resfriamento
4	3 – 4	Baixo	Câmara fria de produto terminado
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE AB: Categorização dos resultados para o processo de Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	Fácil acessibilidade	Caminhão na planta Tanque de formulação Tanque pulmão 2 Tanque de retardo Armazenamento 1 Cultura láctea Aroma Sorbato de potássio Tri - blender Silo de estocagem Armazenamento 2 MIF Soro de leite Gelatina (estabilizante) Amido Leite em pó Fruta Corante
2	7 - 8	Acessibilidade	Tanque pulmão 1 Leite pasteurizado Sala de ingredientes Pasteurizador Homogeneizador Câmara fria de produto terminado
3	5 - 6	Parcialmente acessível	Tanque de fermentação Distribuição Embalagem manual 2 Embalagem manual 1 Balança 2 Envase Placa de resfriamento
4	3 - 4	Difícilmente acessível	Balança 1
5	1 - 2	Não acessibilidade	

APÊNDICE AC: Categorização dos resultados para o processo de Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 - 8	alta	
3	5 - 6	Moderadamente alta	Caminhão na planta
4	3 – 4	Moderada	Armazenamento 1 Cultura láctea Aroma Balança 2
5	1 - 2	Baixa	Tanque de formulação Tanque pulmão 2 Tanque de retardo Sorbato de potássio Tri - blender Silo de estocagem Armazenamento 2 Tanque pulmão 1 MIF Soro de leite Tanque de fermentação Gelatina (estabilizante) Amido Leite em pó Fruta Leite pasteurizado Corante Distribuição Embalagem manual 2 Embalagem manual 1 Sala de ingredientes Pasteurizador Envase Homogeneizador Câmara fria de produto terminado Balança 1 Placa de resfriamento

APÊNDICE AD: Categorização dos resultados para o processo de Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	> 1 ano	Caminhão na planta Tanque de formulação Tanque pulmão 2 Tanque de retardo Armazenamento 1 Cultura láctea Aroma Sorbato de potássio Tri - blender Silo de estocagem Armazenamento 2 Tanque pulmão 1 MIF Soro de leite Tanque de fermentação Gelatina (estabilizante) Amido Leite em pó Fruta Leite pasteurizado Corante Distribuição Embalagem manual 2 Embalagem manual 1 Sala de ingredientes Balança 2 Pasteurizador Envase Homogeneizador Câmara fria de produto terminado Balança 1 Placa de resfriamento
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	
4	3 - 4	1- 3meses	
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE AE: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Coalhada integral da “Empresa B”.

PRODUTO: Coalhada integral – Empresa B					
C	A	V	R	Total	Descrição
8	10	4	10	32	Caminhão na planta
9	10	3	10	32	Camera fria de Produto terminado
10	10	1	10	31	Tri - blender
7	10	4	10	31	Leite em pó
7	10	4	10	31	Vitaminas
10	10	1	10	31	Tanque de formulação
10	10	1	10	31	Tanque pulmão
10	8	3	10	31	Envase
8	10	3	10	31	Armazenamento 1
7	10	3	10	30	Estufa
10	6	4	10	30	Distribuição
10	9	1	10	30	Embalagem manual 2
8	10	1	10	29	Cultura láctea
4	10	3	10	27	Balança 2
7	8	2	10	27	Sala de ingredientes
8	6	1	10	25	Homogeneizador
5	9	1	10	25	Leite pasteurizado
4	6	3	10	23	Balança 1
4	6	3	10	23	Pasteurizador

APÊNDICE AF: Categorização dos resultados para o processo de Coalhada integral da “Empresa B”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Câmara fria de Produto terminado Tri - blender Tanque de formulação Tanque pulmão Envase Distribuição Embalagem manual 2
2	7 - 8	alto	Caminhão na planta Leite em pó Vitaminas Armazenamento 1 Estufa Cultura láctea Sala de ingredientes Homogeneizador
3	5 - 6	Meio	Leite pasteurizado.
4	3 – 4	Baixo	Balança 2 Balança 1 Pasteurizador
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE AG: Categorização dos resultados para o processo de Coalhada integral da “Empresa B”, em relação à ACESSIBILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Fácil acessibilidade	Caminhão na planta Câmara fria de Produto terminado Tri - blender Leite em pó Vitaminas Tanque de formulação Tanque pulmão Armazenamento 1 Estufa Embalagem manual 2 Cultura láctea Balança 2 Leite pasteurizado
2	7 - 8	Acessibilidade	Envase Sala de ingredientes
3	5 - 6	Parcialmente acessível	Distribuição Homogeneizador Balança 1 Pasteurizador
4	3 – 4	Difícilmente acessível	
5	1 - 2	Não acessibilidade	

APÊNDICE AH: Categorização dos resultados para o processo de Coalhada integral da “Empresa B”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	
2	7 - 8	alta	
3	5 - 6	Moderadamente alta	
4	3 – 4	Moderada	Caminhão na planta Câmara fria de Produto terminado Leite em pó Vitaminas Envase Armazenamento 1 Estufa Distribuição Balança 2 Balança 1 Pasteurizador
5	1 - 2	Baixa	Tri - blender Tanque de formulação Tanque pulmão Embalagem manual 2 Cultura láctea Sala de ingredientes Homogeneizador Leite pasteurizado

APÊNDICE AI: Categorização dos resultados para o processo de Coalhada integral da “Empresa B”, em relação à RECUPERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	Caminhão na planta Câmara fria de produto terminado Tri - blender Leite em pó Vitaminas Tanque de formulação Tanque pulmão Envase Armazenamento 1 Estufa Distribuição Embalagem manual 2 Cultura láctea Balança 2 Sala de ingredientes Homogeneizador Leite pasteurizado Balança 1 Pasteurizador
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	
4	3 – 4	1- 3meses	
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE AJ: Pontuação dos atributos CARVER para o processo de Requeijão da “Empresa B”.

PRODUTO: Requeijão – “Empresa B”					
C	A	V	R	Total	Descrição
8	10	10	10	38	Túnel de resfriamento
9	10	8	10	37	Desnatado
10	10	5	10	35	Distribuição
9	10	5	10	34	Câmara fria de produto terminado
8	8	8	10	34	Envase
7	10	6	10	33	Embalagem manual
10	10	1	10	31	Queijomatic
9	10	1	10	31	Cultura láctea
9	10	1	10	30	Leite pasteurizado
9	10	1	10	30	Creme de leite
9	10	1	10	30	Sala de ingredientes
9	10	1	10	30	Cloreto de sódio
8	10	1	10	29	Cozimento
8	10	1	10	29	Nisina
8	10	1	10	29	Armazenamento 1
8	10	1	10	29	Cloreto de cálcio
8	10	1	10	29	Pasteurizador
8	10	1	10	29	Tanque de creme de leite
8	10	1	10	29	Armazenamento 2
8	10	1	10	29	Balança 1
8	10	1	10	29	Sorbato de potássio
7	10	1	10	28	Coagulante
8	8	1	10	27	Filtração
8	3	5	10	26	Caminhão na planta
5	10	1	10	26	Mesas de fermentação

APÊNDICE AK: Categorização dos resultados para o processo de Requeijão da “Empresa B”, em relação à CRITICIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alto	Desnatador Distribuição Câmara fria de produto terminado Queijomatic Cultura láctea Leite pasteurizado Creme de leite Sala de ingredientes Cloreto de sódio
2	7 - 8	alto	Túnel de resfriamento Envase Embalagem manual Cozimento Nisina Armazenamento 1 Cloreto de cálcio Pasteurizador Tanque de creme de leite Armazenamento 2 Balança 1 Sorbato de potássio Coagulante Filtração Caminhão na planta
3	5 - 6	Meio	Mesas de fermentação
4	3 - 4	Baixo	
5	1 - 2	Muito baixo	

APÊNDICE AL: Categorização dos resultados para o processo de Requeijão da “Empresa B”, em relação à ACESSIBILIDADE.

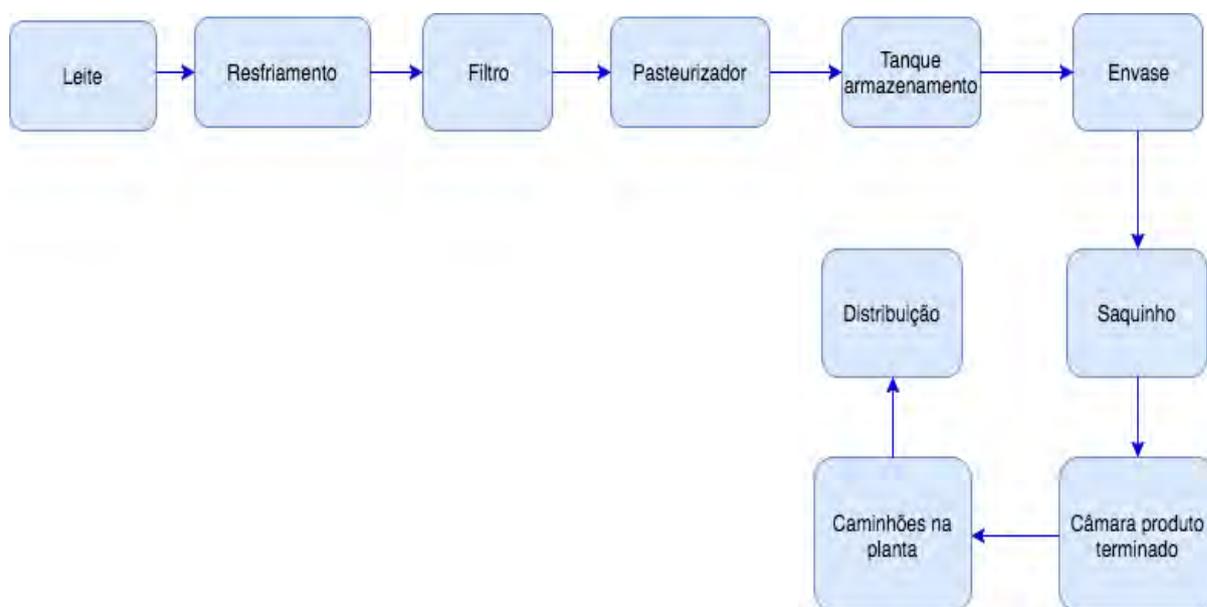
Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 - 10	Fácil acessibilidade	Túnel de resfriamento Desnatador Distribuição Câmara fria de produto terminado Embalagem manual Queijomatic Cultura lacteal Leite pasteurizado Creme de leite Sala de ingredientes Cloreto de sódio Cozimento Nisina Armazenamento 1 Cloreto de cálcio Pasteurizador Tanque de creme de leite Armazenamento 2 Balança 1 Sorbato de potássio Coagulante Mesas de fermentação
2	7 - 8	Acessibilidade	Envase Filtração
3	5 - 6	Parcialmente acessível	
4	3 - 4	Difícilmente acessível	Caminhão na planta
5	1 - 2	Não acessibilidade	

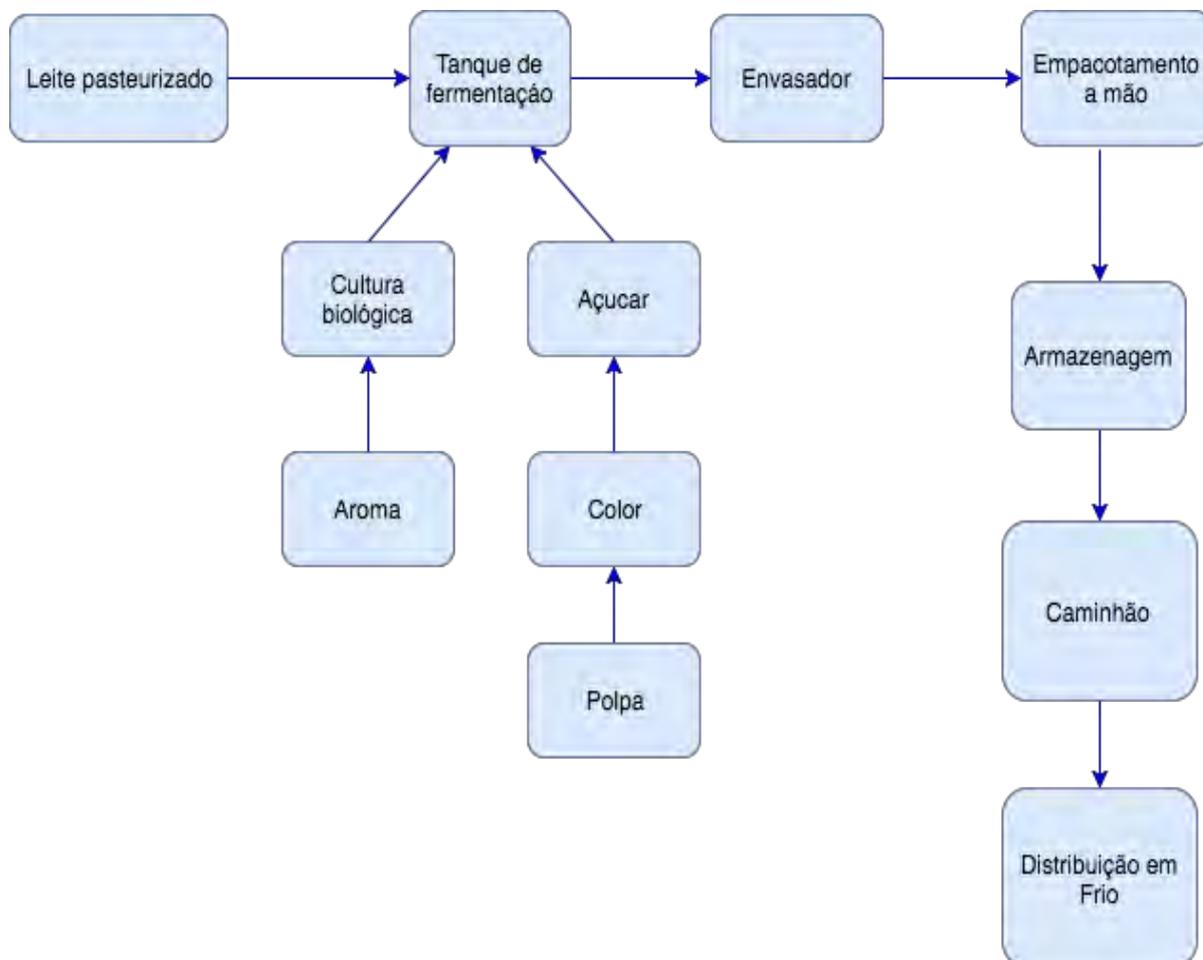
APÊNDICE AM: Categorização dos resultados para o processo de Requeijão da “Empresa B”, em relação à VULNERABILIDADE.

Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	Muito alta	Túnel de resfriamento
2	7 - 8	Alta	Desnatador Envase
3	5 - 6	Moderadamente alta	Distribuição Câmara fria de produto terminado Embalagem manual Caminhão na planta
4	3 – 4	Moderada	
5	1 - 2	Baixa	Queijomatic Cultura láctea Leite pasteurizado Creme de leite Sala de ingredientes Cloreto de sódio Cozimento Nisina Armazenamento 1 Cloreto de cálcio Pasteurizador Tanque de creme de leite Armazenamento 2 Balança 1 Sorbato de potássio Coagulante Filtração Mesas de fermentação

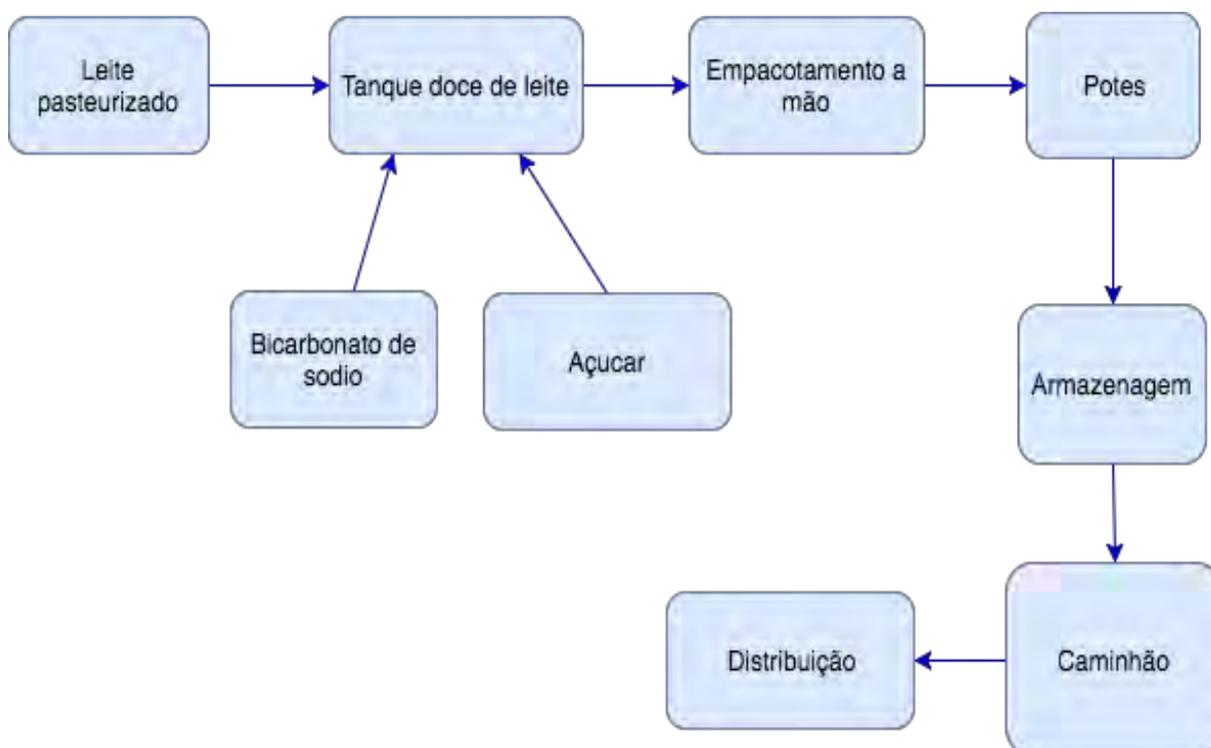
APÊNDICE NA: Categorização dos resultados para o processo de Requeijão da “Empresa B”, em relação à RECUPERABILIDADE.

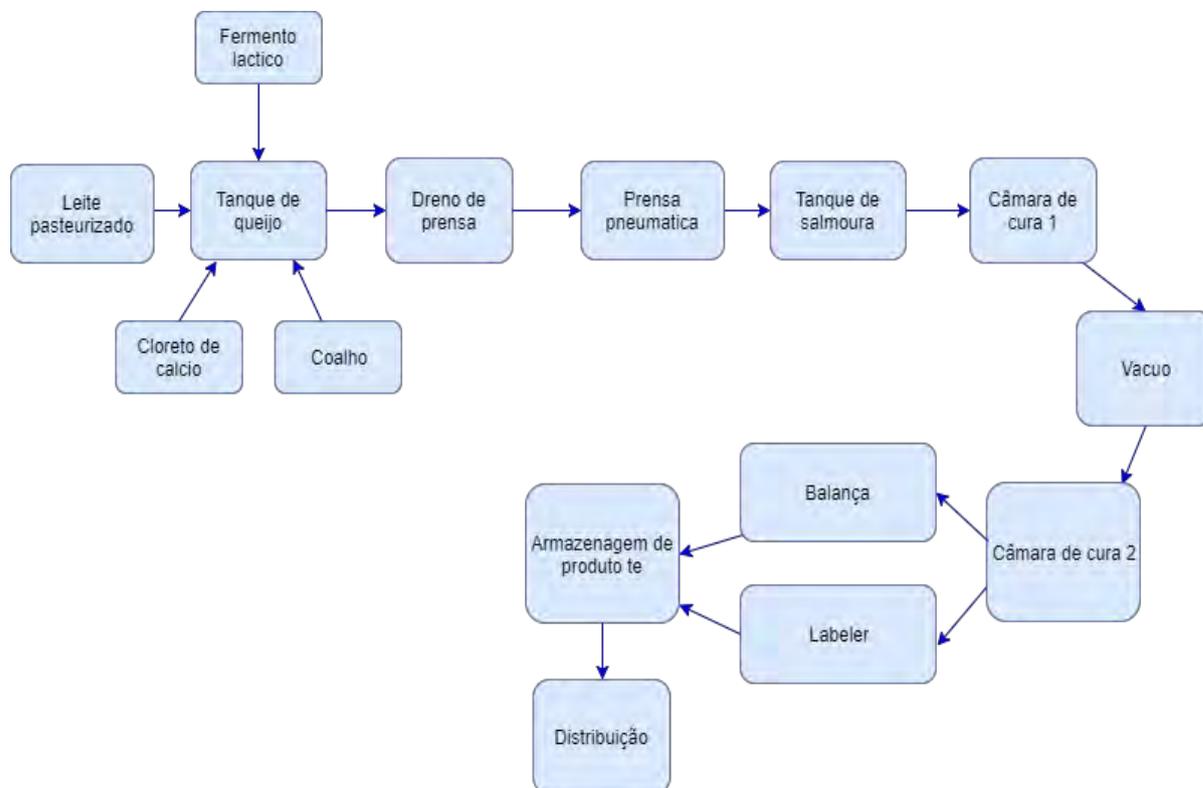
Grupo	Pontuação	Classificação	Descrição
1	9 -10	> 1 ano	Túnel de resfriamento Desnatador Distribuição Câmara fria de produto terminado Envase Embalagem manual Queijomatic Cultura láctea Leite pasteurizado Creme de leite Sala de ingredientes Cloreto de sódio Cozimento Nisina Armazenamento 1 Cloreto de cálcio Pasteurizador Tanque de creme de leite Armazenamento 2 Balança 1 Sorbato de potássio Coagulante Filtração Caminhão planta Mesas de fermentação
2	7 - 8	6 meses a 1 ano	
3	5 - 6	3 - 6 meses	
4	3 – 4	1- 3meses	
5	1 - 2	< 1 mês	

APÊNDICE AO: Fluxograma de Processo do Produto Leite Pasteurizado da “Empresa A”.

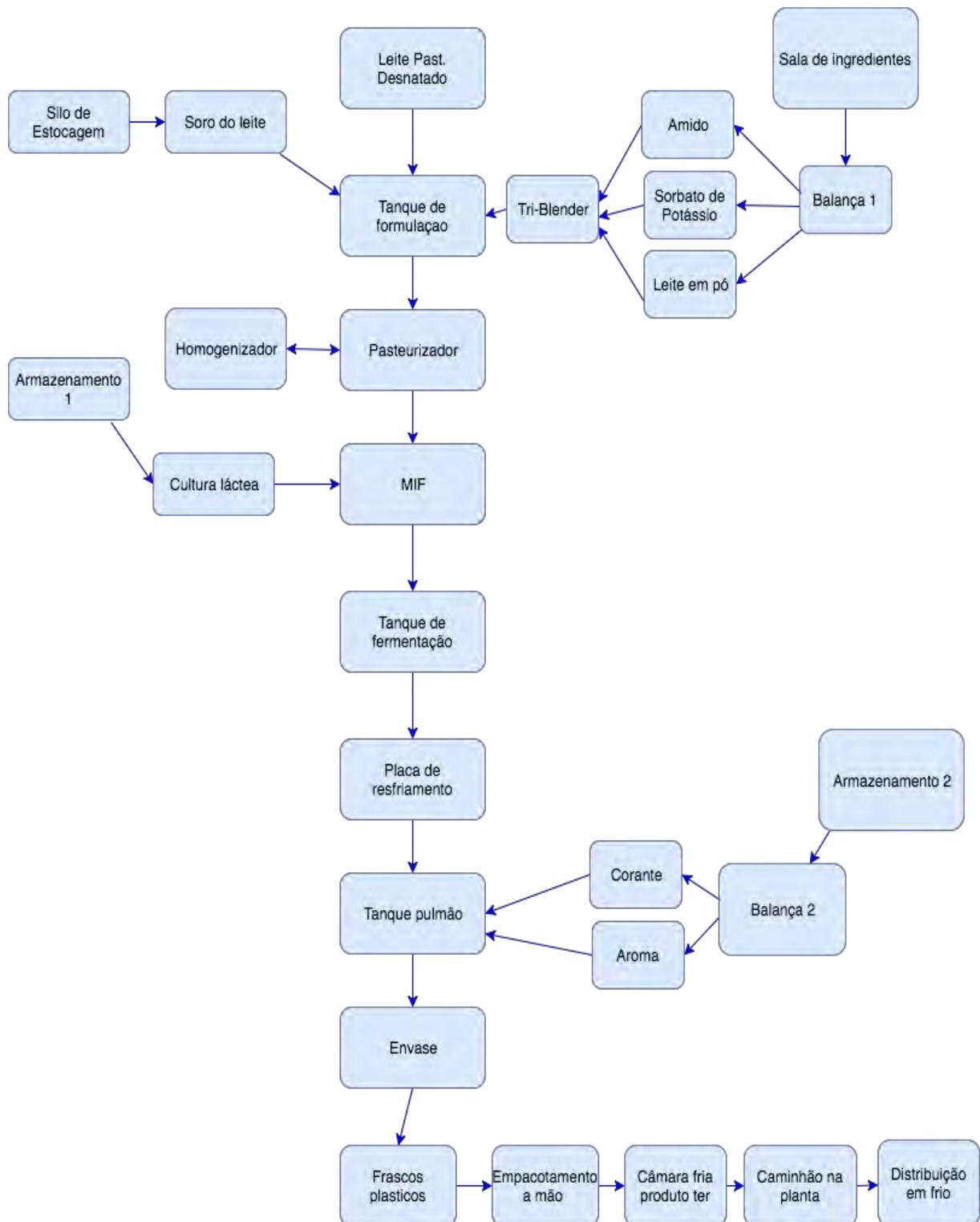
APÊNDICE AP: Fluxograma de Processo do Produto logurte da “Empresa A”.

APÊNDICE AQ: Fluxograma de Processo do Produto Doce de leite em pasta da “Empresa A”.

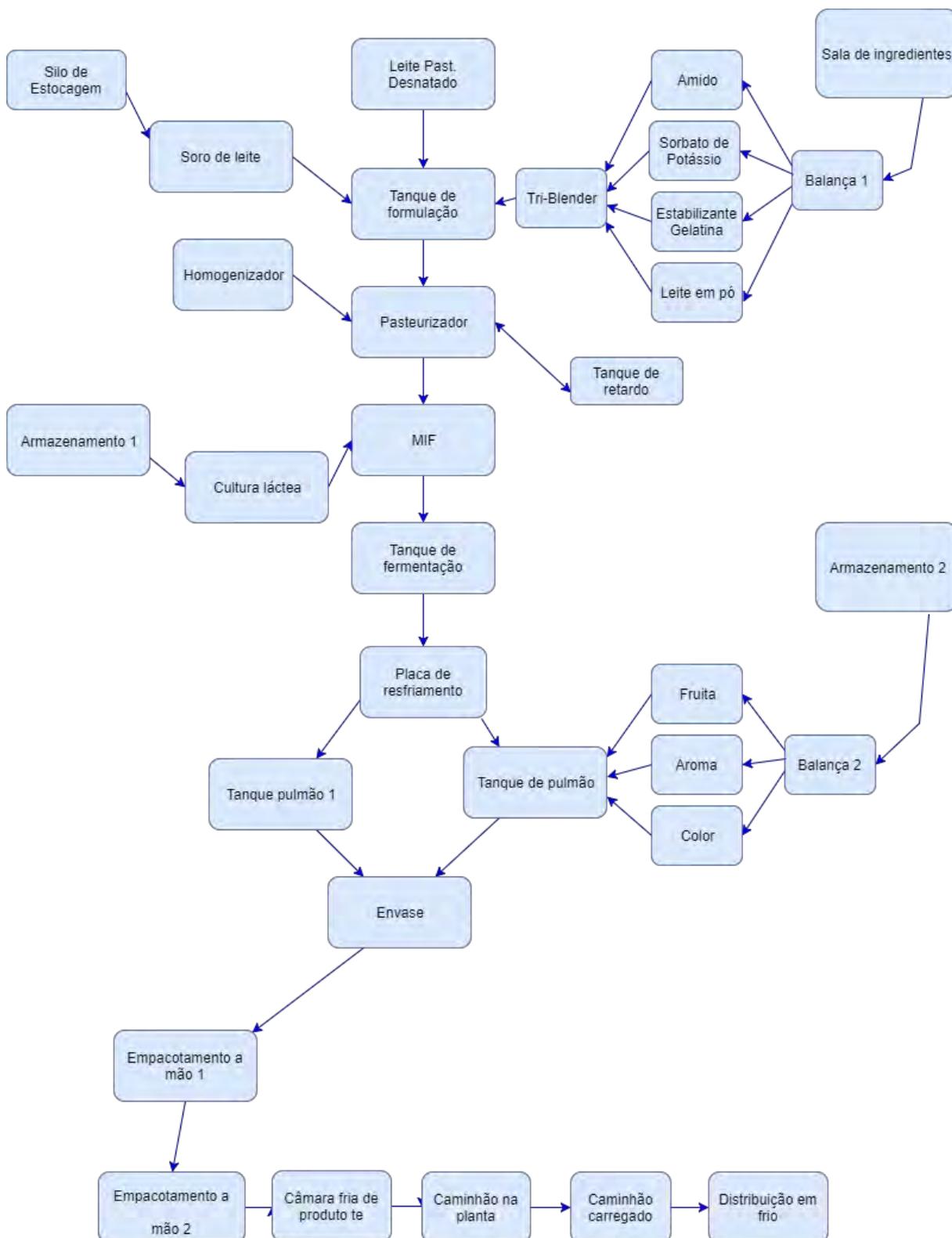


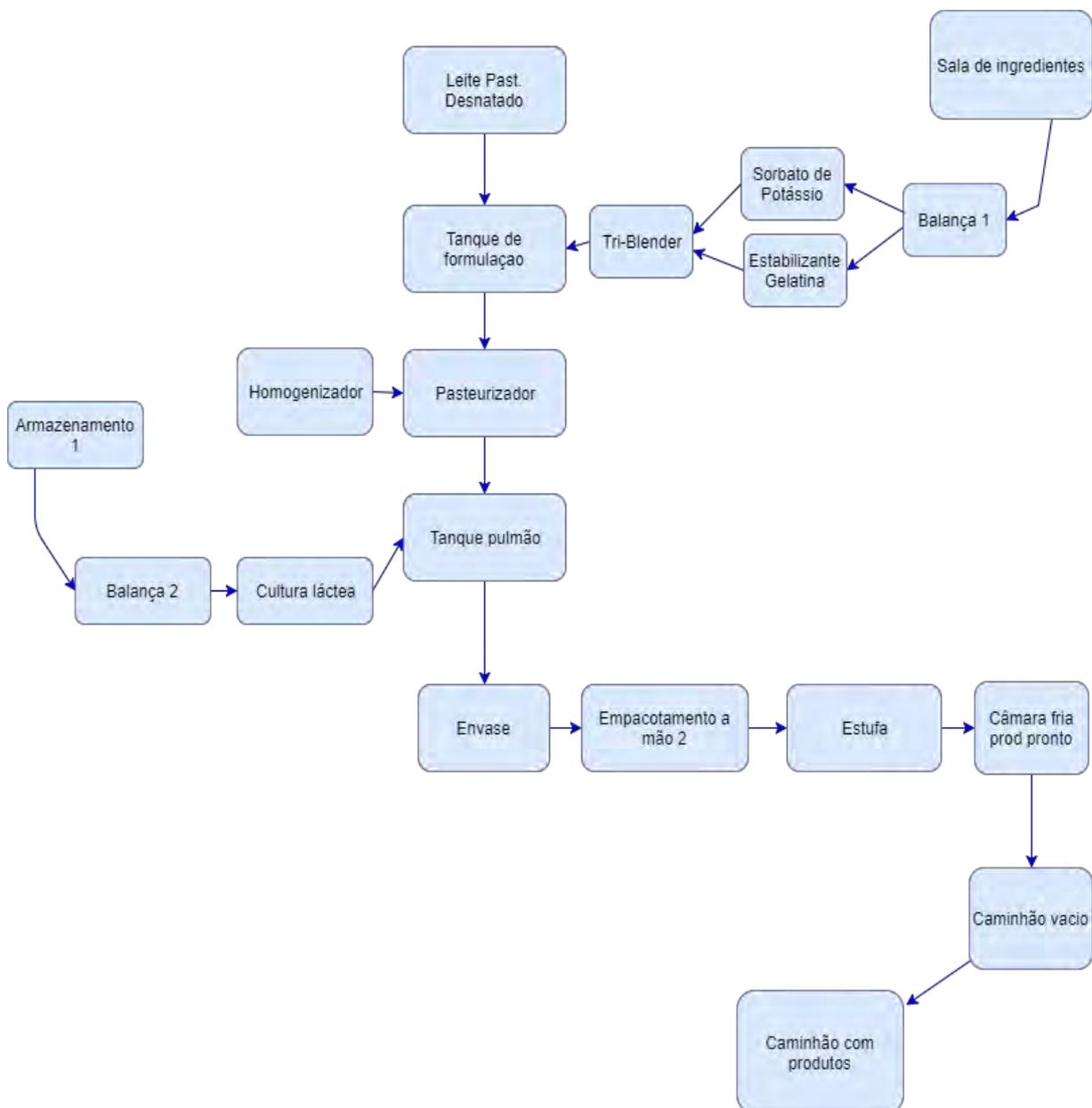
APÊNDICE AR: Fluxograma de Processo do Produto Queijo da “Empresa A”.

APÊNDICE AS: Fluxograma de Processo do Produto logurte em frascos da “Empresa B”.

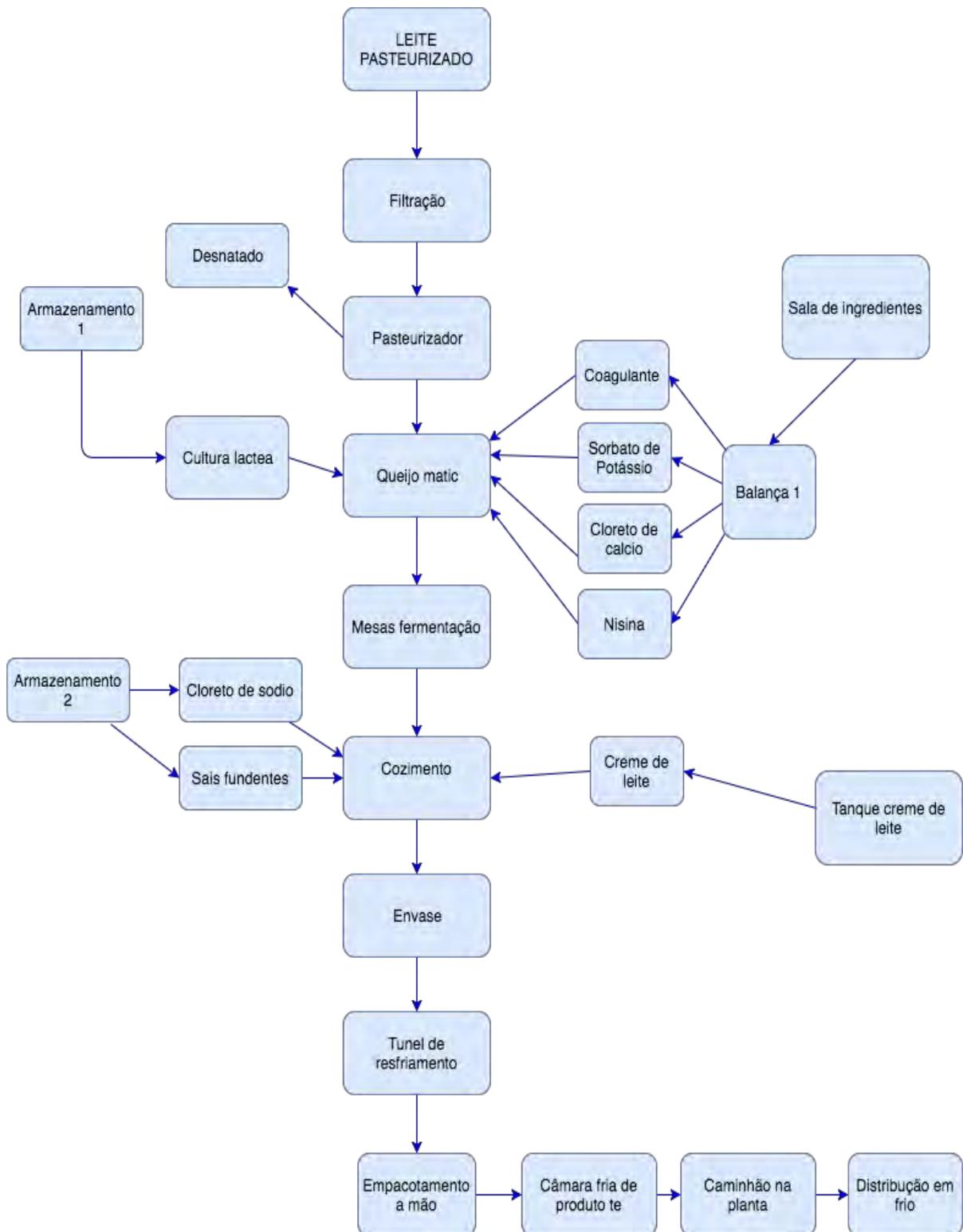


APÊNDICE AT: Fluxograma de Processo do Produto Bebidas lácteas em bandejas da “Empresa B”.



APÊNDICE AU: Fluxograma de Processo do Produto Coalhada integral da “Empresa B”.

APÊNDICE AV: Fluxograma de Processo do Produto Requeijão da “Empresa B”.



APÊNDICE AW: Questionário para caminhões estacionados vazios antes do carregamento de produtos acabados.

Nota: esta entrevista refere-se aos caminhões refrigerados encarregados de levar os produtos terminados, mas as perguntas são dirigidas para o momento em que os caminhões ficam parados na empresa sem produtos dentro.

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| | <input type="checkbox"/> | Menos de 5% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 05% - 10% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 10% - 20% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 20% - 30% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 30% - 45% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 45% - 60% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 60% - 75% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 75% - 90% |
| | <input type="checkbox"/> | Entre 90% - 95% |
| | <input type="checkbox"/> | Mais do que 95% |
| 1. Estime o custo total resultante de uma contaminação do caminhão sem produtos dentro do vagão refrigerado (só o custo do carro)? (deve incluir a interrupção da produção, perda de vendas, etc.). | | |
| 2. Se o caminhão for contaminado, ele seria descartado? | <input type="checkbox"/> | Sim |
| | <input type="checkbox"/> | Não |
| 3. Se nesta etapa o caminhão for contaminado, as vendas dos outros produtos que sua empresa produz serão afetadas? | <input type="checkbox"/> | Sim |
| | <input type="checkbox"/> | Não |
| 4. Quando os caminhões estão parados (estacionados), quanto tempo um indivíduo pode ter para contaminar a área de carga? | <input type="checkbox"/> | Mais de 1 hora |
| | <input type="checkbox"/> | 30 min – 1 hora |
| | <input type="checkbox"/> | 15 – 30 min |
| | <input type="checkbox"/> | 5 – 15 min |
| | <input type="checkbox"/> | 1– 5 min |
| | <input type="checkbox"/> | <1 min |
| | <input type="checkbox"/> | < 30 seg. |
| | <input type="checkbox"/> | < 15 seg. |
| | <input type="checkbox"/> | As portas do baú tem alarme |
| | <input type="checkbox"/> | O caminhão possui indicadores de temperatura. Se a temperatura mudar o alarme é ativado. |
| 5. Qual dos seguintes obstáculos impede que alguém possa fazer uma contaminação no veículo? | <input type="checkbox"/> | Os materiais serão transportados em embalagens fechadas, que são propensos ao desenvolvimento de aberturas consideráveis. |
| | <input type="checkbox"/> | Os materiais serão transportados em embalagens seladas que normalmente não terão possibilidade de se formar aberturas. |
| | <input type="checkbox"/> | Nenhuma das anteriores |

6. Quando os caminhões estão parados, quanto tempo levaria uma pessoa para inserir uma contaminação sem deixar indícios de suspeita imediata?
- () Mais de 1 hora (ou impossível)
 () 30 min – 1 hora
 () 15 – 30 min
 () 5 – 15 min
 () 1– 5 min
 () <1 min
 () < 30 seg.
 () < 15 seg.
 () Tempo insignificante, porque o produto é aberto e acessível o tempo todo.
7. O acesso na área de carregamento é restrito, quando os caminhões estão parados?
- () Sim
 () Não
8. Quão perto do caminhão os motoristas do transporte estão obrigados a ficar quando ele está parado?
- () Mais do que um membro da tripulação deve ficar com o caminhão
 () Pelo menos um membro da tripulação deve ficar com o caminhão
 () Mais do que um membro da tripulação deve estar olhando o caminhão
 () Pelo menos um membro da tripulação deve estar olhando o caminhão
 () Não se requer que nenhum membro da tripulação fique olhando o caminhão
9. O caminhão é inspecionado quando está parado e sem carga?
- () Sim
 () Não
10. Se a resposta é sim, quais são os tipos de inspeção?
- () Visual
 () Ultrassons
 () Raios-X
 () Nenhuma
11. Quanto tempo o caminhão fica parado?
- () Menos de 5 min
 () 5 – 10 min
 () 10 – 30 min
 () 30m – 1 hora
 () Mais de uma hora
12. A área de carga é protegida com bloqueios ou selos invioláveis, enquanto o transporte está vazio?
- () Sim
 () Não

13. Quais são as medidas feitas para descontaminação?
(Considere que alguma coisa poderia estar contaminada por um invasor mal-intencionado)
- A limpeza é feita com limpadores químicos concentrados, vapor ou calor
 - A limpeza é feita usando limpadores químicos padronizados
 - A limpeza é feita usando sabão com água quente ou álcool
 - Só água
 - Ar comprimido e produtos químicos especiais
14. A área de carregamento pode ser facilmente substituída?
- O equipamento é descartável e prontamente repostado
 - O equipamento tem desenho padrão e fácil de instalar
 - O equipamento tem desenho padrão e fácil de instalar, mas a remoção e instalação são dispendiosas e demoradas
 - O equipamento é um desenho personalizado, que pode ser reconstruído pelos empregados da empresa
 - O equipamento é um desenho personalizado, que não pode ser reconstruído pelos empregados da empresa
15. Quão visível é uma pessoa na área em que os caminhões encontram-se parados?
- Completamente visível para qualquer pessoa na área em geral
 - A identidade da pessoa e da ação é evidente para qualquer pessoa nas proximidades
 - A identidade da pessoa e da ação é evidente para qualquer pessoa que esteja diretamente ao lado
 - A identidade, mas não a ação da pessoa é evidente para qualquer que esteja diretamente ao lado
 - Apenas o fato de que alguém fique na área é evidente para qualquer pessoa que esteja perto
 - A presença que alguma pessoa nesta área não é motivo de suspeita para ninguém.

APÊNDICE AX: Questionário para planta de processamento.

1. A empresa tem uma linha de apoio publicada para os consumidores finais com dúvidas ou preocupações? () Sim () Não
2. Existe um procedimento formal da empresa para comunicar informações sobre um incidente de contaminação para o público? () Sim () Não
3. Qual é a quantidade de produto na embalagem vendida para o consumidor? (de cada produto, coalhada integral, iogurte em frasco, requeijão, bebida láctea bandeja), por exemplo: uma garrafa de iogurte tem quanto conteúdo, ou quanto conteúdo tem a bandeja de bebida láctea que o cliente compra?
4. Qual a quantidade (em porcentagem) de cada lote é vendida (cada produto)? _____ % vendido no 1 dia que chega a um ponto de venda
 _____ % durante nos primeiros 3 dias de venda
 _____ % durante a primeira semana de venda
 _____ % durante as primeira 2 semanas de venda
 Nota (completar 100% e de maneira crescente) _____ % durante o primeiro mês de venda
 _____ % durante os primeiro 2 meses de venda
5. Qual a quantidade (em porcentagem) do produto é consumida (para cada produto)? _____ % o 1 dia depois da compra
 _____ % durante os primeiros 3 dias depois da compra
 _____ % durante a primeira semana depois da compra
 _____ % durante as primeira 2 semanas depois da compra
 Nota (completar 100% e de maneira crescente) _____ % durante o primeiro mês depois da compra
 _____ % durante os primeiro 2 meses depois da compra
6. Em média, quantos indivíduos consomem da mesma unidade de distribuição? (para cada produto, já nomeado. Por exemplo: quantos indivíduos consomem de uma garrafa de iogurte)
7. Sua empresa ou instalação tem um mecanismo para implementar eficazmente um *recall* e retirar o produto do mercado? () Sim () Não

8. A empresa realiza simulação de *recalls* de produtos? Sim
 Não
9. Estime o tempo que a empresa necessitaria para retomar totalmente a produção após um incidente de contaminação no prédio?
 1 a 2 semanas
 < de 1 mes
 1 - 2 meses
 2 - 3 meses
 3 - 5 meses
 5 - 6 meses
 6 - 9 meses
 9 meses - 1 ano
 >de um Ano
10. Quão bem você pode rastrear os produtos vendidos para os centros de distribuição e lojas de varejo?
 Não é possível rastrear
 Pode-se identificar centros de distribuição independentes, toda a cadeia de distribuição, a grande cadeia de varejo que pode ter recebido unidades de um lote
 Pode-se rastrear paletes específicos para os centros de distribuição independentes, toda a cadeia de distribuição, e a grande cadeia de varejo
 Pode identificar todos os pontos de venda que receberam unidades de um lote
 Pode rastrear paletes específicos de cada ponto de venda que recebe produto
11. Existe um procedimento formal da empresa para se comunicar com as autoridades de saúde pública local e estadual? Sim
 Não
12. Quantos funcionários trabalham na planta de processo, inclui as pessoas de transporte?
13. Em média qual é a porcentagem de troca de pessoal anualmente?
 <10 %
 10% - 30%
 30%- 100%
 100%-300%
 > 300%
14. A empresa utiliza trabalhadores temporários ou de tempo parcial? Sim
 Não
15. Os uniformes identificam a área de trabalho? (Por exemplo, eles são rotulados ou com código por área de trabalho?) Sim
 Não

16. São verificados os antecedentes para contratar novos funcionários? Sim
 Não
17. É o conduzido teste de drogas aleatório? Sim
 Não
18. Quem realiza reparos de equipamentos ou outros necessários? Próprios empregados
 Pessoal contratado (terceirizados)
 Ambos os empregados e pessoal terceirizado
19. Quantos agentes de segurança estão presentes durante os horários de trabalho?
20. A empresa tem um plano de defesa de alimentos? Sim
 Não
21. Os empregados recebem formação em políticas de segurança da planta? Sim
 Não
22. Os funcionários participam de programas de monitoramento das pessoas que trabalham com eles? Sim
 Não
23. Os empregados são treinados para observar eventos anormais e relatá-los a o chefe? Sim
 Não
24. Os funcionários estão autorizados a levar itens não relacionados com o seu trabalho nas áreas de processo? Sim
 Não
25. Quais das seguintes pessoas são permitidas no local? Clientes
 Visitantes
 Vendedores
 Nenhuma
26. Quantos turnos de produção normalmente são executados a cada dia? 1
 2
 3
27. Quantos funcionários trabalham nos turnos de limpeza? Não se aplica
 <10
 10-49
 50-100
 >100

28. Os funcionários de limpeza são próprios da empresa ou contratados (terceirizados)?
- Empregados
 - Terceirizados
 - Ambos os empregados e pessoal terceirizado
29. Para o acesso no prédio que restrições se aplicam?
Podem ser varias opções
- O acesso na planta é ilimitado
 - Acesso a partes da instalação que contenha produtos para serem vendidos são permitidos
 - Assinatura é requerida
 - Um crachá deve ser usado em todos os momentos
 - A passagem pela verificação de segurança (vigia) é requerida
 - Um empregado fica presente toda a visita
 - Itens das pessoas são revistados na recepção
 - Uniformes que usam os empregados devem ser utilizados pelas pessoas que fazem a visita
 - Utiliza-se uniforme diferente ao dos empregados para as pessoas da visita
 - Nenhuma opção
30. São realizados passeios públicos dentro fábrica?
- Sim
 - Não
31. São realizadas avaliações de vulnerabilidade em temas de defesa alimentos?
- Sim
 - Não