

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE  
MINAS GERAIS - IFSULDEMINAS**

**Danielle Resende de Aguiar**

**FOOD DEFENSE: GERENCIAMENTO DE RISCOS E APLICAÇÃO DE  
FERRAMENTA CARVER + *SHOCK* EM FRIGORÍFICO.**

**Machado/MG  
2018**

**Danielle Resende de Aguiar**

**FOOD DEFENSE: GERENCIAMENTO DE RISCOS E APLICAÇÃO DE  
FERRAMENTA CARVER + *SHOCK* EM FRIGORIFICO.**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos Paiva-IF Sul de Minas  
Coorientador: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida-USP

Machado/MG  
2018

A228f Aguiar, Danielle Resende de.

Food defense: gerenciamento de riscos e aplicação e aplicação de ferramenta carver mais shock em frigorífico / Danielle Resende de Aguiar. -- Machado: [s.n.], 2018.  
82 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos Paiva

Coorientador: Profª Drª Marta Mitsui Kushida

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado.

Inclui bibliografia

1. Segurança alimentar. 2. Alimentos - Contaminação.

I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. II. Título.

CDD: 363.8

**Danielle Resende de Aguiar**

**FOOD DEFENSE: GERENCIAMENTO DE RISCOS E APLICAÇÃO DE  
FERRAMENTA CARVER + *SHOCK* EM FRIGORIFICO.**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do  
título de Mestre

APROVADA em 18 de Dezembro de 2018.

---

Prof. Dr. Marta Mitsui Kushida  
FZEA/USP

---

Prof. Dr. Marco Antônio Trindade  
FZEA/USP

---

Prof. Dr. Leandro Carlos Paiva  
IFSULDEMINAS

Para Lucas, meu eterno amor...

Para Rafaela, minha fonte de carinho...

Para Ana Lucia, minha irmã de toda a vida...

Para meu pai, um grande amigo e incentivador...

À minha mãe, que não chegou a ler estas linhas, minha gratidão.

## AGRADECIMENTOS

O agradecimento escrito é muitas das vezes doloroso e injusto. Ele nos leva a refletir sobre pessoas que fizeram parte de nossas vidas, e por toda a vida, como é o caso de meus familiares. Uns inesquecíveis, como meu avô Vicente, que me levou a pensamentos mais lógicos e matemáticos. A minha avó Minervina, minha Tia Lumerci e minha Mãe, que hoje não estão mais aqui, mas me ensinaram a lidar com os alimentos, a cozinhá-los, harmonizá-los, conservá-los e não desperdiçar nada; tenho aqui, com estes ensinamentos, o desenvolvimento de novos produtos. Ao meu avô Vitor, o amor à agricultura e à vó Mariana, pelo cheiro inesquecível da vassoura de alecrim do campo, quando ela limpava o forno à lenha para a próxima forneada de quitanda. Estas foram minhas raízes que me levaram à Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Coisa boa, até hoje, é sentar e conversar com TiAntônio e conversar sobre equipamentos; ele é um gênio! Meu padrinho Wantuir, que chegava do trabalho e ainda tinha ânimo de ensinar os deveres de casa para os sobrinhos, sem nenhuma imposição, somente dedicação e esperança de que todos os sobrinhos fossem melhores, e somos. A imponência, coragem, inteligência e liderança do destemido TiNonato, que agora virou TiJonato, graças à Rafaela. Ahhh... A Rafaela... meu encanto... meu cheiro de coisa boa... a que tem uma pinta que é o charminho dela. Ela será astronauta. Ela cativa a todos, é meiga, delicada e deu vida e alegria à minha tia Lumerci, quando ela mais precisava. Rafaela é filha do Eder, meu amigo e Nalúcia, minha prima e irmã, é minha melhor lembrança... Tem o João Paulo meu amor, irmão da Nalúcia, casado com Gracielle, uma pessoa muito querida, ambos pais da espetacular Larissa, que me encanta com o olhar e me surpreende com a inteligência... E tenho ainda o Diego e seus filhos Diogo e Artur, que são muitos ativos e inteligentes, herança do TiAntônio.

Refletir sobre gratidão é lembrar de grandes amigos de toda hora: Édio e Fufurinha, não tem como qualificar esses dois de tão especiais que são; Poliana e Bruno, agradeço pela leveza, intensidade e loucura; Denilson (De Paiva) que amo muito; Fabiana, uma pessoa que até esqueci como nos conhecemos, mas é fantástica e que me traz uma alegria imensa quando nos encontramos; Carlos Gianasi, muito querido por ser ele; Marinho, ele não sabe, mas é louco por morar em Bambuí-MG; Léo, um grande amigo; Thuty, minha querida, ainda vai saber que é uma pessoa muito além; Rafael DM, doido, mas uma grande pessoa, um irmão; Iury, um literato tão intenso que chega a ser poeta.

Neste momento, paro para lembrar e não me vêm mais amigos. Momento injusto porque lembrarei destes queridos e não menos importantes, quando este agradecimento for impresso na versão final.

Aí vem as pessoas que o Curso de Mestrado colocou em minha vida, em um momento tão efêmero, mas tão intenso, que se tornaram inesquecíveis pelas suas particularidades. São todos inesquecíveis, mas tenho os meus preferidos: Ana Beatriz, Flávia, Karine, Karol e Patrícia, que não sei mensurar a gratidão que tenho.

Aos professores do mestrado, obrigado pela dedicação e conhecimento. Acredito que se tornaram amigos.

Ao meu orientador Leandro pela confiança no desenvolvimento deste trabalho, muito obrigado.

À minha coorientadora Marta, uma pessoa incrível, motivadora e dinâmica. Pela dedicação, pelas palavras, por todas as oportunidades; meu muito obrigado!

Para meu gato Manolo, Laerte de registro, mas neste momento da vida dele, atende aos chamados por Gaspar.

Lucas, eu te amo, de todas as maneiras que você possa pensar e espero que possa ser sentido em sua plenitude e intensidade.

Ao meu pai, que me disse um dia: “a pior herança que um pai pode passar para o filho é a pobreza de espírito.” Por isso estou indo um pouco mais além.

Por fim, à minha mãe... “lembro das tardes que passamos juntos. Não é sempre, mas eu sei que você está bem agora. É só que este ano o verão acabou... cedo demais...”

*“O que não é mensurado não é gerenciado.”*

Robert Kaplan

## RESUMO

A ferramenta CARVER + *Shock* é um *software* criado pelo governo norte-americano e direcionado para prever as possíveis vias de contaminação intencional (ameaça terrorista ou sabotagem industrial) de uma empresa de alimentos, propondo soluções a essas vulnerabilidades. Como objetivo para esse trabalho aplicou-se a ferramenta em um frigorífico, doravante denominado empresa X, com a finalidade de elencar os pontos críticos e vulneráveis da empresa e propor suas possíveis soluções. A metodologia proposta para esse trabalho foi adaptada diretamente do *software*: através de questionários propostos na execução do programa são apresentadas questões sobre as linhas de produção, as estruturas prediais, os acessos às dependências e às informações da empresa e o controle de acessos dos colaboradores aos diversos setores da empresa. Ao final, é apresentado um relatório com os principais pontos vulneráveis da empresa. O relatório pode ser usado como um guia com o objetivo de direcionar correções e/ou elencar investimentos em melhorias. Os resultados apresentados pelo *software* conseguiram determinar as áreas vulneráveis de contaminação intencional nas dependências do frigorífico. Além disso, o sistema conseguiu analisar locais da empresa onde geralmente não são pensadas ações de controle e definiu algumas medidas importantes para a mitigação das contaminações intencionais. Ao final deste estudo conclui-se que o sistema CARVER + *Shock* é uma ferramenta útil para pequenas e médias empresas do setor alimentar, apesar de ser trabalhoso e exigir do usuário um conhecimento avançado da língua inglesa.

**Palavras-chave:** *Food Defense; Food Safety; Food Fraud; Vulnerabilidade; Frigorífico.*

## ABSTRACT

The CARVER + Shock tool is a software created by the US government and directed to predict the possible routes of intentional contamination (terrorist threat or industrial sabotage) of a food industries, proposing solutions to these vulnerabilities. As an objective for this work, the tool was applied in a slaughterhouse, hereinafter referred to as company X, in order to list the company's critical and vulnerable points and propose its possible solutions. The methodology proposed for this work was adapted directly from the software: through questionnaires proposed in the execution of the program are presented questions about production lines, building structures, access to dependencies and information of the company and control of access of employees to various sectors of the industry. At the end a report is presented with the main vulnerabilities of the company. The report can be used as a guide for the purpose of directing corrections and / or listing investments in improvements. The results presented by the software were able to determine the vulnerable areas of intentional contamination in the refrigerator's premises. In addition, the system was able to analyze company sites where control actions are not usually thought of and defined some important measures for mitigating intentional contamination. At the end of this study it is concluded that the CARVER + Shock system is a useful tool for small and medium-sized food companies, although it is laborious and requires the user to have an advanced knowledge of the English language.

**Keywords:** *Food Defense; Food Safety; Food Fraud; Vulnerability; slaughterhouse.*

## **LISTA DE SIGLAS**

**ABPA** – Associação de Proteína Animal

**ANVISA** - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

**APPCC** – Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

**BPP** – Boas Práticas de Produção

**CAC** – *Codex Alimentarius Commission*

**CDC** – *Center of Disease Control and Prevention*

**EMA**- *economically motivated adulteration*

**FAO** – *Food and Agriculture Organization*

**FDA** – *Food and Drug Administration*

**FSMA** – *Food Safety Modernization Act*

**MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**OMS**- Organização Mundial de Saúde

**ORM** – Operational Risk Management

**POP** – Procedimento Operacional Padronizado

**PROCON** – Programa de Proteção e Defesa do Consumidor

**RIISPOA** – Regulamento Industrial de Inspeção de Produtos de origem Animal

**USDA** – *United States Department of Agriculture*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
2.1 O conceito de segurança alimentar: o caso da greve dos caminhoneiros no Brasil	17
2.2 <i>Food fraud</i> : uma análise sobre adulterações na cadeia de produção de alimentos	19
2.2.1 Bioterrorismo e contaminação intencional: um problema para a cadeia de alimentos	22
2.3 <i>Food defense</i> : desenvolvendo um plano de defesa alimentar	24
2.3.1 O conceito de <i>food defense</i>	24
2.3.2 As vulnerabilidades na indústria alimentar	26
2.3.3 O plano de <i>food defense</i>	28
2.3.4 Os sistemas de <i>food defense</i>	31
2.3.5 O sistema CARVER + <i>Shock</i>	34
3. REFERÊNCIAS .....	36
CAPÍTULO 2 .....	41
1. INTRODUÇÃO .....	41
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	44
2.1 Descrição da empresa analisada	44
2.2 Descrição do <i>software</i> CARVER + <i>Shock</i>	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	59
3.1 Análise sobre o <i>software</i>	59
3.2 Análise dos resultados	61
3.2.1 Criticidade	61
3.2.2 Acessibilidade	64
3.2.3 Vulnerabilidade	66
3.2.4 Recuperabilidade	68
3.3 Medidas de mitigação	68
3.3.1 Grau de importância: análise da criticidade + recuperabilidade:	71
3.3.2 Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade:	72
4. CONCLUSÃO .....	76
5. REFERÊNCIAS .....	78
6. ANEXOS .....	83

## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

A globalização, somada a exigência dos mercados e dos consumidores, vem impor às empresas a adoção de sistemas mais consistentes e eficazes para satisfazer as necessidades atuais, no que concerne à segurança e qualidade alimentar. As crescentes preocupações das empresas, governos e consumidores no que tange à contaminação intencional e fraude alimentar conduziram a emergência de novos conceitos e metodologias como o de *food defense* ou defesa alimentar (tradução livre), que visa essencialmente a proteção da indústria, produtos e instalações, da contaminação intencional, adulteração e terrorismo alimentar (SEVERINO, 2016).

Esta iniciativa exige o esforço por parte dos governos para combater os acontecimentos de adulterações, os quais devem estar cientes das ameaças terroristas a que o país pode estar sujeito e do impacto que poderá ter sobre a cadeia alimentar. Para ir ao encontro destes esforços, as empresas do setor alimentar devem dispor de meios e procedimentos para prevenir e antecipar situações de contaminação intencional ou adulteração. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o combate ao terrorismo alimentar é conseguido com medidas articuladas de prevenção, detecção, preparação, resposta e comunicação entre os países, instituições e pessoas. Para que tais medidas sejam concretizadas com sucesso é crucial que os países tenham previamente implementado programas de segurança e defesa alimentar consistentes e eficazes (WHO, 2002).

Nesse sentido, o *food defense* 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 antes de um ataque de contaminação intencional. A segurança dos alimentos (*food safety*) encontra-se associada à garantia do fornecimento de produtos seguros ao longo de toda a cadeia alimentar garantindo que um alimento não causará danos ao consumidor por perigos biológicos, químicos ou físicos, quando é preparado e/ou no momento que é ingerido segundo a utilização prevista (BETANCOURT, 2017). A segurança alimentar (*food security*) na perspectiva de garantia da disponibilidade dos alimentos como meio de garantir a subsistência das populações, é definida segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, ou Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) como em qualquer momento, que todos os seres humanos devem ter acesso físico

e econômico, estabilidade dos alimentos e utilização de alimentos seguros e saudáveis (FAO, 1996).

Ao trazer a temática à nossa realidade, o Brasil apresenta uma agricultura muito desenvolvida devido às suas dimensões continentais e à quantidade de alimento exportado a todos os países do mundo. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criado há mais de 150 anos, é responsável pela garantia da segurança alimentar e Segurança dos Alimentos, juntamente com a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), esta representante do Brasil no CAC – *Codex Alimentarius Commission*, este último criado pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação). Em 1963, o CAC lançou o *Codex Alimentarius*, um manual de procedimentos que visa à inocuidade dos alimentos. A partir disto, foram exigidas das empresas que processam, embalam e distribuem alimentos o cumprimento de requisitos mínimos de qualidade. Nesse momento, qualidade em alimento é obrigatório a toda a indústria alimentícia, independente do poder aquisitivo ou nível de exigência do consumidor (BETANCOURT, 2017).

Com o mercado mundial de exportação e importação cada vez maior, em 1993, o sistema APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) foi incorporado ao *Codex Alimentarius* e exigido a todos os países membro do CAC. Este sistema visa prevenir as contaminações intencionais ou não intencionais dentro da linha de processamento, com o objetivo de analisar os perigos e os pontos críticos de controle. Em 1998, o MAPA adotou o APPCC como ferramenta que aprimora o sistema de inspeção dentro das indústrias de processamento de alimento no Brasil. Esse é o primeiro sistema de qualidade que muda o conceito de controle de qualidade para garantia de qualidade. Atualmente, ele é o principal método em operação em nosso país que garante a qualidade na produção de alimentos (GERMANO; GERMANO, 2015).

A partir de 2001, houve uma maior preocupação com o tratamento da contaminação intencional como possibilidade de prejuízo à garantia de qualidade. Com os atentados de 11 de setembro nos EUA, a FDA (*U.S. Food and Drug Administration*) passou a intensificar os trabalhos na modernização do sistema de qualidade, com o objetivo de extrapolar o APPCC para além da linha de produção de alimentos, passando a olhar todos os pontos vulneráveis da empresa. A partir dessas observações iniciou-se uma discussão sobre um alimento defendido ou protegido de ameaças sob a expressão *Food Defense* (FDA, 2014).

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, denominado CARVER + *Shock* (FDA, 2014). 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. O CARVER + *Shock* produz uma série de questionários criados para avaliar os possíveis pontos de vulnerabilidade das empresas e sugerir possíveis mudanças de comportamento por parte dos gestores. O CARVER + *Shock* também é responsável por criar um plano de recuperabilidade da empresa, caso aconteça uma ameaça. Esta é uma ferramenta não utilizada em solo brasileiro no que tange a indústria de alimentos.

Sendo assim, o principal objeto deste trabalho foi trazer uma análise dessa ferramenta e aplicá-la em uma empresa do setor alimentício, buscando analisar as vulnerabilidades da empresa como um todo. A empresa escolhida foi um frigorífico de abate de suínos que atua no Estado de São Paulo.

O trabalho teve como hipótese o fato que essa ferramenta poderia ser utilizada em adição ao trabalho já desenvolvido pela equipe de implantação do sistema APPCC. Como a ferramenta prevê ao usuário uma visão como um terrorista ao aplicar uma contaminação intencional, o *software* poderia atuar em locais onde o sistema APPCC não teria o foco, prevendo as vulnerabilidades da empresa. A partir dos resultados apresentados pelo CARVER + *Shock* seria possível, então, conseguir desenhar e implementar planos de defesa alimentar. Estes planos poderiam minimizar o risco de contaminação intencional e obter uma resposta rápida em caso de uma emergência que seja consequência de uma contaminação.

Além disso, o trabalho ainda teve como objetivos específicos:

- Determinar os *scores* de risco da empresa;
- Levantar os pontos vulneráveis da empresa aplicando o *software* CARVER + *Shock*.
- Definir medidas de controle para as ameaças;
- Sugerir alternativas de solução para as vulnerabilidades, dependendo da sua intensidade;
- Criar uma atmosfera segura para a produção, e também não quebrar a confiabilidade conquistada pela empresa durante todo este tempo de atuação.
- Diante destas informações e estudos a pesquisa poderá auxiliar em uma maior divulgação e conhecimento sobre os novos conceitos, tais como *food defense* e exigências internacionais para a exportação de alimentos no que concerne à qualidade e segurança relacionadas às contaminações, sobretudo intencionais, além de apontar as facilidades e dificuldades de utilização desta ferramenta.

A apresentação desta dissertação encontra-se organizada em quatro partes fundamentais:

- No primeiro capítulo, há uma introdução ao tema e o referencial teórico, mostrando a contextualização da pesquisa, na qual foi efetuada uma abordagem geral ao tema sobre segurança alimentar, expondo o problema gerado pela recente greve dos caminhoneiros como um problema de escassez de alimentos. Isto nos mostra como as empresas devem estabelecer planos de *food defense* para contornar os problemas decorrentes destes incidentes de segurança alimentar; além disso, é exposto o conceito de *food fraud* e o de bioterrorismo como uma análise sobre as contaminações em alimentos; tratamos ainda da discussão sobre o conceito principal do trabalho, *food defense*, e, nesse momento, há uma discussão focando o tema, as vulnerabilidades na indústria alimentar e os passos na montagem de um plano de defesa alimentar. Por último, apresenta-se uma discussão sobre os tipos de sistemas de *food defense*.
- No segundo capítulo, em “materiais e métodos”, descreveu-se inicialmente a empresa, objeto desta pesquisa e, posteriormente, o *software* CARVER + *Shock*, a metodologia utilizada na pesquisa. Nesse momento, é estudado o funcionamento do *software* e a forma como o usuário deve utilizá-lo para a coleta de informações no momento de abastecer o sistema.
- Ainda no segundo capítulo, foram apresentados todos os resultados produzidos pelo *software* após o preenchimento dos questionários presentes no sistema. Além disso, esses resultados foram discutidos e apresentadas algumas soluções e limitações presentes na empresa para a execução dos resultados apresentados.
- Na quarta parte, foi apresentada a conclusão do trabalho.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O conceito de segurança alimentar: o caso da greve dos caminhoneiros no Brasil

O ato de comer é um elemento da vida cotidiana. Na complexidade de nossa cultura contemporânea, muitas vezes ignoramos o papel da comida na sobrevivência básica da população. Nossa oferta de alimentos é um problema que precisamos avaliar e analisar em todos os níveis da cadeia de produção. Se o suprimento da cadeia de alimentos fosse comprometido, fatalmente teríamos um impacto físico, psicológico e, também, consequências políticas e econômicas. As consequências incluem alimentos não comestíveis (fora do prazo de validade ou fora da temperatura de armazenamento) e/ou alimentos insuficientes para o consumo pela população (desabastecimento dos pontos de venda) (BRUEMMER, 2003).

O cenário ilustrado acima nos faz refletir sobre a importância que a segurança alimentar adquire na preservação do bem-estar populacional. Mas, afinal, o que significa esse conceito? A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a segurança alimentar (*food security*) como “quando todas as pessoas a qualquer época têm acesso aos alimentos em quantidade suficiente, e estes sejam seguros e nutritivos para mantê-las ativas e saudáveis” (WHO, 2002).

Esta definição incorpora várias necessidades: disponibilidade de alimentos, acesso a alimentos e para quem os alimentos sejam culturalmente apropriados. Atualmente existem muitos fatores, em um ambiente global, que exacerbam a segurança alimentar. É verdade que vivemos na época em que mais crescemos e produzimos alimentos. Há comida suficiente para alimentar a população mundial, mas ela não é distribuída adequadamente, nem todos os alimentos são culturalmente apropriados em todo o mundo. O acesso aos alimentos locais difere dramaticamente e a maior diferença existe entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (HAVAS; SALMAN, 2011).

A crescente complexidade dos sistemas de produção para o consumo humano e animal, o desenvolvimento de novas tecnologias de transformação alimentar, as necessidades do consumidor consoante ao seu modo de vida, o aparecimento de novos alimentos, as desigualdades sociais e políticas podem ter um impacto negativo na segurança alimentar humana e animal, segurança do meio ambiente, da saúde e da economia (PRAIA, 2017).

A título de exemplo, podemos citar um fato recente acontecido no Brasil que ilustra as consequências do problema envolvendo o tema segurança alimentar: o incidente se inicia no dia 21 de maio de 2018, quando foi deflagrada a greve dos caminhoneiros no Brasil. De acordo com o site G1, a ABCAM (Associação Brasileira dos Caminhoneiros), órgão que representava

os caminhoneiros paralisados, afirmava que mais de 600 mil caminhoneiros estavam parados nas rodovias ao longo do país (G1, 2018). A paralização gerou uma comoção em toda a população brasileira, pressionando o governo a ceder às reivindicações da classe em greve.

Já de antemão, um dos primeiros problemas observados logo após eclodir a greve dos caminhoneiros foi o acúmulo de cargas perecíveis ao longo das estradas. Estava começando ali uma crise de desabastecimento e, por consequência, de segurança alimentar. Em poucos dias, muitos estabelecimentos ao longo do país começaram a divulgar a falta de alimentos, principalmente de alimentos frescos nas gondolas dos supermercados. A população, em peso, corre para conseguir abastecer suas casas com os poucos alimentos que ainda restavam em estoque nos estabelecimentos (G1, 2018).

Em meio à greve, a ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) divulga uma carta aberta à população brasileira, fazendo um apelo às lideranças dos caminhoneiros em greve e, por consequência, ao governo brasileiro, no sentido de uma sinalização em favor da liberação de ração para alimentação de animais nas granjas e das cargas vivas e caminhões frigoríficos presos na paralização (ABPA, 2018). Nesta carta foram expostas todas as fragilidades do agronegócio brasileiro diante do incidente, mais precisamente da cadeia de produtos de origem animal, afetada pelos dias de paralização do transporte rodoviário.

A carta nos expõe o impacto da dependência do agronegócio nesse único modal logístico. Em um dos trechos a carta nos relata que *“por falta de condições de transporte pelas rodovias brasileiras, milhares de toneladas de alimentos estão ameaçadas de perderem o prazo de validade, enquanto o consumidor enfrenta a escassez de produtos”* (ABPA, 2018). A associação ainda anuncia que no sétimo dia de paralização, dia 27 de maio *“um bilhão de aves e vinte milhões de suínos estão recebendo alimentação insuficiente (...) e, com o risco de canibalização e condições críticas para os animais, 64 milhões de aves adultas e pintinhos já haviam morrido e milhões de suínos também estão ameaçados”* (ABPA, 2018).

Naquele momento, ainda segundo a associação, cerca de 167 plantas frigoríficas de aves e suínos estavam paradas e 234 mil trabalhadores com atividades suspensas; além disso, naquele momento, o desabastecimento de alimentos para o consumidor final já era uma realidade. Aproximadamente 100 mil toneladas de carne suína e de aves, deixaram de ser exportadas, configurando um impacto na balança comercial brasileira estimado em 350 milhões de dólares (ABPA, 2018). A estimativa para a normalização do abastecimento de alimentos poderia levar até dois meses.

Sabemos agora, analisando as consequências imediatas provocadas pela greve dos caminhoneiros, que falhas na segurança/defesa alimentar podem causar uma ruptura completa

do mercado. Fatalmente, as empresas podem não ter considerado os riscos da cadeia de suprimentos e proteção no contexto das potenciais ameaças e interrupções nas suas próprias operações. No entanto, a interconectividade das empresas, dos produtos e da infraestrutura de transporte, aliados a uma alta dependência global das cadeias de suprimentos multiplicam os custos potenciais desses riscos (NGANJE, et. ali, 2009). Quando recursos de inspeção limitados não são distribuídos eficientemente, falhas de mercado podem surgir de fontes externas, como foi o caso da greve, ou do fracasso das agências públicas em prover o nível mínimo aceitável de segurança (BRUEMMER, 2003).

Nesse sentido, as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção devem ser analisadas. Muito em detrimento porque essas perdas serão contabilizadas e somadas ao preço do produto final. E, por consequência, teremos alimentos com alto valor nutritivo, cada vez mais caros e distantes das populações carentes. Precisamos analisar a eficiência do transporte, como o armazenamento e o tempo de validade são administrados, e também, como as etapas de produções foram realizados, para que não tenhamos que inutilizar toneladas de alimentos fora de padrão microbiológico ou físico-químico.

Mais ainda, precisamos pensar sobre o impacto que as fraudes alimentares provocam quando esse tipo de acontecimento é deflagrado. Fraudes intencionais ou não geram grandes impactos na sociedade. E é pensando nisso que temos também, quando analisamos os impactos na segurança dos alimentos, abordara temática das fraudes intencionais e do bioterrorismo, além de como essas práticas geram terríveis consequências ao bem-estar de nossa sociedade.

## **2.2 Food fraud: uma análise sobre adulterações na cadeia de produção de alimentos**

O conceito de *food fraud* (fraude alimentar) está associado às práticas intencionais de adulteração de produtos alimentícios visando ganhos econômicos. Este termo é definido como:

"o termo coletivo, englobando a substituição deliberada e intencional, adição, adulteração ou falsificação de alimentos, ingredientes alimentares ou embalagens de alimentos, rotulagem, informação de produto ou falsas ou enganosas declarações feitas sobre um produto para ganho econômico que pode causar impacto na saúde dos consumidores" (SPINK, MOYER, 2011).

A fraude alimentar e o dano potencial derivado podem conduzir a perigos para a saúde pública. E, portanto, esses perigos devem ser avaliados e integrados numa base conjunta de habilidades de segurança e defesa alimentar (SEVERINO, 2016). Sistemas como o CARVER

+ *Shock*, objeto dessa pesquisa, pode contribuir para a construção de um sistema integrado que possa evitar a contaminação intencional e as tentativas de fraude em alimentos.

No que tange à fraude de alimentos, a autora Sarah Betancourt (2017) nos mostra que as contaminações intencionais podem se dividir em duas categorias, a primeira (em relação ao conceito de *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. Aqui podemos citar da greve dos caminhoneiros, onde os manifestantes utilizavam da paralização de suas atividades para pressionar o governo; esta paralização, mesmo que de maneira não intencional, gerou um problema de *food defense*. 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 ou com a finalidade de ganhar acesso a mercados ou adquirir preços mais altos (BETANCOURT, 2017). Essa última é a causa mais comum 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.

Relatos sobre fraudes em alimentos não são novos em nossa história. As mais antigas leis e códigos sobre fraudes têm o foco em adulterações para ganho econômico. Relatos são reportados por filósofos, ainda no século 4 a.C., no Império Romano, onde criou-se uma lei para punir as adulterações em alimentos que incluem a escravidão e o exílio do império como sanções a quem praticava tal delito (SPINK; MOYER, 2013). Atualmente, diversas organizações internacionais criaram regulamentos que atentam contra os crimes decorrentes das fraudes alimentares. Podemos citar aqui o *Codex Alimentarius*, *Food Chemicals Codex* (*U.S. Pharmacopeia*), e o *European Union Directives*. No Brasil, atrelado ao Ministério da Agricultura temos o RIISPOA (Regulamento Industrial de Inspeção de Produtos de Origem Animal), mais uma série de instruções normativas, portarias e circulares que atestam o padrão de identidade e qualidade dos produtos comercializado em cadeia nacional (GERMANO; GERMANO, 2015).

Prevenir um incidente de fraude alimentar é muito diferente de prevenir um ato de terrorismo, onde o terrorista tem a intenção de desestabilizar o bem-estar social e promover perdas econômicas à população a qual está sofrendo o ataque (SPINK, MOYER, 2011). A fraude alimentar acontece porque o fraudador está economicamente motivado a enganar o consumidor e pode, inadvertidamente, criar um evento prejudicial à saúde pública. Somente se

um alimento fraudulento for identificado como um perigo à saúde pública, as medidas protetivas podem ser acionadas e os envolvidos investigados. O artigo 272 do Código Penal Brasileiro prevê pena de reclusão de 4 a 8 anos e multas para quem fraudar alimentos (BRASIL, 1998). Enquanto isso não for feito, a possibilidade de encontrarmos uma fraude alimentar para ganhos econômicos se torna muito remota (SPINK; MOYER, 2013).

Nesse sentido é que nos indagamos: como identificar alimentos fraudulentos? Criando um sistema de revisão e garantia de qualidade. Mesmo sendo difícil identificarmos uma fraude, sistemas como o CARVER + *Shock* pode ajudar, pelo menos, na criação de protocolos de revisão das garantias de qualidade e criar uma atmosfera segura para a produção de alimentos

Quando esses protocolos de garantia de qualidade não são revisados, as fraudes podem sim se tornar bastante frequentes no mercado de alimentos. Podemos citar alguns exemplos de como a fraude alimentar pode causar danos à segurança dos alimentos. Em 2011 foi comprovado que cerca dos 80% dos peixes vendidos nos supermercados de Belo Horizonte/MG eram fraudados devido à substituição por espécie de menor valor comercial (BETANCOURT, 2017). Outro exemplo, no Brasil, aconteceu em 2014 quando o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e o 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).

Mais recentemente, em maio de 2018, a promotoria do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul promoveu uma operação denominada Operação *Incassato* (embutido, em italiano). De acordo com as investigações, vários frigoríficos da região de Bento Gonçalves/RS estavam associados para cometer crimes contra a saúde pública pela adição de amido e carne mecanicamente separada (CMS), além da compra de produtos de péssima qualidade (carne vencida ou em decomposição) para a fabricação dos produtos das empresas investigadas. A prática torna os produtos impróprios ao consumo humano. As empresas haviam sido autuadas diversas vezes pela fiscalização estadual entre os últimos anos, o que não impediu a continuidade dos crimes praticados (G1, 2018).

Tomando um exemplo mundial, 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 era rejeitada ou que caía no chão. A revista americana *Forbes* reportou que a empresa foi forçada a fechar as portas pelo órgão que regulamentava a qualidade dos alimentos chinesa (Administração de Medicamentos e Comidas de Shangai) em julho de

2014. Restaurantes, cadeias de *fast food* e cafés eram abastecidos por carne proveniente desta empresa. As multinacionais McDonald's e KFC (*Kentuck Fried Chicken*), que frequentemente utilizavam matéria-prima proveniente dessa fábrica, desculparam-se com a população chinesa por vender produtos com carne adulterada (FOOD QUALITY MAGAZINE, 2011).

Muitos são os exemplos que nos fazem pensar como as adulterações para ganho econômico são prejudiciais à saúde pública e podem provocar um sério risco à cadeia de alimentos em nosso país. E ainda temos que considerar aquelas adulterações intencionais provocadas por agentes ou funcionários descontentes com as empresas envolvidas no ato. Sob esse aspecto, e desenvolvendo o conceito de *food defense*, temos que considerar a discussão sobre contaminações intencionais e o bioterrorismo.

### **2.2.1 Bioterrorismo e contaminação intencional: um problema para a cadeia de alimentos**

O uso indevido e deliberado de agentes biológicos representa uma ameaça não só para a saúde pública, mas também para o setor agrícola e a cadeia alimentar, que precisam ser considerados em termos de preparação contra incidentes bioterroristas. O CDC (*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. O complexo comércio global de alimentos e os riscos associados ao transporte dos mesmos podem apresentar vulnerabilidades e sérias implicações na saúde pública (KEREMIDIS, et. ali., 2013).

O termo ainda pode ser estendido para o agroterrorismo, envolvendo também a utilização de agentes biológicos para prejudicar cultivos e produções de animais sem ter como finalidade a morte, porém com objetivos de causar crises econômicas nas indústrias e distúrbio social e político. Como consequência, mais uma vez, está a sociedade suscetível a contaminações nos alimentos ou por agentes patogênicos nos animais consumidos (BETANCOURT, 2017).

Frequentemente, o terrorismo está associado a atos deliberados, com fins políticos e religiosos. Talvez, pela ação do terrorismo em solo americano e pelos acontecimentos de setembro de 2001 nos Estados Unidos, o termo tomou uma conotação relacionada a fanáticos religiosos. Porém, ele deve ser ampliado e revisto, pois o terrorismo também está relacionado às contaminações intencionais realizadas por pessoas comuns, funcionários descontentes, ativistas políticos, etc., talvez com um objetivo bem mais modesto, num ato de fúria, de

desestabilizar o ambiente econômico das empresas envolvidas, e, ainda assim, num contexto mais abrangente, pode afetar a saúde pública.

A oferta e a produção de alimentos estão cada vez mais globalizadas, os novos modelos de produção, as longas distâncias que os alimentos viajam desde o local de onde são produzidos até onde são consumidos, têm aumentado não só o potencial de infecção e propagação de doenças relacionadas à pecuária e à agricultura (BOSONA; GEBRESENBET, 2013). 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 (PRAIA, 2017).

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 (MANNING; SOON, 2016). Entre 1950 e 2008 foram confirmadas 391 mortes e 4355 surtos por contaminações maliciosas nos alimentos. Os incidentes de contaminação foram registrados em vários pontos importantes da cadeia, desde a fazenda até o consumidor final (*farm to table*): pré-colheita, processamento, transporte, varejo e consumidor final (FREDRICKSON, 2014; BETANCOURT, 2017).

Nesse sentido, a contaminação alimentar pode ser descrita como a introdução ou ocorrência de um organismo ou substância indesejável numa embalagem de alimentos, no próprio alimento ou mesmo no ambiente onde se encontra o alimento. Um produto alimentar é considerado adulterado quando: a) contém qualquer substância que o torne prejudicial à saúde; b) durante o manuseamento, o alimento apresenta sinais de sujidade ou decomposição; ou c) a embalagem apresenta qualquer substância prejudicial à saúde (PAS 96, 2014).

São inúmeras as formas de causar dano intencional, quer ao consumidor quer a uma unidade industrial. Uma contaminação intencional pode ter origens diversas e pode ser provocada por colaboradores ou indivíduos externos ao ambiente de preparação de alimentos como os pertencentes a grupos terroristas, ou ser resultado de falsificação do alimento ou desvio de produtos, entre outros. Apesar de pouco frequentes, podem ter graves consequências para a saúde pública (WHO, 2008).

Existem alguns casos descritos de contaminação intencional de alimentos. Por exemplo, em 2009 no Kansas, Estados Unidos da América (EUA), mais de quarenta pessoas ficaram doentes após os colaboradores do restaurante terem contaminado intencionalmente salsa com pesticida. Num outro caso ocorrido em 1996 no Texas, EUA, doze técnicos de um laboratório médico ficaram doentes depois de consumirem um bolo intencionalmente contaminado com uma estirpe virulenta de *Shigella spp* (GFSI, 2014).

Um dos casos mais estudados de contaminação intencional de alimentos, ocorreu em 1984 no Oregon, EUA, no qual cepas de *Salmonella spp* foram utilizadas para contaminar saladas comercializadas em mercearias e restaurantes como forma de aumentar a abstenção de eleitores numa votação local. No total houve cerca de 700 casos de salmonelose com confirmação laboratorial (PRAIA, 2017).

Outro caso envolvendo contaminação intencional pode ser relatado onde um funcionário insatisfeito de um supermercado em Michigan/EUA, em 2003. Esta pessoa contaminou 765 kg de carne com inseticida para prejudicar o supervisor de operações. 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, 2015a).

No âmbito do cenário brasileiro, a agroindústria constitui uma parte vital da economia de um país, e, portanto, é necessário adotar medidas preventivas deste sistema de forma a garantir a segurança dos alimentos e a saúde pública. Para fortalecer os programas e planos de defesa alimentar são necessários políticas e recursos nacionais; em países desenvolvidos, como os Estados Unidos por exemplo, elas já estão largamente implantadas. A finalidade destes planos de defesa é assegurar ao mercado o monitoramento e vigilância dos alimentos, além do controle de doenças transmitidas por alimentos (DTA), educação e treinamento para as pessoas envolvidas na produção e no manuseio do mesmo até chegar ao consumo humano. As medidas de defesa permitem evitar a contaminação intencional ou adulteração do produto. É pensando nessa forma que precisamos discutir sobre os planos de defesa alimentar ou *food defense*.

### **2.3 Food defense: desenvolvendo um plano de defesa alimentar**

#### **2.3.1 O conceito de *food defense***

O tema *food defense* ganhou maior notoriedade, principalmente, após os eventos terroristas de 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos. Após os ataques terroristas o governo dos Estados Unidos estabeleceu uma política para identificar infraestruturas críticas, incluindo sistemas de produção de alimentos e agricultura, para protegê-los de ataques terroristas. A criticidade foi definida como o impacto negativo que um ataque ou falha de uma dada infraestrutura teria na nação se ela fosse comprometida ou destruída (SAATHOFF, 2011).

Os sistemas de alimentação e agricultura foram identificados como uma das 18 infraestruturas críticas. Identificar quais sistemas alimentares eram os mais críticos para a nação era uma enorme tarefa, uma vez que o setor de alimentos e agricultura é quase inteiramente de propriedade privada, além de ser composto por cerca de 2,1 milhões de fazendas, mais de 1 milhão de instalações de produção e responder por cerca de um quinto da atividade econômica dos EUA. Assim, o Departamento de Segurança Interna determinou quais sistemas alimentares eram os mais críticos para a nação e o Centro Nacional de Defesa de Alimentos desenvolveu a Criticalidade dos Sistemas Alimentares e Agrícolas nos Estados Unidos (HUFF, 2014). Criava-se, assim, um modelo padrão para o desenvolvimento de ações integradas de *food defense*. A partir daí, outros países desenvolvidos, sobretudo na União Europeia, passaram a criar seus próprios sistemas de controle, visando também coibir a ação do terrorismo em seus territórios.

De acordo com Manning & Soon (2016), o conceito de *food defense* pode ser descrito como o processo que garante a segurança dos alimentos, bebidas e das suas cadeias de abastecimento de todas as formas de adulteração intencional. De um modo geral, estes atos são motivados por fins econômicos ou com o objetivo de causar danos à saúde pública.

Um plano de defesa alimentar (*food defense*) é basicamente um sistema que visa proteger os produtos alimentares de adulteração intencional. O desenvolvimento de um plano garante um ambiente de trabalho seguro para os funcionários, fornece um produto seguro, protege o negócio da empresa e aumenta o grau de preparação e a capacidade de resposta perante uma situação crítica (SEVERINO, 2016).

Existem diversos sistemas de defesa alimentar que visam a prevenção da contaminação intencional de produtos, onde indivíduos, motivados ideologicamente ou não, podem contaminar produtos com recurso a determinados agentes, com a finalidade de causar prejuízos diretos às organizações ou à população em geral. Os sistemas de defesa alimentar garantem ainda a proteção contra outras formas de agressão à empresa, como danos à propriedade, à marca ou aos funcionários da organização (HUFF, 2014).

Atualmente não existe nenhuma estrutura específica definida para um plano de defesa alimentar, este deve ser desenvolvido considerando vários fatores, que podem incluir o ambiente e envolvente da unidade, a respectiva construção e segurança (interna, externa, pessoal) e a acessibilidade às instalações. O desenvolvimento de um plano de defesa alimentar exige uma análise prévia pela organização da necessidade de implementá-lo, como também avaliação dos recursos disponíveis e assegurar o envolvimento de uma equipa nesta área (CTCPA, 2012).

Com base nos sistemas existentes para a defesa alimentar, a empresa pode desenvolver um plano baseado nas ferramentas auxiliares. Estes sistemas permitem a implementação e integração nos planos de segurança dos alimentos, aspectos que cobrem a avaliação de ameaças, de vulnerabilidades ou de riscos com vista à prevenção de contaminação intencional, adulteração e fraude alimentar (aspectos cobertos pela defesa alimentar).

### **2.3.2 As vulnerabilidades na indústria alimentar**

Uma empresa é considerada vulnerável quando é exposta a um risco específico, que introduz um perigo ou uma ameaça para a saúde pública, economia ou país. O sistema de abastecimento de gêneros alimentícios pode ser influenciado por três componentes, segundo o FDA, (2015b) e SEVERINO, (2016):

- Os agressores, entre os quais se podem nomear os criminosos, concorrentes, terroristas, ativistas e funcionários descontentes;
- As táticas usadas, que envolvem os ataques que ocorrerem fora da instalação, entrada forçada ou secreta realizada pelo uso de credenciais falsas ou outros meios de engano ou furto para obter acesso ao sistema alimentar; e
- Os agentes a que o agressor recorre para realizar um ataque, isto é, biológicos, físicos, químicos e radiológicos.

O conhecimento das vulnerabilidades inerentes à organização por parte de um invasor pode causar danos em vários níveis. E portanto, a empresa deve avaliar esses elementos para cada ponto ou etapa da instalação. Consideramos diferentes vulnerabilidades, nomeadamente ao nível de:

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

#### **a) Vulnerabilidades relacionadas aos produtos**

A natureza de alguns produtos pode torná-los mais vulneráveis do que outros para a fraude alimentar e contaminação intencional, incluindo o terrorismo. Aspectos a se considerar incluem a garantia e a vigilância do fornecimento de água, gelo e vapor, a proteção e monitoração de matérias-primas e de produtos acabados sempre que estes não são utilizados ou

expedidos (no caso do produto acabado), a verificação da integridade da cadeia de produção e o controle dos rótulos dos produtos e materiais de embalagem (FDA, 2015b).

#### **b) Vulnerabilidades relacionadas às pessoas**

Os funcionários podem constituir a causa primária de contaminações intencionais, sendo, portanto, requisito obrigatório avaliar as vulnerabilidades da organização relativamente ao pessoal que a integra. Deve ser efetuada uma verificação do quadro histórico dos mesmos, no contexto da lei, logo na fase de recrutamento. Isto aplica-se a todos os funcionários, incluindo os trabalhadores sazonais, temporários e mesmo os fixos. Deve ser avaliado o potencial de represálias de todos os indivíduos e rever os motivos que conduzem a um funcionário demitir-se. Estes devem ser supervisionados e a sua entrada em áreas de processamento deve ser registada. A organização deve dispor de formulários para funcionários sobre questões de defesa alimentar para que estes estejam aptos a identificar e reportar comportamentos suspeitos ou incomuns. Deverá ainda existir uma política escrita sobre como lidar com armas ou drogas legais ou ilegais (FDA, 2015b).

#### **c) Vulnerabilidades relacionadas às instalações**

Para identificar as vulnerabilidades das instalações, a equipe de defesa alimentar deve considerar o exterior e interior da unidade, assim como o acesso ao transporte de produto acabado e recepção de matérias-primas. A organização deve estabelecer uma análise de vulnerabilidades com base na sua estrutura dimensional, incidindo sobre os aspetos: I- exterior da unidade; II- interior da unidade e III- transporte e recepção (FDA, 2015b).

- Exterior da Unidade:

No exterior das instalações é imprescindível analisar a existência de portas, janelas e áreas de telhado seguras, a presença de uma parede de vedação ou cerca em bom estado de conservação ao longo de todo o perímetro. É ainda necessário verificar aspectos como a iluminação adequada, a existência de um acesso próprio para veículos e pessoas e a existência de medidas de controle e supervisão das áreas de estacionamento. Fontes de necessidades de proteção, tais como eletricidade, água, tecnologia da informação, sistemas de refrigeração de emergência e sistemas de ventilação adequadamente protegidos devem ser considerados (FDA, 2015b).

- Interior da unidade:

No interior da unidade deve ser efetuada uma análise sobre a existência de métodos de vigilância, como câmeras, vigilância por pessoal ou serviços de segurança, sistemas de alerta em caso de violação da segurança, controle no acesso a áreas restritas e críticas; controle e gestão de substâncias ou materiais perigosos. Fatores relacionados com os funcionários que integram a organização devem ser igualmente analisados, isto é, funções, horários de trabalho e acesso a determinadas áreas devem estar claramente definidos e acordados com ambas as partes, permitindo um controle sobre os funcionários e a rápida identificação de situações potencialmente duvidosas (FDA, 2015b).

- Transporte e recepção:

O responsável por conduzir a identificação de vulnerabilidades deverá ter em consideração se as áreas de recepção das matérias-primas e do armazenamento dos gêneros alimentícios produzidos são seguras; se os recipientes de transporte são fechados e, se justificado, selados; se os motoristas dispõem de credenciais apropriadas; se as entregas e expedição são programadas. Os produtos devolvidos e os atrasos nas entregas são geridos e analisados quanto a potenciais causas.

Uma vez identificadas as vulnerabilidades associadas a toda organização, devem ser desenvolvidos e implementados métodos adequados de controle, com base na eliminação e redução das mesmas. Deve ainda ser implementado um sistema de alertas adequado e a sua eficácia deve ser verificada regularmente. Os sistemas para a defesa alimentar são auxiliares imprescindíveis nesta tarefa (FDA, 2015b).

### **2.3.3 O plano de *food defense***

De acordo com Spink & Moyer (2011) a distinção entre adulteração intencional e contaminação não intencional conduziu ao desenvolvimento de uma matriz de risco alimentar considerando a proteção de alimentos. Considerando essa matriz de risco da proteção de alimentos, a causa ou motivação específica dos atos e respectivos efeitos, distinguem-se quatro elementos no qual devemos nos preocupar ao desenvolver um plano de defesa alimentar:

- *Food defense*: aplica-se à adulteração intencional do alimento, o que o torna prejudicial à saúde;

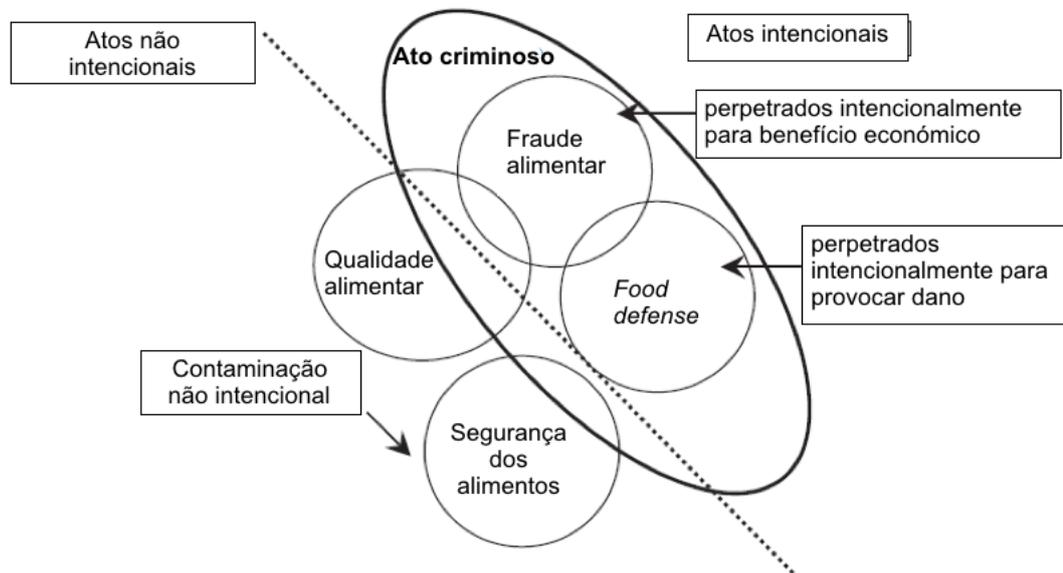
- *Food fraud* (fraude alimentar): que diz respeito à adulteração intencional com motivação econômica, que pode tornar o alimento prejudicial à saúde. Algumas fraudes alimentares podem estar relacionadas com *food defense*, enquanto outras pertencem à esfera da qualidade alimentar.
- Segurança dos alimentos: contaminação não intencional que torna o alimento prejudicial à saúde.
- Qualidade alimentar: adulteração de atributos que influenciam as características do produto e do seu valor para os consumidores (SPINKY; MOYER, 2011).

De acordo com a autoridade alimentar norte americana (FDA), um plano de *food defense* deve ser desenvolvido considerando:

- O meio envolvente, a implantação, o desenho e a construção da instalação alimentar (por exemplo, são consideradas áreas sensíveis de um estabelecimento alimentar as entradas das matérias-primas, a área do processamento e de distribuição);
- A facilidade de acesso à unidade alimentar (por exemplo, uma unidade de produção completamente vedada é menos vulnerável a intrusos do que outra na qual o portão permanece sempre aberto);
- A natureza dos alimentos produzidos, o respectivo tratamento tecnológico e embalagem (tamanho do lote produtivo, múltiplas categorias de alimentos a serem processadas, tecnologia aplicada no processamento, o prazo de validade atribuído e o confinamento conferido pela embalagem);
- Outros fatores que podem aumentar o risco de adulteração intencional, como colaboradores descontentes, contratação temporária de funcionários, política adotada pelo operador e mudanças na cultura organizacional da unidade (FDA, 2016).

Ainda considerando os quatros elementos da proteção dos alimentos, Manning & Soon (2016) propuseram uma representação visual para estes conceitos (Figura 1), que veio a ser adotada como abordagem de mitigação do risco para a saúde pública na fraude alimentar:

Figura 1 - Atos intencionais e não intencionais que devem ser considerados num sistema de controle de alimentos



Fonte: Adaptado de Manning & Soon, 2016

Segundo a autora Elisabete Praia (2017), um plano de *food defense* deverá incluir:

- Compromisso da gestão da gerência;
- Responsabilidades e funções de todos os colaboradores claramente descritas e difundidas;
- Ações de sensibilização aos colaboradores (formação, reuniões regulares devidamente registradas);
- Análise e avaliação de perigos associados ao produto;
- Identificação das vulnerabilidades e determinação de medidas de controle.

Como em qualquer sistema de segurança dos alimentos, o plano de *food defense* assenta em quatro etapas sucessivas: o desenvolvimento, a implementação, o controle e a avaliação. Após a implementação do plano de *food defense*, o controle é muito importante para verificar a eficácia do plano. Isto pode ser conseguido pelo uso de testes de intrusão e simulacros, isto é, dentro da organização são propostas simulações onde a presença de agentes intrusos, sejam invasores ou colaboradores da empresa, simulam contaminações intencionais. O próprio *software* CARVER + *Shock*, simula o ataque malicioso e faz o usuário pensar como um invasor, ao realizar o questionário, buscando elencar os problemas da empresa estudada; o objetivo aqui pauta pelo treinamento da equipe de controle em mitigar os efeitos das contaminações no momento de deteção das mesmas. Já a avaliação pode ser efetuada por auditorias, que poderão

ser internas. O plano de *food defense* deverá ser mantido na ótica da melhoria contínua (FDA, 2016).

Como forma de mitigar adulterações intencionais, num plano de *food defense*, deverá se considerar, entre outras, as seguintes medidas:

- Fornecedores autorizados para a entrega de matérias-primas;
- Na recepção de matérias-primas, as embalagens deverão ser inspecionadas para garantir que não sofreram qualquer adulteração durante o seu transporte, sendo verificada a sua integridade;
- O registro de toda a matéria-prima e subsidiária, bem como de todos os produtos finais, para assegurar a rastreabilidade e facilitar operações de recolha e retirada do mercado;
- Todo o material identificado como potencialmente perigoso deverá dispor de instruções de manuseamento e ser inventariado, sendo ainda alvo de uma correta gestão de estoques;
- As portas de acesso ao exterior devem possuir um sistema de bloqueio automático para impedir o acesso de indivíduos não autorizados;
- A identificação dos funcionários na entrada da unidade alimentar e quando possível, com uniformes adequados e diferenciados consoante a área de trabalho a que estão alocados, facilitando o reconhecimento de pessoas não autorizadas dentro do estabelecimento;
- As contratações temporárias ou de prestadores de serviços, bem como os visitantes, devem estar devidamente identificados dentro das instalações, e sempre que possível, deverão ser acompanhados por alguém responsável durante a visita;
- A formação adequada de todos os funcionários em matéria de *food defense*, incidindo sobre os conhecimentos necessários ao correto desempenho das respetivas funções neste âmbito. (FDA, 2016)

#### **2.3.4 Os sistemas de *food defense***

Na indústria alimentar todas as etapas de produção de alimentos envolvem riscos. As operações exigem decisões que incluem a avaliação desses riscos e, portanto, consolidação de

um sistema de segurança dos alimentos com uma análise profunda e detalhada de todos os riscos inerentes à produção e à organização, constituindo-se, assim, uma salvaguarda de atos maliciosos. Tal fato só se consegue com um envolvimento de todos os integrantes da organização e com auxílio de sistema de controle de riscos já existentes (SEVERINO, 2016).

Com base nos sistemas existentes para a defesa alimentar, a empresa pode desenvolver as suas próprias ferramentas. Estes sistemas permitem a implementação e integração nos planos de segurança dos alimentos, aspectos que cobrem a avaliação de ameaças, de vulnerabilidades ou de riscos com vista à prevenção de contaminação intencional, adulteração e fraude alimentar (aspectos cobertos pela defesa alimentar). Os sistemas projetados especificamente para desenvolver uma avaliação de perigos e análise de riscos são o ORM (do inglês *Operational Risk Management*) e o APPCC; para a avaliação de vulnerabilidades, no que se refere ao acesso de um invasor à organização, destaca-se o CARVER + *Shock*, que permite simultaneamente efetuar a avaliação de ameaças e riscos associados ao sistema (DIAS; UBURANA, 2011).

A gestão de risco operacional ORM é um documento oficial desenvolvido pelo FDA (*Food and Drugs Administration*), dos Estados Unidos, para agentes militares da Força Aérea com orientações de segurança alimentar e de defesa da nação. Este sistema visa à identificação, avaliação e gestão dos riscos em cada etapa da produção da cadeia alimentar assegurando a defesa e segurança alimentar através da implantação de procedimentos e controles preventivos. Sendo objetivo primordial do ORM garantir o fornecimento de gêneros alimentícios de fontes seguras e confiáveis, assegurando a proteção da população, o ativo mais importante de uma comunidade. O sistema pode ser utilizado por todas as organizações, independentemente da área, dimensão ou finalidade. Este encontra-se estruturado em seis etapas, que incluem:

- Identificação de perigos;
- Avaliação de riscos;
- Análise de medidas de controle;
- Tomada de decisões;
- Implementação de controles para os riscos identificados; e
- Supervisão e revisão (FDA, 2001).

Já o sistema APPCC, em sua sigla original HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) é um sistema que visa a análise de perigos e controles preventivos baseados no risco. A lei *Food Safety Modernization Act* (FSMA) descrita pela FDA, torna obrigatório o desenvolvimento do plano cujos requisitos visam identificar perigos e analisar riscos associadas às instalações da indústria alimentar, a partir da adoção de controles preventivos. Vale lembrar

aqui que esta lei americana não pode se sobrepor às decisões brasileiras, sobretudo àquelas contidas dentro do RIISPOA; no entanto, para aquelas empresas cujo o objetivo será a exportação dos seus produtos aos EUA, o cumprimento dessa lei acima citada é obrigatória.

O APPCC apresenta um aspecto diferenciador a outros sistemas relativamente aos controles preventivos baseados no risco e um leque mais profundo na identificação de perigos. Os requisitos do APPCC são os seguintes:

- Identificação dos perigos;
- Controles preventivos baseados no risco;
- Monitorar a eficácia dos controles;
- Estabelecer ações corretivas;
- Verificar as medidas de controle e medidas preventivas;
- Manter registos e documentação;
- Reavaliar o plano (KING; ADES, 2015).

Os sistemas ORM e APPCC foram desenvolvidos para a prevenção de adulteração e contaminação não intencional, a partir da identificação de perigos e riscos inerentes à organização. O ORM constitui uma ferramenta que permite minimizar o risco em cada etapa da produção dos produtos alimentares pela identificação dos perigos, avaliação e gestão dos riscos para a defesa e segurança dos alimentos (SEVERINO, 2016).

No âmbito brasileiro, em 1993, a Portaria nº 1428 do Ministério da Saúde editou diretrizes e princípios para a inspeção sanitária preconizando a adoção dos métodos de Boas Práticas de Produção (BPP) em todos os estabelecimentos de produção e comercialização e afins, e assegurando o controle de qualidade dos alimentos pela Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (GERMANO, GERMANO, 2015).

Em 2017, aprimorando, entre outros pontos, a portaria acima citada, o governo brasileiro implanta o decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, onde dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. No decreto temos o artigo 74 que relata:

Os estabelecimentos devem dispor de programas de autocontrole desenvolvidos, implantados, mantidos, monitorados e verificados por eles mesmos, contendo registros sistematizados e auditáveis que comprovem o atendimento aos requisitos higiênico sanitários e tecnológicos estabelecidos neste decreto e em normas complementares, com vistas a assegurar a inocuidade, a identidade, a qualidade e a integridade dos seus produtos, desde a obtenção e a recepção da matéria-prima, dos ingredientes e dos insumos, até

a expedição destes. § 1º Os programas de autocontrole devem incluir o bem-estar animal, quando aplicável, as BPF, o PPHO e a APPCC, ou outra ferramenta equivalente reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. § 2º Os programas de autocontrole não devem se limitar ao disposto no § 1º (Brasil, 2017).

A observação do decreto nos mostra que as empresas não devem se limitar somente aos programas de qualidade citados no parágrafo 1. Esse fato já nos abre um precedente para que sejam aprimorados os controles sobre a qualidade do produto e a mitigação das vulnerabilidades da empresa e que possam causar danos ao produto final.

### **2.3.5 O sistema CARVER + Shock**

A ameaça aos alimentos é mais do que uma teoria para os Estados Unidos. Meses após o ataque às torres gêmeas do complexo *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 célula *Al Qaeda*, no Afeganistão, onde foram achados centenas de documentos sobre treinamentos focados no agroterrorismo: especialmente destruição de cultivos, pecuária e destruição de operações do processamento de alimentos (BETANCOURT, 2017).

Motivados pela preocupação de possíveis ataques nos alimentos, organizações vinculadas ao governo americano como a FDA (*Food and Drugs Administration*) e USDA (*United States Department of Agriculture*) tomaram medidas para melhorar a capacidade de prevenir, preparar-se e responder frente a incidentes de contaminações deliberadas desenvolvendo uma ferramenta de avaliação de riscos chamada CARVER + Shock. (FDA, 2014).

O CARVER foi desenvolvido originalmente pelo departamento militar dos EUA para identificar área que poderiam ser vulneráveis a um ataque. A FDA e USDA adaptaram a ferramenta em forma de *software* para o setor agropecuário e indústria de alimentos. O método 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 da empresa (YADAV; SHARMA, 2011).

O CARVER é um acrônimo que relaciona seis atributos usados para avaliar a atratividade de um alvo para o ataque, dos quais nomeiam-se (FDA, 2014):

- **Criticidade:** impacto na saúde pública e economia resultante de um ataque. A introdução de agentes de ameaça nos alimentos pode causar impactos significativos na saúde pública ou economia;
- **Acessibilidade:** capacidade de acesso físico e saída do invasor. Uma organização é acessível quando um invasor pode alcançar a área ou etapa do processo e realizar o ataque sem ser identificado. Esta medida é independente da probabilidade de sucesso da introdução de agentes de ameaça;
- **Recuperabilidade:** capacidade de recuperação do sistema após um ataque. Este critério é medido com base no tempo que o sistema específico leva a recuperar a produtividade, considerando a diminuição do volume de vendas, associado à baixa procura do produto;
- **Vulnerabilidade:** facilidade de realizar ataque. Medida da facilidade com que os agentes de ameaça podem ser introduzidos em quantidades suficientes para atingir o propósito do invasor. A vulnerabilidade é determinada tanto pelas características do alvo e como as do meio ambiente circundante;
- **Efetividade:** quantidade de perdas diretas na produção resultante do ataque. Este critério mede a perda de produtividade do sistema danificado por um ataque num único setor da instalação. Portanto, para o mesmo produto, o efeito é inversamente relacionado com o número total de instalações;
- **Reconhecimento:** facilidade de identificação de alvo. Medida de reconhecimento de um invasor, sem confundir com outros alvos ou componentes.

O critério *Shock* constitui o sétimo atributo considerado na metodologia CARVER. É a medida combinada dos impactos econômicos, de saúde e psicológicos resultantes de um ataque bem-sucedido. O impacto psicológico será aumentado se houver um grande número de mortes ou caso o alvo tenha um significado simbólico, histórico, cultural, religioso ou outro. As repercussões na economia são caracterizadas pela diminuição da atividade econômica nacional, o aumento do desemprego nas indústrias em causa, entre outros fatores inerentes (FDA, 2014).

O FDA vem desenvolvendo vários documentos visando a orientação a fornecedores e assistência técnica àqueles que pretendem exportar produtos aos Estados Unidos. Em 2016, o Brasil foi o sexto país mais importante em exportações de produtos agrícolas para os 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 que o país esteja preparado para a adoção de alguns requisitos da lei como a implantação de um plano de defesa alimentar escrito que inclua estratégia de mitigação, monitoramento, ações corretivas, verificação, treinamento e gravações.

O CARVER + *Shock* vem como um *software* que pode auxiliar os exportadores, a até o mercado interno brasileiro, no objetivo de facilitar o cumprimento dos requisitos por parte dos produtores de alimentos (FDA, 2014).

Pensando dessa maneira, a revisão bibliográfica nos mostra como a discussão sobre a defesa dos alimentos ganhou importância nos países desenvolvidos e torna-se imprescindível ao Brasil, enquanto um dos maiores exportadores de alimentos do mundo, a preocupação em adotar medidas protetivas que busquem mitigar os riscos que envolvam a cadeia alimentar e produtiva. Observa-se que há um intenso debate sobre novas ferramentas que visem avaliar os pontos críticos de controle e oferecer alternativas para controlá-los e até mitigá-los. Sob esse aspecto, os debates oferecidos por essa pesquisa visam expor uma dessas ferramentas, o CARVER + *Shock*, e as soluções propostas por ela através de uma análise sob a empresa estudada.

### 3. REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. 27/05/2018. **Carta aberta ao Povo Brasileiro**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/carta-aberta-ao-povo-brasileiro-2452>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

BETANCOURT, Sarah Romero. **Defesa alimentar (food defense):** avaliação e aplicação da ferramenta CARVER + *Shock* na indústria do leite no Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 2017.

BOSONA, T; GEBRESENBET, G. Food traceability as na integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control**, vol. 33, nº 1, pp. 32-48, 2013.

BRASIL. **Leis de Crimes contra a Saúde Pública – Lei nº 9.677 de 02 de julho de 1997**. Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, de 1940, incluindo na classificação dos delitos considerados hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 de julho de 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, instituídas pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pela Lei nº 7.889, de novembro de 1989. Diário Oficial da União, 29 de março de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Circular nº 175, de 16 de maio de 2005.** Dispõe sobre os procedimentos de verificação dos programas de autocontrole (versão preliminar). Diário Oficial da União, 16 de maio de 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **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: 19 de junho de 2018.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION (BSI). **PAS 96:** Guide to protecting and defending food and drink from deliberate attack. Londres: BSI, 2014.

BRUEMMER, Barbara. Food biosecurity. **Journal of American Dietetic Association**, v. 106, nº 06, June 2003, pp. 687-691.

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, 2010.

CENTRE TECHNIQUE AGRALIMENTARE (CTCPA). **La food defense:** protection de la chaîne alimentaire contre les risques d'actions malveillantes, criminelles ou terroristes. Paris, France, 02 juillet 2012. Disponível em: <https://www.ctcpa.org/food-defense-securite-alimentaire-ctcpa>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

DIAS, Juliane; UBARANA, Fernando. Food defence: proteção contra a contaminação intencional. **Revista Controle de Contaminação**. n. 147, p. 33-36, julho de 2011.

FAO. **World Food Summit.** (1996). Disponível em: [http://www.fao.org/wfs/index\\_en.htm](http://www.fao.org/wfs/index_en.htm). Acesso em: 13 de junho de 2018.

FOOD QUALITY MAGAZINE. Estados Unidos: Asbpe, 2014. Disponível em: <http://www.joomsg.com/magazine/food-quality-magazine-october-2014/0531436001414486039?short>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

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.

G1. **Empresa de alimentos, frigoríficos e matadouro são investigados por crimes contra a saúde pública no RS**. 29/05/2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/empresa-de-alimentos-frigorificos-e-matadouro-sao-investigados-por-crimes-contra-a-saude-publica-no-rs.ghtml>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

G1. Greve de caminhoneiros chega ao 4º dia e causa reflexos pelo país. 24/05/2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/greve-de-caminhoneiros-chega-ao-4-dia-e-causa-reflexos-pelo-pais.ghtml>. Acesso em 12 de junho de 2018.

GERMANO, Pedro M.L.; GERMANO, Maria Izabel S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5ª ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2015.

GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE FOUNDATION & THE CONSUMER GOODS FORUM (GFSI & CGF). **GFSI Position on Mitigating the Public Health Risk of Food Fraud**. France: GFSI, 2014.

HAVAS, Karyn; SALMAN, Mo. Food security: its components and challenges. **Nutrition and Public Health Journal**, vol. 4, nº 1, 2011.

HUFF, Andrew G. **Enhancing food defense: risk managers' perceptions, critically assessments, and a novel method for objectively determining food systems' criticality**. Doctor degree: University of Minnesota, USA. March, 2014. 163 p.

KEREMIDIS, et. ali. Historical perspective on agoterrorism: lessons learned from 1945 to 2012. **Biosecurity and bioterrorism: biodefense strategy, practice, and Science**, vol. 11, suplement 1, 2013.

KING, H; ADES, G. Hazard analysis and risk-based preventive controls (HARPC): The New GMP for Food Manufacturing. **Food safety magazine**, 2015. Disponível em:

analysis-and-risk-based-preventive-controls-harpc-the-new-gmp-for-food-manufacturing/.  
Acesso em: 14 de junho de 2018.

MANNING, L.; SOON, J. M. Food Safety, Food Fraud, and *Food defense*: A Fast Evolving Literature. **Journal of Food Science**, nº 81, pp. 823-834, 2016.

NGANJE, Willian, et. ali. Food safety and defense risks in U.S. - Mexico produce trade. **Choices Magazine**. 2nd quarter 2009, Number 24 (2), 2009.

PRAIA, Elisabete F. S. S. **Avaliação da implementação de requisitos de food defense em unidades alimentares**. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, 2017. 103 p.

SAATHOFF, Scott M. **Food defense planning and implementation in a food ingredients manufacturing facility**. Master degree, Kansas State University, USA, 2011. 20p.

SEVERINO, Paula Rita de Sousa. **Food defense e sua relação com as normas IFS V6, BRC V7 e FSSC 22000**. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, 2016. 105 p.

SPINK, J., MOYER, D.C. Defining the public health threat of food fraud. **Journal of Food Science**. Nº 76, 2011, pp. 157-163.

SPINK, J., MOYER, D.C. Understanding and combating food fraud. **Food Technology Magazine**, vol. 67, nº 1, 2013, pp. 30-35.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Food Safety and Security: Operational Risk Management Systems Approach**. Washington, Estados Unidos: FDA, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). CARVER + *Shock* Primer. Na overview of the Carver Plus *Shock* method for food sector vulnerability assessments. Washington: Estados Unidos: FDA, 2014. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/fooddefense/fooddefenseprograms/ucm376791.htm>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Food defense awareness**.

Washington, Estados Unidos: FDA, 2015a. Disponível em: [https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course\\_01/module\\_01/lesson\\_03/FD01\\_01\\_03\\_060.cfm](https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course_01/module_01/lesson_03/FD01_01_03_060.cfm). Acesso em: 13 de junho de 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Training course for food security.** Washington, Estados Unidos: FDA, 2015b. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/Training/ForStateLocalTribalRegulators/UCM218900.pdf>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **FSMA final rule for mitigation strategies to protect food against intentional adulteration.** Washington, Estados Unidos: FD, 2016.

USTR – UNITED STATES TRADE REPRESENTATIVE. **Brazil.** Washington: Estados Unidos, 2016. Disponível em: <https://ustr.gov/countries-regions/americas/brazil>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Terrorist threats to food:** guidance for establishing and strengthening prevention and response systems. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Foodborne diseases.** World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/areaswork/foodborne-diseases/en/>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food defense.** World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/trade/glossary/story028/en/>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

YADAV, V.; SHARMA, A. Free *software* for food industries to ensure food safety: CARVER + *Shock*. **Comprehensive reviews for food Science and food safety**, vol. 10, pp. 109-117, 2011.

## CAPÍTULO 2

### 1. INTRODUÇÃO

A globalização, somada a exigência dos mercados e dos consumidores, vem impor às empresas a adoção de sistemas mais consistentes e eficazes para satisfazer as necessidades atuais, no que concerne à segurança e qualidade alimentar. As crescentes preocupações das empresas, governos e consumidores no que tange à contaminação intencional e fraude alimentar conduziram a emergência de novos conceitos e metodologias como o da defesa alimentar, que visa essencialmente à proteção da indústria, produtos e instalações, da contaminação intencional, adulteração e terrorismo alimentar (SEVERINO, 2016).

Esta iniciativa exige o esforço por parte dos governos para combater os acontecimentos de adulterações, os quais devem estar cientes das ameaças terroristas a que o país pode estar sujeito e do impacto que poderá ter sobre a cadeia alimentar. Para ir ao encontro a estes esforços, as empresas do setor alimentar devem dispor de meios e procedimentos para prevenir e antecipar situações de contaminação intencional ou adulteração. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o combate ao terrorismo alimentar é conseguido utilizando-se de medidas articuladas de prevenção, detecção, preparação, resposta e comunicação entre os países, instituições e pessoas. Para que tais medidas sejam concretizadas com sucesso é crucial que os países tenham previamente implantados programas de segurança e defesa alimentar consistentes e eficazes (WHO, 2002).

Nesse sentido, o *food defense* (em tradução livre, 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. A segurança dos alimentos (*food safety*) encontra-se associada à garantia do fornecimento de produtos seguros ao longo de toda a cadeia alimentar garantindo que um alimento não causará prejuízos à saúde do consumidor por contaminações biológicas, químicas ou físicas, quando é preparado e/ou no momento que é ingerido, segundo a utilização prevista (BETANCOURT, 2017). A segurança alimentar (*food security*) na perspectiva de garantia da disponibilidade dos alimentos como meio de garantir a subsistência das populações, é definida segundo a *Food and Agriculture Organization on th United Nations* (FAO) como em qualquer momento, todos os seres humanos devem ter acesso físico e econômico, estabilidade dos alimentos e utilização de alimentos seguros e saudáveis (FAO, 1996), sendo assim, uma questão de envolvimento governamental, através de políticas públicas.

Ao trazer a temática à nossa realidade, o Brasil apresenta uma agricultura muito desenvolvida devido à suas dimensões continentais e à quantidade de alimento exportado a muitos países do mundo. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criado há mais de 150 anos, é responsável pela garantia da Segurança Alimentar e Segurança dos Alimentos, juntamente com a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), esta representante do Brasil no CAC – *Codex Alimentarius Commission*. O CAC foi criado pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação). Em 1963, o CAC lançou o *Codex Alimentarius*, um manual de procedimentos que visa à inocuidade dos alimentos. A partir disto, foram exigidas das empresas que processam, embalam e distribuem alimentos o cumprimento de requisitos mínimos de qualidade. Nesse momento, qualidade em alimento tornou-se obrigatória a toda a indústria alimentícia, independente do poder aquisitivo ou nível de exigência do consumidor (BETANCOURT, 2017).

Com o mercado mundial de exportação e importação cada vez maior, em 1993, o sistema APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) foi incorporado ao *Codex Alimentarius* e exigido a todos os países membro do CAC. Este sistema visa prevenir a contaminação não intencional dentro da linha de processamento, com o objetivo de analisar os perigos e os pontos críticos de controle. Em 1998, o MAPA adotou o APPCC como ferramenta que aprimora o sistema de inspeção dentro das indústrias de processamento de alimento no Brasil. Este foi o primeiro sistema de qualidade que mudou o conceito de controle de qualidade para *garantia* de qualidade. Atualmente é o principal método em operação em nosso país que garante a qualidade na produção de alimentos (GERMANO; GERMANO, 2015).

A partir de 2001, houve uma maior preocupação com o tratamento da contaminação intencional como possibilidade de prejuízo às garantias de qualidade. Com os atentados de 11 de setembro nos EUA, a FDA (*U.S. Food and Drug Administration*) passou a intensificar os trabalhos na modernização do sistema de qualidade, com o objetivo de extrapolar o APPCC para além da linha de produção de alimentos, passando a olhar todos os pontos vulneráveis da empresa. A partir dessas observações iniciou-se uma discussão sobre um alimento defendido ou protegido de ameaças sob a expressão *Food Defense* (FDA, 2014).

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, denominado CARVER + *Shock* (FDA, 2014). 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. O CARVER + *Shock*

produz uma série de questionários criados para avaliar os possíveis pontos de vulnerabilidade das empresas e sugerir possíveis mudanças de comportamento por parte dos gestores. O CARVER + *Shock* também é responsável por criar um plano de recuperabilidade para a empresa, caso uma ameaça venha a acontecer. Esta é uma ferramenta ainda é pouco utilizada e pouco conhecida em solo brasileiro no que tange a indústria de alimentos, assim como o próprio conceito de *Food Defense*.

Sendo assim, o principal objeto deste trabalho foi trazer uma análise dessa ferramenta muito utilizada nos EUA e aplicá-la em uma empresa do setor alimentício brasileiro, buscando analisar as vulnerabilidades da empresa como um todo. A empresa escolhida foi um frigorífico de abate de suínos que atua no Estado de São Paulo.

O trabalho teve como hipótese o fato de que essa ferramenta poderia ser utilizada em complemento ao trabalho já desenvolvido pela equipe de implantação do sistema APPCC. Como a ferramenta prevê ao usuário uma visão como um terrorista ao aplicar uma contaminação intencional, o *software* poderia atuar em locais onde o sistema APPCC não teria o foco, prevendo as vulnerabilidades da empresa. A partir dos resultados apresentados pelo CARVER + *Shock* conseguiu-se desenhar e implementar planos de defesa alimentar para a empresa em estudo, de modo a minimizar o risco de contaminação intencional e obter uma resposta rápida em caso de uma emergência que seja consequência de uma contaminação.

Além disso, o trabalho ainda teve como objetivos específicos:

- Determinar as matrizes de risco da empresa;
- Levantar os pontos vulneráveis da empresa aplicando o *software* CARVER + *Shock*.
- Definir medidas de controle para as ameaças;
- Sugerir alternativas de solução para as vulnerabilidades, dependendo da sua intensidade;
- Criar uma atmosfera segura para a produção, e também não quebrar a confiabilidade conquistada pela empresa durante todo este tempo de atuação.
- Diante destas informações e estudos a pesquisa poderá auxiliar em uma maior divulgação e conhecimento sobre os novos conceitos, tais como *food defense* e exigências internacionais para a exportação de alimentos no que concerne à qualidade e segurança relacionadas às contaminações, sobretudo intencionais, além de apontar as facilidades e dificuldades de utilização desta ferramenta.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Descrição da empresa analisada

A empresa, objeto do estudo, doravante denominada empresa X, é uma empresa de capital nacional, localizada no Estado de São Paulo e atua no ramo de abate de suínos desde 1978. A empresa possui um frigorífico de porte médio, contando com 217 colaboradores, sendo que 80 trabalham diretamente com a linha de abate de suínos e uma desossa, gerando uma produção de 800 toneladas por mês de produtos cárneos, fazendo parte deste portfólio, cortes cárneos como: carne resfriada com osso (meia carcaça suína), sendo este o principal produto que é revendido para a maior parte dos açougues de supermercado de grandes redes e para açougues convencionais; carne congelada sem osso; carne congelada com osso e miúdos de suínos resfriados e congelados. O frigorífico tem autorização, expedida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o abate de 1000 animais por dia, e entrepostagem de 400 quartos de carcaça de bovinos. Além disso, a empresa tem o APPCC implantado e está em fase de implantação de ISO 9001. Neste momento, um novo setor está em fase final de implantação (setor de fabricação de embutidos), que pretende processar até 5 toneladas diárias, aumentando, assim, sua cadeia de atuação dentro do setor de carnes, fechando, praticamente, toda a cadeia de produção.

Analisando uma empresa deste porte, é necessário criar um sistema de segurança visando o impedimento de possíveis problemas em produtos suscetíveis a adulterações dentro deste setor e de outros na empresa. Um dos motivos pelo qual visualizou-se a necessidade de estudar a ferramenta CARVER + *Shock* e implantá-la na empresa em questão, deveu-se ao fato de uma contaminação intencional por creolina praticada por um funcionário insatisfeito com sua chefia.

Na ocasião, o funcionário responsável pela desinfecção das pocilgas de recebimento de suínos conseguiu uma quantidade maior de creolina do que a descrita nos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), no almoxarifado de produtos químicos. O funcionário, descontente com a atuação de seu superior imediato, cumpriu todo o procedimento de desinfecção das pocilgas, sendo o mesmo verificado pelos colaboradores responsáveis pela garantia da qualidade. Logo depois da desinfecção, com a creolina restante (cerca de 5 litros), o funcionário, próximo do término de seu turno de trabalho, se dirigiu até o reservatório de água potável do estabelecimento e depositou a creolina diretamente no reservatório. O ato foi cometido numa segunda-feira. No outro dia, durante a vistoria pré-operacional realizada pelo

setor de garantia de qualidade, foi constatada a contaminação do reservatório de água, observada nas análises de água, onde constaram alterações de pH, odor e turbidez. Constatadas as alterações, o abate foi suspenso pela equipe da garantia da qualidade e pela equipe da Inspeção Federal do MAPA. O fiscal local acionou a fiscalização regional que aplicou um primeiro auto de infração (multa) por falta de água potável para o abate. Um segundo auto de infração foi aplicado à empresa, por conta de presença de cresóis em níveis não aceitáveis no reservatório de água; essa amostra foi colhida no dia seguinte e enviada ao LANAGRO (Laboratório Nacional Agropecuário) vinculado ao MAPA.

No dia seguinte, terça-feira, já havia todo um planejamento de abate e compromissos de vendas que não foram atendidos. Na outra ponta da cadeia de produção, havia oito carretas de suínos vivos chegando ao frigorífico que precisavam ser descarregados, pois estavam viajando direto do Estado de Santa Catarina. Por isso, foi lavrado um terceiro auto de infração que dizia respeito ao bem-estar animal, que estava preso nas carretas e não poderiam ser descarregados nas pocilgas de recebimento, ainda cheias de suínos que não foram abatidos no dia da contaminação.

Procedeu-se com o esvaziamento de todos os reservatórios de água (ao todo, 100 mil litros de água), limpeza e desinfecção de todos os reservatórios, dispensa dos colaboradores por quatro dias, devido à limpeza dos reservatórios, fechamento do refeitório e compra de comida e água mineral para as pessoas que ainda trabalhavam na limpeza (cerca de 30 pessoas), fechamento da lavanderia e compra de caminhões-pipa contendo água potável, com intuito de normalização das atividades do frigorífico. Por filmagens das câmeras internas presentes no estabelecimento, o colaborador foi identificado e desligado da empresa por justa causa.

Os prejuízos com a interdição do abate foram: as 2 mil carcaças que deixaram de ser vendidas, totalizando 160 toneladas de carne que deixaram de ser produzidas; gastos extras com alimentação, água e limpeza; gastos extras com a dispensa e pagamento de funcionários pelos 4 dias de interdição; pagamento das multas acarretadas pelos autos de infração; o histórico negativo por água contaminada no processo adquirida pelo estabelecimento dentro do Ministério da Agricultura. O caso não foi noticiado pelos meios de comunicação, sendo assim o estabelecimento não sofreu deterioração de sua imagem junto ao consumidor final, mas o cliente intermediário não foi atendido prontamente com a mercadoria.

Percebeu-se, assim, a necessidade de procurar ferramentas que pudessem cobrir toda a empresa, para além do APPCC, que já era aplicado dentro da empresa, mas que visa apenas às linhas de produção e anexos, mas não a empresa como um todo. A empresa necessitava de um sistema que sistematizasse a autorização e os níveis de acesso de cada colaborador em setores

mais vulneráveis a ataques. Pensando dessa forma, a pesquisa foi proposta com a implantação do sistema CARVER + *Shock* nos setores da empresa considerados vulneráveis e sua avaliação quanto à sugestão de mitigação dessas vulnerabilidades e acessibilidade a esses setores.

## 2.2 Descrição do *software* CARVER + *Shock*

O *software* CARVER + *Shock* foi desenvolvido, inicialmente, para analisar e mitigar as vulnerabilidades apresentadas nas instalações do exército dos Estados Unidos. Após os incidentes terroristas de setembro de 2001, a agência americana de vigilância sanitária (FDA), juntamente com o setor de agricultura (USDA) adaptaram o *software* para as necessidades das empresas produtoras de alimentos dos Estados Unidos.

O *software* possui dois segmentos principais: um direcionado aos produtores agrícolas, o qual, neste segmento, tanto o questionário, bem como os resultados, são voltados às vulnerabilidades concernentes à produção agrícola e aos agentes que possam perpetrar algum ato terrorista nas instalações. A Figura 2 apresenta a página inicial do *software*:

Figura 2 - Apresentação do programa direcionado à produção agrícola.



Fonte: CARVER+Shock Agriculture

O outro segmento é direcionado às empresas de processamento de alimentos; nesse segmento as entradas de dados são direcionadas para as estruturas e os fluxogramas de produção na qual as empresas são especializadas. Tanto as perguntas, quanto as sugestões apresentadas, têm o objetivo de mitigar as vulnerabilidades do setor produtivo, bem como do entorno da empresa. A Figura 3 mostra a página inicial do *software* CARVER + Shock Industry:

Figura 3 - Apresentação do programa direcionado às empresas de processamento de alimentos.



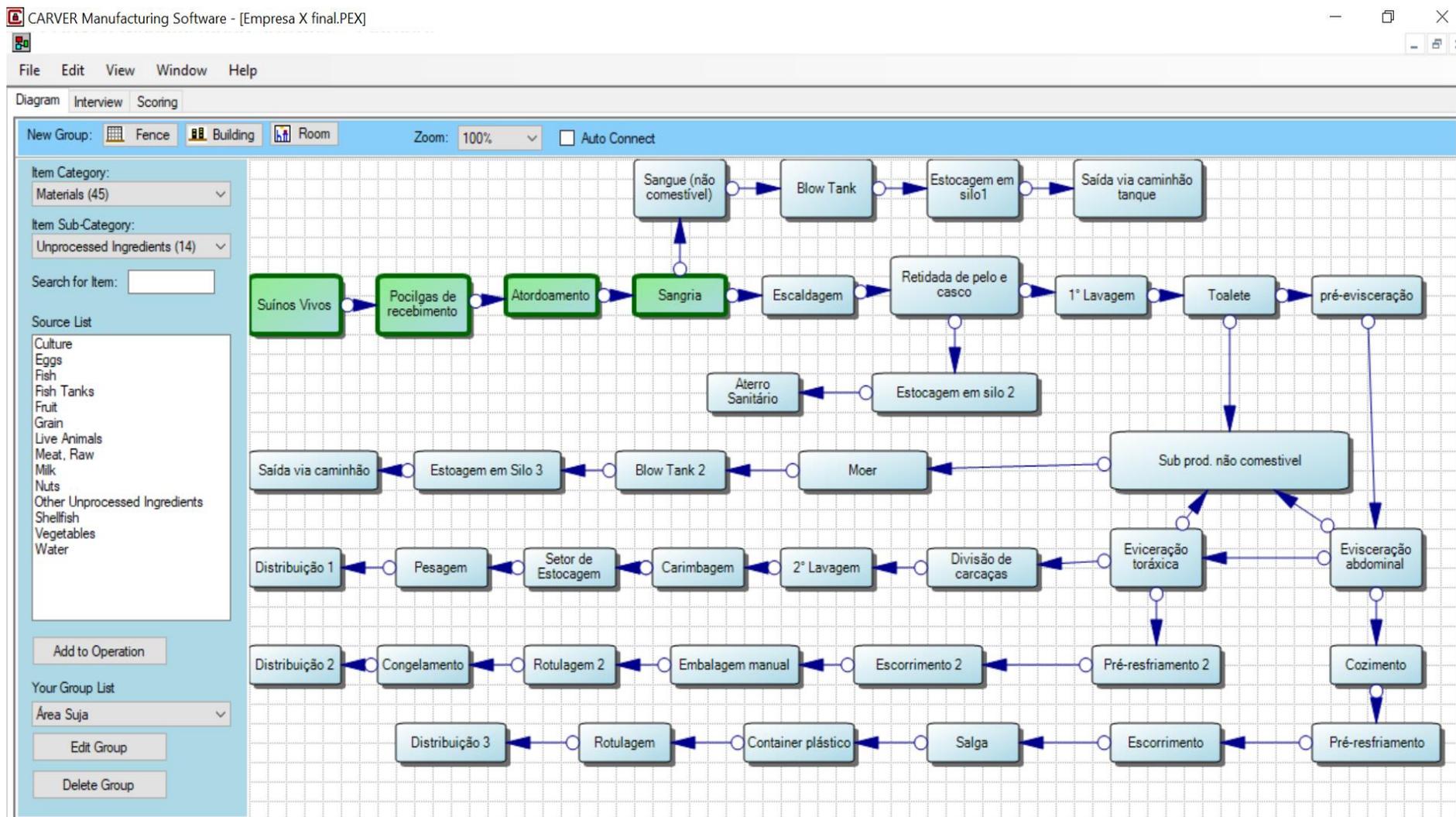
Fonte: CARVER+Shock Industry

O *software* contém três seções principais: diagrama, entrevista e pontuação. Inicialmente, a primeira página do programa sugere que o usuário insira os dados, elaborando uma representação gráfica do processo de produção em forma de fluxograma. Esta seção possui a alternativa de agregar ícones que representam as operações realizadas, os processos de produção, os ingredientes e materiais empregados para que se possa realizar toda a produção da empresa analisada. A agência americana *Food and Drug Administration* (FDA) sugere que os dados inseridos no programa devem ter a supervisão de um integrante da equipe de trabalho que conheça detalhadamente todo o processo de produção da empresa, bem como todos os gargalos apresentados nesse processo, para que o programa possa oferecer o melhor desempenho no momento de apresentar as alternativas para a mitigação dos pontos vulneráveis da empresa (FDA, 2014).

O fluxograma deve ser elaborado contemplando todas as etapas do processo de produção: desde a recepção da matéria prima, acondicionamento, processo produtivo, descarte

de subprodutos, armazenamento e transporte de produtos acabados, bem como o transporte dos subprodutos e dos rejeitos produzidos no processo de fabricação do produto. A Figura 4 mostra o fluxograma da empresa X analisada. Nele pode-se perceber como o processo produtivo do abate de suínos foi montado, mostrando ao leitor todas as etapas do processo.

Figura 4 - Apresentação do fluxograma desenvolvido no programa CARVER + Shock.



Fonte: CARVER+Shock Industry

Logo após a construção do fluxograma de processos o *software* gera um questionário contendo várias perguntas. As perguntas são específicas para cada ícone criado anteriormente no fluxograma. Elas são baseadas em pontos que podem ser suscetíveis ao acesso por funcionários, visitantes, funcionários terceirizados, motoristas, funcionários de empresas de suporte e manutenção e vendedores externos.

Um modelo pode ser descrito na Figura 5 abaixo, no qual pode-se observar, no canto esquerdo, cada setor criado pelo fluxograma. Se o usuário clicar em cada setor, será colocado à disposição uma série de perguntas concernentes àquele setor. Além disso, serão providenciadas perguntas que envolvam a segurança da empresa como um todo, bem como o tratamento dado a visitantes e membros externos à empresa. Na parte inferior estão todas as perguntas que precisam ser respondidas. O modelo de questões relacionadas a algumas etapas do processo de coleta de informações do frigorífico analisado pode ser visto nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 - Questionário gerado a partir do fluxograma para o item Facility.

CARVER Manufacturing Software

File Speed Answer View Window Help

Diagram Interview Scoring

Icon List Status 100% Complete 924 out of 924

**Facility**

Does the company have a published support line for end consumers with concerns or questions?

Yes

No

**Question Help**

This will be a telephone number or an email address.

Previous Question Next Question Next Icon  Clear Answer Print this Question

**Interview Navigation**

- [Company] - Does the company have a published support line for end consumers with concerns or questions?
- [Company] - Is there a formal company procedure for communicating information on a contamination incident to the public?
- [Company] - How long can your company survive without the sales from this facility?
- [Product] - What is the serving size for the product?
- [Product] - What is the distribution unit?
- [Product] - How many retail outlets typically receive units from one batch?
  - [Product] - How are these outlets distributed geographically?

Icon List

- Facility
- Área Limpa
- Área Suja
- Bucharia/triparia
- Descarte sanitário
- Expedição de carcaça
- Graxaria
- Sala de miúdos
- Sub produto não comestível - Sanque

Fonte: CARVER + Shock Industry.

Figura 6 - Questionário gerado a partir do fluxograma para o item “expedição de carcaças.”

The screenshot displays the CARVER Manufacturing Software interface. The window title is "CARVER Manufacturing Software". The menu bar includes "File", "Speed Answer", "View", "Window", and "Help". The main window has tabs for "Diagram", "Interview", and "Scoring".

On the left, an "Icon List" sidebar contains several items, each with a green checkmark icon: Facility, Área Limpa, Área Suja, Bucharria/triparia, Descarte sanitário, **Expedição de carcaça** (highlighted with a dashed border), Graxaria, Sala de miúdos, and Sub produto não comestível - Sarcos.

The main content area shows a progress bar at the top indicating "Status 100% Complete" and "924 out of 924". Below this, the title "Expedição de carcaça" is displayed. The question is: "Are controls placed on access to this room in addition to those required to gain access to the building?". The question type is a radio button selection with options "Yes" (selected) and "No".

On the right, a "Question Help" box contains the text: "No Help Text for this question." Below the question, there are navigation buttons: "Previous Question", "Next Question", "Next Icon", "Clear Answer", and "Print this Question".

At the bottom, an "Interview Navigation" section shows a tree view of questions, all of which are checked:

- [Security] - Are controls placed on access to this room in addition to those required to gain access to the building?
  - [Security] - Who can enter this room during working hours?
  - [Security] - How do you control access to the room? (Check all that apply.)
  - [Security] - How visible are the entrances to the room?
  - [Security] - Are the entrances to the room under observation?
  - [Security] - How heavy is the traffic in the room during production shifts?

Fonte: CARVER + Shock Industry

Figura 7 - Questionário gerado a partir do fluxograma para o item “distribuição 2”.

CARVER Manufacturing Software -

File Speed Answer View Window Help

Diagram Interview Scoring

Status 100% Complete  924 out of 924

### Distribuição 2

Estimate the total cost resulting from a contamination at this node, as a percentage of your company's income.

Less than 5%  
 Between 5% and 10%  
 Between 10% and 20%  
 Between 20% and 30%  
 Between 30% and 45%  
 Between 45% and 60%  
 Between 60% and 75%  
 Between 75% and 90%

#### Interview Navigation

- [Product] - Estimate the total cost resulting from a contamination at this node, as a percentage of your company's income.
- [Product] - What amount of this product/production line could be directly affected by a single incident of contamination at this node?
- [Product] - How evenly would the contaminant be spread among the distribution units represented by the above amount?
- [Product] - If this node were contaminated, would the entire process line for this product be shut down?
- [Product] - If this node were contaminated, would sales of other products your company produces be affected?
- [Security] - During the stop, how long might an individual have to contaminate the cargo area?
- [Security] - Do any of the following obstacles prevent someone from contaminating the product during transportation? (Check all that apply.)
- [Security] - During the stop, how long would it take to contaminate the cargo area without leaving evidence that would cause immediate suspicion?

#### Question Help

A (node) is an icon, e.g., a single piece of equipment or single process. This should include disruption of production, loss of sales, legal settlements, and cost of implementing preventative measures at all factories.

**Icon List**

- Distribuição 2
- Distribuição 3
- Divisão de carcaças
- Embalagem manual
- Escaldagem
- Escorrimento 2
- Escorrimento
- Estoagem em Silo 3
- Estocagem em silo 2

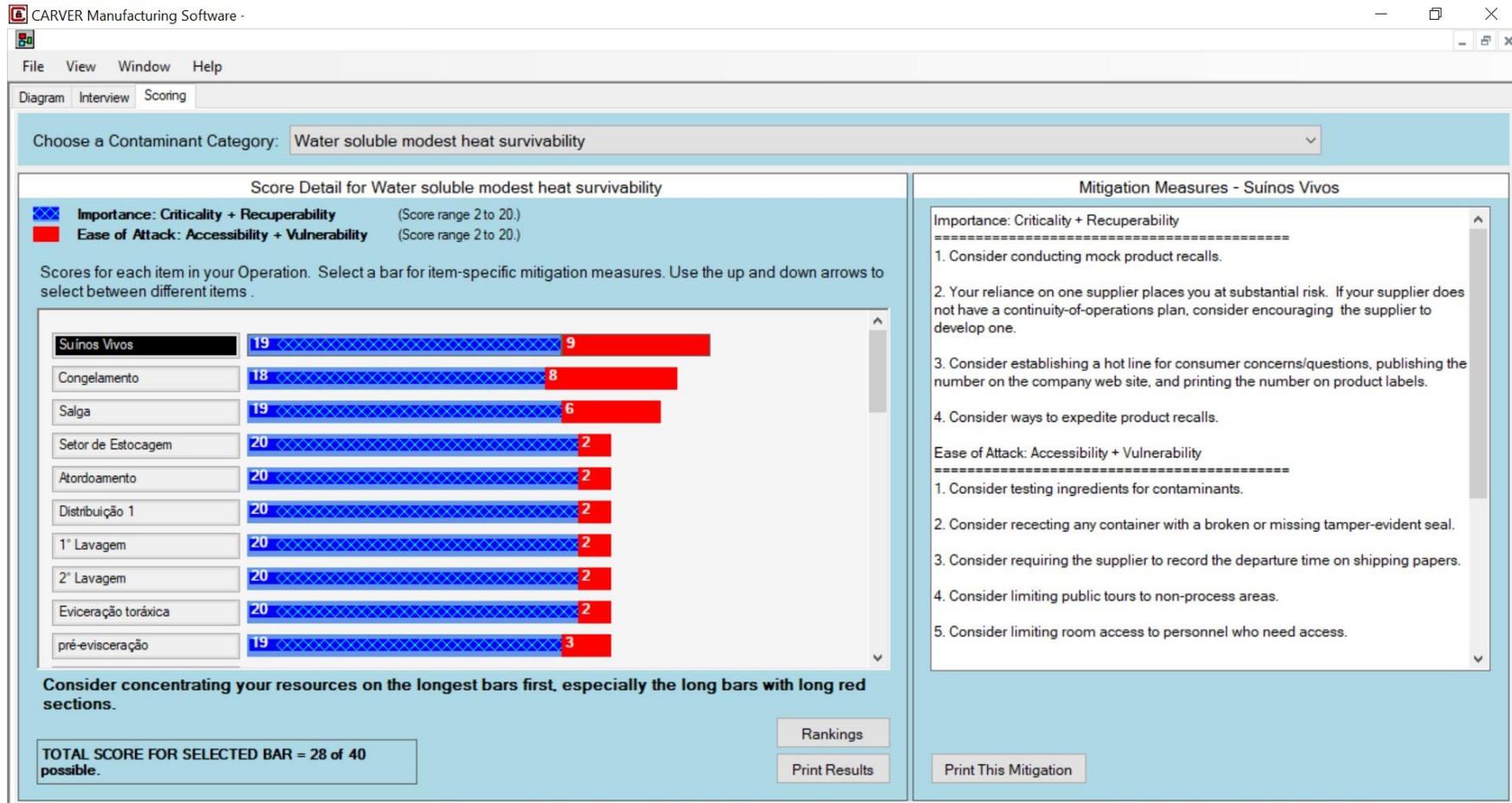
Fonte: CARVER + Shock Industry

Após todas as perguntas propostas serem respondidas – no caso da pesquisa foram quase 950 perguntas – cada item foi qualificado e avaliado com base nos sete atributos (descritos anteriormente) que compõem o sistema CARVER + *Shock*, apresentando uma pontuação geral do sistema. Os atributos foram avaliados numa escala de 1 a 10, onde quanto mais elevada foi a pontuação, maior a vulnerabilidade, e portanto, são considerados pontos mais suscetíveis a algum ataque (FDA, 2014).

Para avaliar os resultados o *software* utilizou dois gráficos em forma de barras em uma escala de 0 a 20, cada um com uma cor e um grupo de atributos específicos. A barra de cor azul é denominada “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. Para cada ícone proposto no fluxograma é apresentado o conjunto de barras que representam os atributos para cada ícone (BETANCOURT, 2017).

Além disso, no canto direito, o usuário pode perceber que para cada atributo foram oferecidas sugestões para mitigar as vulnerabilidades. Essas sugestões foram propostas pelo próprio *software* que analisou o grau de relevância das questões respondidas pelo usuário no momento da entrevista. O conjunto de atributos pode ser analisado na Figura 8.

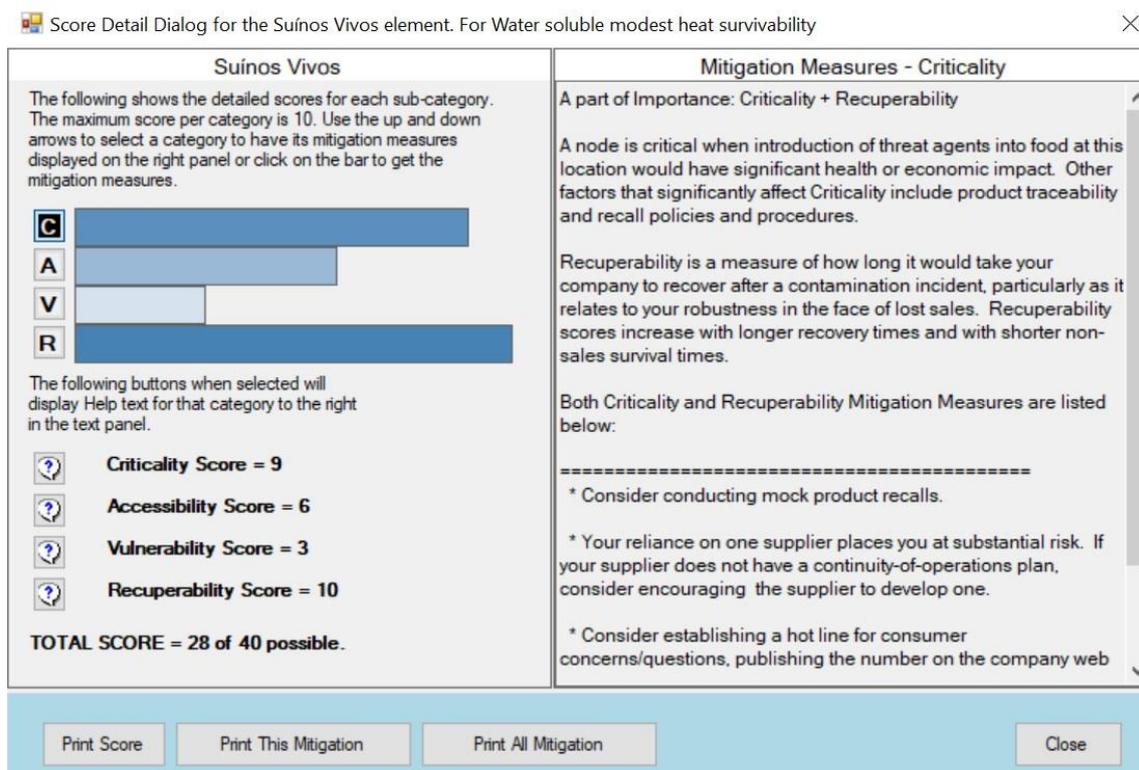
Figura 8 - Quadro de atributos das vulnerabilidades apresentadas pelo sistema.



Fonte: CARVER + Shock Industry

Estes atributos que conformam os dois grupos já nomeados foram avaliados de forma individual numa escala de 01 a 10. As pontuações mais altas são aqueles pontos mais vulneráveis e mais atrativos onde o agressor pode realizar um possível ataque. Os gráficos que representam os grupos são interativos; quando o usuário clica em uma barra de atributos é possível visualizar de forma detalhada qual foi a pontuação de cada um dos atributos. Além disso, para cada atributo há uma série de recomendações feitas pelo programa no objetivo de mitigar as vulnerabilidades. O quadro visualizado pelo usuário pode ser observado na Figura 9.

Figura 9 - Quadro de atributos gerados pelo software.



Fonte: CARVER + Shock industry

Estes dados permitiram identificar a posição dos itens dentro dos quadros de resultados estabelecidos anteriormente pela agência de vigilância sanitária americana (FDA). Os Quadros de 01 a 04 apresentam as escalas de pontuações e respectivos significados para a saúde pública.

**Quadro 1: Criticidade**

CRITICIDADE	Escala
Perda de mais de 10000 vidas ou perdas de mais de US\$ 100 bilhões (perda de mais de 90% do valor econômico total da empresa)	9 - 10
Perdas entre 1000 e 10000 vidas ou perdas entre US\$ 10 e US\$ 100 bilhões (perda de 61% a 90% do valor econômico total da empresa)	7 - 8
Perdas entre 100 e 1000 vidas e perdas entre US\$ 1 e US\$ 10 bilhões (perdas entre 31% e 60% do valor econômico total da 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 da empresa)	3 - 4
Não ocorre perda de vidas ou perda de menos de US\$ 100 milhões (perda de menos de 10% do valor econômico total da 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: BETANCOURT, 2016 e FDA, 2014.

**Quadro 2: Acessibilidade**

ACESSIBILIDADE	Escala
Fácil acessibilidade (o alvo está fora da edificação e não tem barreira perimetral) barreiras físicas, humanas e observação limitada. O atacante tem acesso ilimitado ao alvo. O atacante pode transportar ou usar volumes grandes ou médios de contaminantes sem preocupação ou perigo de detenção. Muitas fontes de informação sobre a instalação e o alvo estão facilmente disponíveis	9 - 10
Acessibilidade (o alvo está dentro da edificação, mas numa parte insegura das instalações), observação humana e barreiras físicas limitadas. O atacante tem acesso ao alvo por uma hora ou menos. O atacante pode transportar grandes volumes ou médios de contaminantes, mas precisa discrição. Limitada informação sobre a instalação e o alvo.	7 - 8
Parcialmente acessível (o alvo está dentro da edificação numa parte insegura, mas agitada), contínua observação humana, presença de algumas barreiras físicas. O contaminante deve ser disfarçado e tempo de transporte limitado. Informação geral, não específica sobre 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 ser interpretada como a abertura que um alvo tem para ser contaminado. Esta medida é independente da probabilidade do sucesso do ataque. Fonte: BETANCOURT, 2016 e FDA, 2014.

### 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 o 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 contaminante. 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: BETANCOURT, 2016 e FDA, 2014.

#### Quadro 4: Recuperabilidade

RECUPERABILIDADE	Escala
Maior que 01 ano	9 -10
06 meses a 01 ano	7 - 8
03 a 06 meses	5 - 6
01 a 03 meses	3 - 4
Menor que 01 mês	1 - 2

Recuperabilidade: a recuperação mede o tempo que levaria um sistema em se recuperar para voltar à produção normalizada, logo após um ataque. Fonte: BETANCOURT, 2016 e FDA, 2014.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise sobre o *software*

Como já dito anteriormente, o *software* CARVER + *Shock* foi desenvolvido para atender às necessidades das empresas norte-americanas no desenvolvimento de planos de controle para a defesa alimentar. O objetivo, ao usá-lo como metodologia de pesquisa, foi testá-lo como ferramenta, adaptando a realidade do *software* ao cotidiano de uma empresa brasileira de produção de alimentos.

O primeiro dos obstáculos foi, efetivamente, o uso do idioma. Todo o *software* é apresentado na língua inglesa. Diante disso, o primeiro grande desafio foi montar o fluxograma e entender quais os atributos já relacionados dentro do *software* poderiam ser adaptáveis à realidade das empresas brasileiras, que são distintas das norte-americanas. Trata-se de abrir todas as opções de fluxogramas de cadeias de produção já existentes dentro do *software* e buscar uma que melhor adaptasse à cadeia de produção já estabelecida pela empresa X, objeto desta pesquisa. A cadeia de produção que melhor se adaptava ao contexto da empresa X foi a *slaughterhouse* (ou abatedouro, em livre tradução). Nesta opção, o fluxograma continha etapas de abate de aves, de bovinos, peixes e suínos. As particularidades de cada fluxo, se não observadas ou não entendidas, podem levar a um resultado não aplicável.

Outro fato, relacionado ao uso da língua inglesa, é a implantação em empresas brasileiras, sobretudo as de pequeno porte. É notório a dificuldade e o acesso da população brasileira ao ensino de uma língua estrangeira. Para empresas de pequeno porte este pode ser

um limitador para a implantação. E a não implantação em pequenas empresas é um agravante, pois parte da matéria prima da maioria da cadeia de produção de alimentos brasileira, advém destes fornecedores.

Em um segundo momento, talvez o mais trabalhoso, foi a tradução de todas as perguntas propostas pelo *software*. Foram mais de 950 perguntas (repetitivas e quando se aplica a uma entrevista, o *software* fica cansativo) que davam conta de todos os processos apresentados na montagem do fluxograma dentro do *software*. Esses processos puderam ser melhor visualizados na Figura 4, apresentada anteriormente. Mais uma vez, a barreira da língua inglesa se apresenta como o grande entrave para o perfeito entendimento das perguntas. O tempo gasto na tradução, reflexão e resposta às perguntas propostas é grande e dispendioso. Além disso, no que tange as perguntas, elas não são tratadas em profundidade dentro de cada setor; são perguntas generalizadas que abordam todos os setores em conjunto.

Há um banco de dados contendo os fluxos de produção dos principais ramos da indústria de alimentos (laticínios, frigoríficos, etc). Dentro destes fluxos de produção, no *software*, as áreas são separadas em internas e externas. Diante disso, percebeu-se que poderia-se aplicar a língua portuguesa para nomear cada etapa do fluxograma, dentro dessa separação. Isto pode facilitar a visualização das áreas estudadas. Um exemplo dessa organização do fluxograma pôde ser observado na Figura 4.

Depois do fluxograma ter realizado as perguntas, elas são apresentadas, baseando-se nas premissas de avaliação do CARVER + *Shock*, conduzindo à avaliação sobre cada etapa na linha de abate ou setor/sala destinada a etapa do processo. Dado o número enorme de perguntas postuladas, evidentemente, as respostas e propostas apresentadas pelo *software* ao analisar os dados coletados também são enormes. Todos os resultados são apresentados ou em forma de *score*, contendo uma pontuação que varia de acordo com os atributos da metodologia CARVER, ou em forma de respostas curtas. Além disso, são apresentadas algumas sugestões, também baseado na mesma metodologia. Para um primeiro contato com o *food defense*, em uma primeira avaliação da empresa, a sistemática da lógica de “invasor”, dado pelo programa, tanto no momento das perguntas, como nas propostas e no *score* apresentado ao fim da análise é interessante e um ponto positivo para o *software*.

Como visto nas Figuras 8 e 9, os dados são apresentados de maneira bastante dinâmica pelo programa através de gráficos e sugestões específicas para cada atributo selecionado. Este é outro ponto positivo para o *software*: ele é didático e as informações e sugestões são claras e levam ao usuário uma navegação direta sobre as decisões que ele precisa tomar para mitigar cada um dos problemas apresentados pelo *software*.

Na Figura 8, pode-se perceber uma aba superior onde mostra os principais tipos de contaminação que o programa propõe que poderiam ser perpetradas por um agente malicioso. O usuário pode navegar por essa aba e perceber todas as sugestões para cada tipo de contaminação diferente. Evidentemente, a navegação se torna mais complexa quanto mais informações o usuário deseja coletar.

Por outro lado, há muitas sugestões e análises que se repetem nas diferentes abas do *software*. O trabalho apresentado aqui se torna, então, um compêndio das maiores incidências de informações e sugestões propostas pelo *software*, descartando, assim, aquelas incidências que se repetiam entre a navegação pelas abas e gráficos propostos.

### **3.2 Análise dos resultados**

Nos resultados abaixo foram apresentados cada atributo, em separado, com as notas em cada setor da empresa. Junto dessas notas podemos relacioná-las a Quadros 1, 2 e 3, já apresentados nos “Materiais e Métodos”, que nos mostra o impacto das notas para a saúde pública e para a economia da empresa X.

Posteriormente, são apresentados os resultados propostos pelo *software*, com o acréscimo de um gráfico correlacionando todos os atributos em cada setor, seguidos dos comentários para cada sugestão proposta. Nestes comentários leva-se em conta a realidade da empresa para o cumprimento das sugestões e as ações já realizadas, visando à melhoria da segurança na produção de alimentos pela empresa em estudo.

#### **3.2.1 Criticidade**

##### **Criticidade muito alta (pontuação 9-10):**

O item “criticidade” avalia o impacto econômico e na saúde pública que um ataque malicioso pode provocar na empresa e na sociedade como um todo. Os valores monetários apontados abaixo são oferecidos pelo próprio software como avaliação do impacto econômico e o risco de perda de vidas baseado em uma situação de crise em uma realidade de empresas norte americanas. A realidade brasileira, obviamente, possui valores mais limitados, pois as empresas possuem um valor de mercado bastante aquém da realidade norte americana. Sendo assim, os valores citados abaixo servem como balizadores dos prejuízos econômicos e de saúde pública que um ato terrorista pode provocar a uma empresa vulnerável a ataques.

O *software* apontou alguns itens que possuem um nível de criticidade mais alta. Por ser a pontuação mais alta, o quadro de resultados obtido pelo *software* determinou que uma contaminação neste ponto poderá causar a morte de mais de 10000 vidas ou perdas econômicas de mais de US\$ 100 bilhões, o que corresponde a uma perda de mais de 90% do valor da empresa. No caso da empresa X, esses valores aproximam-se de R\$7,2 milhões, segundo dados apurados pelo faturamento do exercício do primeiro semestre de 2017.

Essas áreas listadas (e abaixo relacionados pelo Quadro 5) pelo *software* são locais que foram indicados, anteriormente, pelo grupo de análise e implantação de APPCC, recrutados pela empresa X, no início na implantação do programa de qualidade no ano de 2015. Foram definidos como pontos críticos de controle (PCC's), posteriormente tratados e convertidos em pontos de controle (PC's). São itens potencialmente vulneráveis e por isso necessitam e possuem constante monitoramento, à exceção da escaldagem, que se mantém como ponto crítico de controle; esse fato se deve ao controle de temperatura e a renovação da água de escaldagem.

Todos os setores passam por monitoramento de vídeo. Em toda a empresa, desde 2015, foram implantadas câmeras de segurança que monitora toda a ação dos colaboradores, bem como das áreas públicas da empresa. A empresa não dispõe de uma vigilância que acompanha as gravações em tempo real. Esse pode ser um potencial problema para a identificação de possíveis pessoas dispostas a contaminar o processo produtivo, já que os dados das câmeras apenas poderão ser acessados caso o ato já tivesse acontecido.

Quadro 5 - Pontuações muito altas apresentada pelo software para o quesito criticidade:

<b>SETOR</b>	<b>NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA</b>
Atordoamento	10
Estocagem	10
Evisceração abdominal	10
Escaldagem	10
Retirada de pelo	10
1ª lavagem	10
2ª lavagem	10
Evisceração torácica	10
Distribuição 1	10

Suínos vivos	9
Pré-evisceração	9
Pré-resfriamento	9
Divisão de carcaças	9
Pré-resfriamento 2	9
Distribuição 3	9
Embalagem manual	9

### **Criticidade alta (pontuação 7-8):**

O quadro de pontuação sugerida pela agência americana definiu os itens com criticidade alta como aqueles que uma contaminação poderá causar perdas entre 1000 e 10000 vidas ou perdas entre US\$ 10 e 100 bilhões, o que corresponde a perdas entre 61% e 90% do valor econômico total da empresa (Quadro 6). Para o valor atual da empresa, as perdas seriam da ordem de R\$ 4,8 milhões.

Quadro 6: Pontuações altas apresentadas pelo software para o quesito criticidade:

<b>SETOR</b>	<b>NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA</b>
Congelamento	8
Toailete	8
Cozimento	8
Distribuição 2	8
Sangria	8
Pocilgas de recebimento	7

O congelamento também foi considerado pelo grupo de análise e implantação de APPCC como um ponto crítico de controle. Por isso, foi implantado monitoramento remoto de temperatura e umidade no interior dos túneis de congelamento e monitoramento por câmeras de vídeo para o acesso aos painéis de controle e à porta de acesso às câmaras. Todos os outros setores apontados pelo *software* já possuem seus sistemas de monitoramento por vídeo.

### **Criticidade moderadamente alta (5-6):**

Esta categorização calcula entre 100 e 1000 pessoas afetadas ou perdas entre US\$ 1 e 10 bilhões, o que corresponde a perdas entre 31 e 60% do valor econômico total da empresa (Quadro 7), ou seja, R\$ 2,4 milhões.

Quadro 7: Pontuações apresentadas pelo software para o quesito criticidade:

SETOR	NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA
Escorrimento	6
<i>Blow tank</i>	3

### **3.2.2 Acessibilidade**

A empresa possui um sistema de diferenciação por setor pelo uso de uniformes com cores respectivas a cada setor pelos colaboradores internos: manutenção na cor cinza, abate área suja na cor azul, abate limpo na cor branca, limpeza na cor verde, triparia na cor bege, bucharia na cor amarelo, controle de qualidade na cor branca e capacetes em laranja, pocilgas de recebimento na cor marrom, salga na cor azul-claro, lavanderia na cor rosa-claro e armazenagem e estocagem na cor azul-escuro, com calças e jaquetas próprias para baixas temperaturas. A circulação entre setores é limitada por riscos de contaminação, acidentes de trabalho e implantação de *food defense*. Aos setores relacionados à administração possuem acesso restrito ao setor de abate, ficando proibidos de circulação pela área.

A empresa investiu em sistemas de monitoramento por câmeras de vídeo, mas não investiu em pessoal especializado para acompanhar as filmagens em tempo real e mitigar a ação no momento de sua ocorrência. O monitoramento é acessado apenas para a checagem de algum evento anormal ao funcionamento da empresa.

Os setores com potenciais déficits de acessibilidade estão relacionados abaixo:

### **Parcialmente acessível (6-5):**

No quadro de pontuação (Quadro 8), a categoria correspondente a "parcialmente acessível" determina que seria possível uma pessoa mal-intencionada e que poderia levar a uma

adulteração ou contaminação intencional está dentro do perímetro industrial, em locais que apresenta segurança limitada. Existe contínua observação humana e presença de algumas barreiras físicas. Portanto, o contaminante precisa ser disfarçado e o tempo para o transporte do mesmo necessita ser limitado. Já a informação sobre a instalação e o alvo não é específica.

Quadro 8: Pontuações apresentadas pelo software para o quesito acessibilidade e consideradas parcialmente acessíveis:

SETOR	NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA
Suínos Vivos	6
Congelamento	6
Container plástico	5

#### **Difícilmente acessível (pontuação 3-4):**

Esta categoria determina que o alvo esteja dentro do prédio numa parte segura da instalação, a vigilância humana é constante, possui barreiras físicas e os meios de detecção de invasores estão estabelecidos (Quadro 9). O acesso geral é restrito aos operadores ou permitido apenas às pessoas autorizadas. O contaminante deve ser disfarçado e as limitações de tempo para a contaminação são extremas. A informação sobre o setor é restrita internamente às instalações.

Quadro 9: Pontuações apresentadas pelo software para o quesito acessibilidade e consideradas dificilmente acessíveis:

SETOR	NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA
Salga	4
Saída via caminhão	3
<i>Blow tank</i>	3

### 3.2.3 Vulnerabilidade

A vulnerabilidade do frigorífico é baixa por se tratar de uma linha de produção onde um colaborador trabalha ao lado do outro, todos os colaboradores tem ciência do monitoramento por câmeras, há a presença do encarregado dentro do setor durante o período produtivo e a presença do inspetor de qualidade. Todos esses itens limitam o tempo de uma ação terrorista. Abaixo estão os itens que possuem a maior vulnerabilidade:

#### **Vulnerabilidade moderada (pontuação 3-4):**

Esta pontuação determina que a característica do alvo tenha uma probabilidade moderada (10 a 30%) para que o agente contaminante possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo do terrorista. No critério de vulnerabilidade os tópicos com classificação moderada (3-4) estão apresentados no Quadro 10:

Quadro 10: Pontuações apresentadas pelo software para o quesito vulnerabilidade e consideradas moderadamente vulneráveis:

<b>SETOR</b>	<b>NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA</b>
Salga	4
Suínos Vivos	3

#### **Vulnerabilidade baixa (pontuação 1-2):**

Esta categoria determina que a característica do alvo permita uma baixa probabilidade (menos de 10%) de que o agente contaminante possa ser adicionado em quantidades suficientes para atingir o objetivo e são apresentadas as pontuações no Quadro 11:

Quadro 11: Pontuações apresentadas pelo software para o quesito vulnerabilidade e consideradas de baixa vulnerabilidade:

<b>SETOR</b>	<b>NOTA ATRIBUÍDA PELO SISTEMA</b>
Estocagem em silo	2
Congelamento	2
Atordoamento	2
Estocagem	1
Pré-evisceração	1
Evisceração abdominal	1
Escaldagem	1
Retirada de pelo	1
1ª lavagem	1
2ª lavagem	1
Evisceração torácica	1
Distribuição 1	1
Pré-resfriamento	1
Divisão de carcaças	1
Distribuição 3	1
Embalagem manual	1
Toaleta	1
Cozimento	1
Distribuição 2	1
Sangria	1
Pocilgas	1
Escorrimento	1
Container	1
Saída via caminhão	1
Aterro Sanitário	1
<i>Blow tank</i>	1
Pesagem	1
Estocagem em silo	1
Carimbagem	1
Rotulagem 2	1
Saída via caminhão tanque	1

Sangue	1
Moagem	1
Subproduto	1

### 3.2.4 Recuperabilidade

#### Recuperabilidade maior que 1 ano:

Esta pontuação avalia que a empresa levaria um tempo maior que 1 ano para recuperar todo o seu sistema de produção após uma contaminação. Todos os tópicos foram marcados como uma recuperação maior que 01 ano.

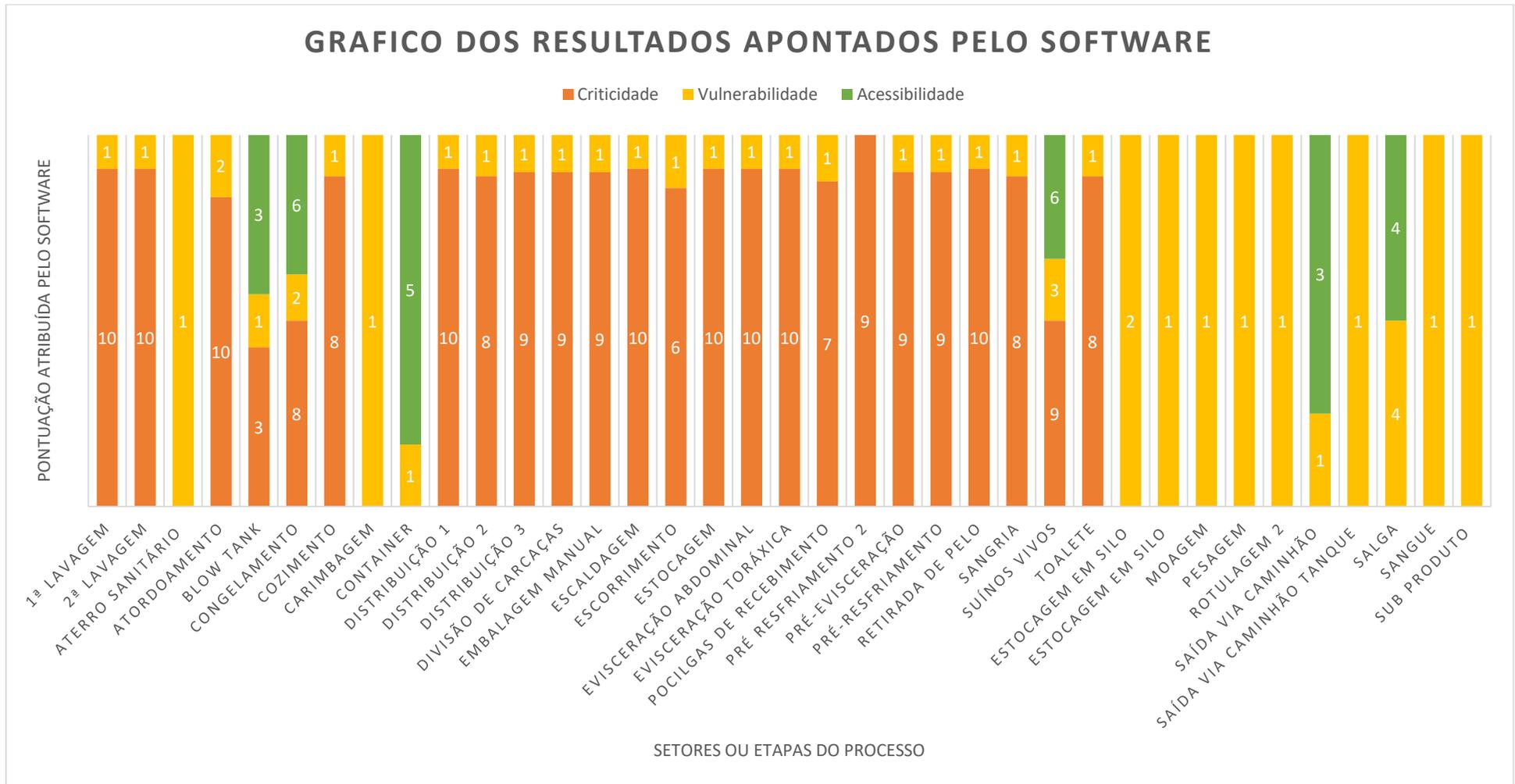
### 3.3 Medidas de mitigação

Abaixo, estão os principais atributos coletados pelo *software*, baseando-se na metodologia proposta pela ferramenta CARVER + *Shock* (criticidade, acessibilidade e vulnerabilidade). Apresentamos aqui em forma de um gráfico (Gráfico 1) contendo todos os atributos relacionados para cada setor do fluxograma da empresa X. Neste gráfico foram correlacionados todos esses atributos para que, dessa forma, facilite a leitura dos mesmos com o objetivo de percebermos como esses resultados podem se relacionar e demonstrar quais setores são mais susceptíveis a ataques.

No gráfico, apresentados pelas cores laranja, amarelo e verde estão representados os atributos criticidade, vulnerabilidade e acessibilidade, respectivamente. Junto às cores estão as notas elencadas pelo programa, como resultados do questionário proposto. Algumas áreas possuem grau de criticidade elevado, mas o grau de vulnerabilidade e acessibilidade são baixos ou até zerados; isto se caracteriza por ser áreas presentes dentro do setor de abate, onde todos os funcionários são monitorados e trabalham em conjunto. A área de pocilgas, onde os suínos permanecem até o momento de abate, também se apresenta como uma área crítica, conforme observa-se no gráfico. Todos os setores foram indicados pelo *software* como críticos e são propostas algumas soluções, conforme indicado.

Logo abaixo, esses resultados são apresentados, elencados pelo grau de importância definido pelo próprio *software*. Num primeiro momento temos a análise da criticidade, cruzada com a recuperabilidade, lembrando aqui que a empresa, se sofrer um ataque malicioso, necessita de mais de um ano para se recuperar, em todos os cenários descritos. Num segundo momento são relacionadas as facilidades de ataque, num cruzamento entre a acessibilidade e a vulnerabilidade do setor para sofrer o ataque.

Gráfico 1 – Resultados apontados pelo software CARVER + Shock



Fonte: CARVER + Shock Industry

### 3.3.1 Grau de importância: análise da criticidade + recuperabilidade:

O *software* apresentou algumas sugestões que a empresa poderá seguir para diminuir a criticidade e a vulnerabilidade de seus processos produtivos e da empresa como um todo, pensando no impacto de um ato terrorista em seus consumidores e sua recuperabilidade após esse ato. Como já citado, a empresa já possui um histórico de sabotagem no processo produtivo por parte de um funcionário descontente. A seguir estão algumas sugestões:

- *Implementar um procedimento formal para o recall de produtos:* a empresa já possui um sistema de *recall* implantado desde 2015. Todos os produtos são identificados por lote, vinculados à data e hora de produção, descrito em nota fiscal, que identifica o comprador do lote. Com isso, o processo de rastreabilidade é facilitado. Visando melhorias neste sistema de *recall* já implantado, o lote deixou de ser identificado por conjunto de produtos e passou a ser identificado por cada produto individualmente.
- *Estabelecer uma linha de comunicação para que os consumidores possam fazer perguntas ou esclarecer dúvidas, publicar o telefone no site do frigorífico, se houver, e imprimir o telefone no rótulo dos produtos:* segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Programa de Proteção e Defesa do Consumidor (PROCON), todo produto deve ser rotulado e no rótulo deve a identificação da empresa e canais de comunicação disponíveis. Na empresa, todo rótulo possui essas informações impressas. A melhoria proposta após a implantação do sistema foi o treinamento da atendente para sua atualização sobre os sistemas de qualidade implantados na empresa e seus funcionamentos.
- *Considerar outras formas para realizar a expedição de recalls dos produtos:* a empresa ainda não possui outras formas de expedição de *recalls*. A diretoria não vê a necessidade de outras formas de estabelecer o *recall* de produtos, a não ser o já estabelecido.
- *Realizar um plano de contingência que possa diminuir a publicidade negativa sobre produtos que estejam contaminados:* a empresa necessita nomear pessoas responsáveis para gerenciamento de crises e um porta-voz para comunicação ao mercado. Atualmente, não há um profissional qualificado para essa função, que geralmente é exercida pelo advogado da empresa. Um treinamento foi realizado para que a atendente do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) da empresa possa coletar todas as

informações dos clientes e delegar aos responsáveis, sem assumir nenhum posicionamento oficial.

- *A confiança em um único fornecedor coloca a empresa em um risco substancial. Se o seu fornecedor não tiver uma continuidade de operações, considerar encorajar o fornecedor a desenvolver um:* o Estado de São Paulo não possui uma quantidade suficiente de granjas suínas para a diversificação dos fornecedores. Por isso, a empresa possui fornecedores de outros estados e, inclusive, investiu na compra de uma outra planta frigorífica em outro estado (Santa Catarina) com o objetivo de anteder a demanda de abate. Caso necessário, haverá a transferência de carcaças suínas entre as unidades e não somente a compra de animais vivos.

### **3.3.2 Facilidade de ataque: análise da acessibilidade + vulnerabilidade:**

O *software* também apontou algumas sugestões para os setores onde a vulnerabilidade e a acessibilidade são mais expressivas. Muitas das sugestões apresentadas são de difícil implantação. A título de exemplo, tem-se a sugestão de “rejeitar entregas quando o motorista realizou paradas não usuais”; em se tratando de cargas vivas e grandes distâncias entre granjas e frigorífico, torna-se quase impossível que o motorista viaje diretamente entre os dois pontos. O que pode ser adotado são formulários que justifiquem as paradas realizadas.

Algumas das sugestões já são implantadas pela empresa, não somente buscando melhorias, mas, também, cumprindo exigências de legislação específica dos setores. Como exemplo, há testes analíticos de contaminação do setor de congelamento. A circular nº 175, do CGPE/DIPOA/MAPA (BRASIL, 2015), prevê os testes microbiológicos (contagem total de mesófilos, contagem de *Enterobacteriaceae*, *Salmonella spp.*, *E.coli*, *Listeria spp*).

Vale lembrar que o monitoramento por vídeo não é acompanhado em tempo real e suas imagens são acessadas apenas para a averiguação de fatos fora da normalidade, sempre após o ocorrido. O *software*, em sua análise, entende que todas essas áreas não possuem uma equipe especializada para a segurança, por isso sugere sempre intensificar o monitoramento dos setores. A empresa não disponibiliza recursos, nem pessoal, ou empresa terceirizada, para realizar o trabalho de segurança. A diretoria colocará na pauta das reuniões para o exercício de 2019 a contratação de uma empresa terceirizada.

A seguir estão algumas sugestões:

- *Suínos vivos*: considerar o teste de contaminantes para os ingredientes da ração; requerer do fornecedor as gravações de hora de saída nos documentos de entrega; considerar limitar o acesso a pessoas autorizadas; considerar desenvolver um plano de *food defense*; considerar rejeitar entregas onde o motorista fez paradas não usuais; considerar programar testes randomizados de entorpecentes entre os motoristas; considerar evitar entregar fora do horário. A legislação brasileira de trânsito já prevê o teste para entorpecentes aos motoristas profissionais em sua primeira habilitação e na renovação das categorias C, D e E (CONTRAM, 2013). Todos os motoristas de cargas vivas são enquadrados na categoria de habilitação E. Sendo assim, todos eles passaram por testes do uso de entorpecentes no momento da contratação e da renovação da habilitação para dirigir. Junto à Guia de Transporte de Animais (GTA), expedida pela Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, constam as últimas vacinações do rebanho e períodos de carência para abate; anexo a este documento há o relatório sanitário onde o médico veterinário, responsável técnico pela granja criadora de suínos, atesta todos os medicamentos utilizados no rebanho até o ponto de engorda e liberação para o abate. Dentro do frigorífico não é fornecida alimentação para os suínos, sendo que o procedimento é uma dieta hídrica, sem alimentação sólida, constante na Instrução Normativa nº 03 de janeiro de 2000, expedida pelo MAPA (BRASIL, 2000). O plano de *food defense* está sendo desenvolvido e será auditado junto à revalidação do APPCC em 2019, conforme dito anteriormente.
- *Congelamento*: considerar limitar o trânsito de pessoas não autorizadas dentro do setor; considerar armazenar pequenas quantidades em recipientes seguros e limitar o número de pessoas com acesso a eles; considerar a viabilidade e a relação custo-benefício da realização de testes analíticos para contaminantes neste setor; considerar colocar funcionários para ter observação visual direta desta área; considere desenvolver um plano de *food defense*. Como um todo, a empresa adota a separação de funcionário por setores, mediante diferenciação por cores dos uniformes, conforme já citado anteriormente. Isso ajuda a prevenir a contaminação cruzada e, ao mesmo tempo, o controle de acesso a determinados setores. Além disso, o acesso ao setor de congelamento já é reduzido e monitorado por câmeras. Não é viável considerar o armazenamento em recipientes reduzidos pela limitação de espaço e a quantidade diária de produtos estocados, limitando assim o volume de abate e comprometendo o atendimento aos clientes. A análise microbiológica já é realizada seguindo um

parâmetro de amostragem, baseado no volume estocado. Essa seleção é feita pela empresa e também por coleta oficial, realizada pelo MAPA.

- *Salga:* considerar monitorar esta área continuamente; considerar limitar o acesso apenas a pessoas autorizadas; considerar colocar funcionários para ter observação visual direta desta área; considerar manter os ingredientes em estoque e somente usá-los se necessário. Um setor de almoxarifado, destinado ao armazenamento de sal, foi construído somente para o atendimento deste setor. O controle de estoque é realizado pela equipe responsável pelo almoxarifado. Além disso, o estoque é monitorado por câmeras.
- *Estocagem:* considerar monitorar essa área continuamente; limitar o acesso público; considerar desenvolver uma continuidade de planos de operações que limitem a publicidade negativa sobre os produtos que saiam desse setor. As mesmas decisões realizadas para a melhoria do setor de congelamento, também foram implantadas no setor de estocagem, pois o setor de congelamento é parte integrante do setor de estocagem.
- *Atordoamento:* considerar fechar ou restringir esse setor quando não estiver em funcionamento; considerar limitar o acesso público ao maquinário; considerar colocar funcionário ou câmera de segurança em observação direta ao equipamento; considerar realizar testes para determinar quão uniformemente este processo possa misturar contaminantes ao produto final. O setor já é fechado ao término do abate. O corredor de acesso entre as pocilgas e o setor de atordoamento é restrito por meio de porta tipo guilhotina, e quando não há abate, não há acesso. Uma câmera de segurança monitora as pocilgas e, por consequência, também o setor de atordoamento.
- *Evisceração:* considerar monitorar esta área continuamente; considerar limitar o acesso apenas a pessoas autorizadas; considere colocar funcionários para ter observação visual direta desta área; considerar manter os ingredientes em estoque e somente usá-los se necessário. A evisceração é uma das etapas do processo de abate, sendo assim, ela é constantemente monitorada durante todo o processo de abate pelos encarregados, equipe da garantia da qualidade e por todas as pessoas que fazem parte do fluxo de produção.

O que pode ocorrer nesse momento é a perfuração do intestino do suíno, liberando conteúdo gastrointestinal e contaminando toda a carcaça. Quando isso acontece, toda a carcaça é descartada para a graxaria, por se caracterizar um produto não comestível e sem aproveitamento à alimentação humana. Durante o abate, o nível de ocorrência deste tipo de contaminação não pode ser superior a 1% do volume de abate diário. Diante de tal ocorrência o colaborador responsável por essa etapa do processo é monitorado quanto ao seu procedimento ou o lote de suíno é observado quanto à dieta hídrica, que visa a redução de conteúdo gastrointestinal.

- *Escaldagem:* considerar reduzir o tempo que uma pessoa pode permanecer neste setor sem ser observada; considerar monitorar esta área continuamente; considerar limitar o acesso apenas a pessoas autorizadas; considerar colocar funcionários para ter observação visual direta desta área; considerar manter os ingredientes em estoque e somente usá-los se necessário. O acesso a este setor é limitado por cor do uniforme, como já descrito anteriormente. Câmeras de segurança fazem o monitoramento do setor. Por fazer parte do fluxo de abate, o setor é constantemente monitorado por encarregados e pela equipe da garantia da qualidade.
- *Recepção:* considerar limitar o acesso público ao setor de transporte; considerar limitar o setor apenas a funcionários credenciados; considerar fortemente reduzir o tempo que uma pessoa pode permanecer dentro dos caminhões; considerar inspecionar sobre contaminações neste setor; considerar implantar um empregado ou câmeras de segurança para monitorar o setor; considerar rejeitar a entrega caso o motorista demorar mais que o tempo usual para o prazo de entrega; considerar rejeitar entregas fora do horário estipulado; considerar rejeitar a entrega caso o motorista fizer uma parada não usual em seu trajeto; considerar implantar um teste randomizado de drogas. No setor de almoxarifado há um controle intenso de todos os produtos entregues, por fornecedores externos, ao frigorífico. Em casos especiais, como a entrega de animais vivos, não há condições de seguir as recomendações do *software*, pelas razões já descritas anteriormente. Os motoristas da empresa têm acesso somente ao setor de expedição. No pátio de transporte, apenas os motoristas credenciados podem circular livremente.
- *Distribuição de produtos:* considerar limitar o acesso público ao setor de transporte; considerar limitar o setor apenas a funcionários credenciados; considerar fortemente

reduzir o tempo que uma pessoa pode permanecer dentro dos caminhões; considerar inspecionar sobre contaminações neste setor; considerar um empregado ou câmeras de segurança para monitorar o setor; considerar o transporte dos produtos em caminhões fechados ou selados; considerar um plano de *food defense* para o setor. Para esse setor de distribuição de produtos, as mesmas considerações foram aplicadas ao setor de recepção, já que esse item faz parte de todo o setor de transporte, recepção e distribuição.

#### 4. CONCLUSÃO

O conceito de defesa alimentar vem assumindo um papel cada vez mais importante nos programas tradicionais de segurança dos alimentos. Os ataques ocorridos a nível mundial têm conduzido a novas exigências de comercialização e uma conscientização da necessidade de programar tecnologias para elaborar um plano de defesa alimentar contra tais ameaças, passíveis de ocorrer em qualquer ponto da cadeia alimentar.

Cabe salientar que, existe apenas um trabalho anterior a este no Brasil. Trata-se da aplicação e avaliação do CARVER + *Shock* em dois laticínios sendo um de pequeno porte e outro de médio porte (BETANCOURT, 2017).

O sistema CARVER + *Shock* apresentou-se como uma ferramenta útil para pequenas e médias empresas, já que o *software* foi testado em um frigorífico de médio porte, com os resultados aqui publicados, e, também, com os resultados obtidos pela aplicação da ferramenta em laticínios de pequeno e médio porte obtendo resultados satisfatórios segundo BETANCOURT (2017). O fator mais preponderante que possa inviabilizar a implantação do *software* ainda é o uso da língua inglesa e a interpretação das informações contidas nos resultados.

No que tange a empresa analisada, o *software* conseguiu determinar as áreas vulneráveis de contaminação intencional nas dependências do frigorífico. O sistema conseguiu analisar locais da empresa onde geralmente não são pensadas ações de controle e definiu algumas medidas importantes para a mitigação das contaminações intencionais.

A partir dos resultados obtidos pelo CARVER + *Shock*, cabe ressaltar que os dados coletados foram analisados e compilados. O desenvolvimento e conceito de *food defense* foram apresentados à equipe da garantia da qualidade, e, junto à diretoria da empresa. Foi apresentada a necessidade do desenvolvimento de um plano de defesa alimentar que seja complementar aos outros planos já implantados na empresa. Sendo assim, houve uma movimentação positiva no sentido de criar uma atmosfera segura que contemplasse tanto a produção quanto as áreas

adjacentes ao frigorífico, visto que, a empresa já tinha o histórico de contaminação intencional perpetrada por funcionários.

Em se tratando dos recursos para a implantação deste plano complementar de *food defense*, a empresa fez uma realocação dos recursos disponíveis dentro de seu centro de custos, destinados à garantia da qualidade para manutenção do APPCC e para a mitigação dos resultados propostos pelo *software* CARVER + *Shock*. Sendo assim, houve uma preocupação da diretoria em atender alguns itens dos resultados obtidos pelo *software*. Um dos mais preocupantes, elencados pela diretoria, recebendo um aporte financeiro maior para sua mitigação foi a questão da acessibilidade. Para o ano de 2019, a empresa prevê uma pré-auditoria de *food defense*, acontecendo concomitantemente à revalidação do plano APPCC.

No entanto, ainda é necessário efetuar uma avaliação de vulnerabilidade detalhada considerando vários fatores que permitam uma análise sobre o impacto econômico, psicológico e na saúde da população e dos clientes consumidores dos produtos comercializados pela empresa, depois de uma contaminação intencional.

Ao final deste estudo conclui-se que o sistema CARVER + *Shock* é uma ferramenta útil para pequenas e médias empresas do setor alimentar, apesar de ser trabalhoso e exigir do usuário um conhecimento avançado da língua inglesa, dado o número alto de perguntas a serem respondidas.

Às empresas que adotarem esse sistema, cabem a elas construir um plano de resposta rápido caso uma contaminação ocorra, envolvendo sistemas de *recall*, criação de uma equipe de segurança e na divulgação efetiva de notícia, evitando a deterioração da imagem da empresa junto ao mercado consumidor.

Sendo assim, em países como o Brasil, onde a indústria agroalimentar constitui uma parte vital para a economia do país, gerando divisas quando os produtos são exportados, ou para o consumo interno, a questão da defesa alimentar assume uma extrema importância econômica; portanto é importante garantir que os produtos sejam de uma fonte confiável e cumpram com os novos requisitos normativos produzidos em outros países. É necessário estruturar planos de defesa alimentar nas empresas produtoras de alimentos em nosso país. Esses planos implantados poderão, se implantados, monitorados e verificados, baseados em ciência e tecnologia, e fundamentados nas recomendações feitas por sistemas complementares, como o CARVER + *Shock*, melhorar a segurança física, pessoal, operacional e assim minimizar o acesso do agressor aos processos produtivos das empresas.

## 5. REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. 27/05/2018. Carta aberta ao Povo Brasileiro. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/carta-aberta-ao-povo-brasileiro-2452>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

BETANCOURT, Sarah Romero. **Defesa alimentar (food defense):** avaliação e aplicação da ferramenta CARVER + *Shock* na indústria do leite no Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 2017.

BOSONA, T; GEBRESENBET, G. Food traceability as na integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control**, vol. 33, nº 1, pp. 32-48, 2013.

BRASIL. **Leis de Crimes contra a Saúde Pública – Lei nº 9.677 de 02 de julho de 1997.** Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, de 1940, incluindo na classificação dos delitos considerados hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 de julho de 1998.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Resolução nº 460, de 12 de novembro de 2013.** Altera a Resolução nº 425, de 27 de novembro de 2012, que dispõe sobre o exame de aptidão física e mental, a avaliação psicológica e o credenciamento das entidades públicas e privadas de que tratam o art. 147, I e §§ 1º a 4º, e o art. 148 do Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da União, 01 de janeiro de 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, instituídas pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pela Lei nº 7.889, de novembro de 1989. Diário Oficial da União, 29 de março de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Circular nº 175, de 16 de maio de 2005.** Dispõe sobre os procedimentos de verificação dos programas de autocontrole (versão preliminar). Diário Oficial da União, 16 de maio de 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000.** Aprova o regulamento técnico de

métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. Diário Oficial da União, 24 de janeiro de 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **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: 19 de junho de 2018.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION (BSI). **PAS 96**: Guide to protecting and defending food and drink from deliberate attack. Londres: BSI, 2014.

BRUEMMER, Barbara. Food biosecurity. **Journal of American Dietetic Association**, v. 106, nº 06, june 2003, pp. 687-691.

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, 2010.

CENTRE TECHNIQUE AGRALIMENTARE (CTCPA). **La food defense**: protection de la chaîne alimentaire contre les risques d'actions malveillantes, criminelles ou terroristes. Paris, France, 02 juillet 2012. Disponível em: <https://www.ctcpa.org/food-defense-securite-alimentaire-ctcpa>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

DIAS, Juliane; UBARANA, Fernando. Food defence: proteção contra a contaminação intencional. **Revista Controle de Contaminação**. n. 147, p. 33-36, julho de 2011.

FAO. **World Food Summit**. (1996). Disponível em: [http://www.fao.org/wfs/index\\_en.htm](http://www.fao.org/wfs/index_en.htm). Acesso em: 13 de junho de 2018.

FOOD QUALITY MAGAZINE. Estados Unidos: Asbpe, 2014. Disponível em: <http://www.joomsg.com/magazine/food-quality-magazine-october-2014/0531436001414486039?short>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

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.

G1. Empresa de alimentos, frigoríficos e matadouro são investigados por crimes contra a saúde pública no RS. 29/05/2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/empresa-de-alimentos-frigorificos-e-matadouro-sao-investigados-por-crimes-contra-a-saude-publica-no-rs.ghtml>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

G1. Greve de caminhoneiros chega ao 4º dia e causa reflexos pelo país. 24/05/2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/greve-de-caminhoneiros-chega-ao-4-dia-e-causa-reflexos-pelo-pais.ghtml>. Acesso em 12 de junho de 2018.

GERMANO, Pedro M.L; GERMANO, Maria Izabel S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3ª ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2008.

GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE FOUNDATION & THE CONSUMER GOODS FORUM (GFSI & CGF). **GFSI Position on Mitigating the Public Health Risk of Food Fraud**. France: GFSI, 2014.

HAVAS, Karyn; SALMAN, Mo. Food security: its components and challenges. **Nutrition and Public Health Journal**, vol. 4, nº 1, 2011.

HUFF, Andrew G. **Enhancing food defense: risk managers' perceptions, critically assessments, and a novel method for objectively determining food systems' criticality**. Doctor degree: University of Minnesota, USA. March, 2014. 163 p.

KEREMIDIS, et. ali. Historical perspective on agoterrorism: lessons learned from 1945 to 2012. **Biosecurity and bioterrorism: biodefense strategy, practice, and Science**, vol. 11, suplement 1, 2013.

KING, H; ADES, G. Hazard analysis and risk-based preventive controls (HARPC): The New GMP for Food Manufacturing. **Food safety magazine**, 2015. Disponível em: <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/octobernovember-2015/hazard-analysis-and-risk-based-preventive-controls-harpc-the-new-gmp-for-food-manufacturing/>. Acesso em: 14 de junho de 2018.

MANNING, L.; SOON, J. M. Food Safety, Food Fraud, and *Food defense*: A Fast Evolving Literature. **Journal of Food Science**, nº 81, pp. 823-834, 2016.

NGANJE, Willian, et. ali. Food safety and defense risks in U.S. - Mexico produce trade. **Choices Magazine**. 2nd quarter 2009, Number 24 (2), 2009.

PRAIA, Elisabete F. S. S. **Avaliação da implementação de requisitos de food defense em unidades alimentares.** Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, 2017. 103 p.

SAATHOFF, Scott M. **Food defense planning and implementation in a food ingredients manufacturing facility.** Master degree, Kansas State University, USA, 2011. 20p.

SEVERINO, Paula Rita de Sousa. **Food defense e sua relação com as normas IFS V6, BRC V7 e FSSC 22000.** Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, 2016. 105 p.

SPINK, J., MOYER, D.C. Defining the public health threat of food fraud. **Journal of Food Science.** Nº 76, 2011, pp. 157-163.

SPINK, J., MOYER, D.C. Understanding and combating food fraud. **Food Technology Magazine,** vol. 67, nº 1, 2013, pp. 30-35.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Food Safety and Security: Operational Risk Management Systems Approach.** Washington, Estados Unidos: FDA, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). CARVER + *Shock* Primer. Na overview of the Carver Plus *Shock* method for food sector vulnerability assessments. Washington: Estados Unidos: FDA, 2014. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/fooddefense/fooddefenseprograms/ucm376791.htm>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Food defense awareness.** Washington, Estados Unidos: FDA, 2015a. Disponível em: [https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course\\_01/module\\_01/lesson\\_03/FD01\\_01\\_03\\_060.cfm](https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdtraining/course_01/module_01/lesson_03/FD01_01_03_060.cfm). Acesso em: 13 de junho de 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **Training course for food security.** Washington, Estados Unidos: FDA, 2015b. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/Training/ForStateLocalTribalRegulators/UCM218900.pdf>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES & UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (HHS & FDA). **FSMA final rule for mitigation strategies to protect food against intentional adulteration**. Washington, Estados Unidos: FD, 2016.

USTR – UNITED STATES TRADE REPRESENTATIVE. **Brazil**. Washington: Estados Unidos, 2016. Disponível em: <https://ustr.gov/countries-regions/americas/brazil>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Terrorist threats to food**: guidance for establishing and strengthening prevention and response systems. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Foodborne diseases**. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/areaswork/foodborne-diseases/en/>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food defense**. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/trade/glossary/story028/en/>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

YADAV, V.; SHARMA, A. Free *software* for food industries to ensure food safety: CARVER + *Shock*. **Comprehensive reviews for food Science and food safety**, vol. 10, pp. 109-117, 2011.

## **6. ANEXOS**

Os anexos presentes nas próximas páginas foram organizados com o objetivo de mostrar como os resultados são apresentados pelo programa e quais foram, também, as soluções sugeridas para a mitigação dos problemas apresentados pelo software.