

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

REDUÇÃO DA DEVOLUÇÃO DE PACOTES DE SALSICHA TIPO
TRADICIONAL DO VAREJO

Autora: Renata Boero Daudt

PORTO ALEGRE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

REDUÇÃO DA DEVOLUÇÃO DE PACOTES DE SALSICHA TIPO
TRADICIONAL DO VAREJO

Autora: Renata Boero Daudt

Monografia apresentada à
Faculdade de Veterinária como requisito
parcial para obtenção do grau de
Especialista em Produção, Tecnologia e
Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Orientador: Guiomar P. Bergmann

Co-orientadora: Liris Kindlein

PORTO ALEGRE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

NOME: RENATA BOERO DAUDT

TÍTULO: REDUÇÃO DA DEVOLUÇÃO DE PACOTES DE SALSICHA TIPO
TRADICIONAL DO VAREJO

APROVADO POR:

Prof. Dr. Guiomar Pedro Bergmann
Orientador

Prof. Lirís Kindlein
Co-orientadora

Prof. Susana Cardoso

RESUMO

Houve diversas devoluções de pacotes de salsicha proveniente do varejo em 2010 devido a presença de líquido esbranquiçado e falta de vácuo. Para desenvolver este projeto foi usado o método PDCA para observação, análise, ação corretiva e padronização para solucionar o problema. Foram feitas análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais para identificar e comparar os resultados antes e depois das ações. Para atingir a meta foram reavaliadas principalmente as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e pequenas alterações no processo de produção. Através de medidas simples consideradas possíveis e de grande importância, foi atingido o objetivo, reduzindo as devoluções de pacotes de salsicha sem vácuo e com presença de líquido esbranquiçado caracterizado pela ação das bactérias ácido-láticas. Ao final do projeto obteve-se redução das devoluções em 99 %.

PALAVRAS-CHAVE: bactérias acidoláticas, líquido esbranquiçado, pacote sem vácuo, salsicha resfriada.

ABSTRACT

There were several packages of fresh sausage returns in 2010 due to the presence of whitish liquid and lack of vacuum. To develop this project PDCA method was used for observation, analysis, correct action and standardization to solve the problem. Microbiological analyzes were performed, physico-chemical and sensory characteristics to identify and compare the results before and after the actions. To achieve the goal was reviewed mainly the Good Manufacturing Practices (GMP) and small changes in the production process. Through simple measures considered feasible and great important goal has been reached, reducing discards by reason of the presence of whitish liquid and a lack of vacuum. In the project end the discards were reduced in 99%.

KEYWORDS: fresh sausage, lactic acid bacterias, whitish liquid, packages without vacuum.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Produtos curados de massa fina	12
2.2 O cutter e a preparação das emulsões para embutidos.....	13
2.3 Fatores que afetam as emulsões	15
2.3.1 Temperatura.....	15
2.3.2 Tamanho da partícula de gordura	16
2.3.3 Teor de proteína solubilizada	16
2.3.4 Ingredientes cárneos da emulsão	17
2.4 Produtos curados de massa grossa.....	17
2.5 Matéria-prima e ingredientes para elaboração de produtos curados de massa fina e grossa	18
2.5.1 Carne Mecanicamente Separada de Aves.....	18
2.5.2 Composição química da CMS	19
2.5.3 Teor e tamanho de partículas ósseas	19
2.5.4 Controle nas operações de separação mecânica	19
2.6 Água.....	19
2.7 Cloreto de Sódio.....	20
2.8 Açúcares	20
2.9 Aditivos.....	20
2.9.1 Aditivos Intencionais.....	21
2.9.2 Aditivos Incidentais.....	21
2.9.3 Razões para o emprego de aditivos:	21
2.10 Estabilizantes e Ligadores: substâncias de múltiplas funções.....	22
2.11 Fosfatos e Polifosfatos	22
2.12 Antioxidantes	23
2.13 A rancidez nos produtos cárneos processados	24
2.14 Acidulantes.....	24
2.15 Nitratos e Nitritos	24

2.16	Corantes.....	25
2.16.1	Tipos de corante.....	25
2.16.2	Corantes Orgânicos Naturais	25
2.16.3	Corantes Orgânicos Artificiais	26
2.17	Fumaças Líquidas Naturais.....	26
3	DESENVOLVIMENTO.....	27
3.1	Material e Métodos.....	27
3.2	Desenvolvimento – Ciclo PDCA	28
3.2.1	Identificação do Problema	28
3.2.2	Observação das Possíveis Causa	30
3.2.3	Análise das Possíveis Causas	32
3.2.4	Análise das Causas	32
3.2.5	Ações tomadas.....	40
3.2.6	Resultados Finais.....	43
3.2.7	Padronização.....	51
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
5	CONCLUSÃO.....	53
	REFERÊNCIAS	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pacote de salsicha proveniente de devoluções do varejo.....	30
Figura 2 - Pacote de salsicha sem vácuo e presença de líquido esbranquiçado.....	30
Figura 3 - Fluxograma do processo de produção.....	31
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa.....	32
Figura 5 - Pacote de salsicha com 45 dias antes do projeto.....	49
Figura 6 - Pacote de salsicha com 45 dias após o projeto.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de proteína de soja comercializadas.....	22
Tabela 2 - Avaliação dos resultados antes do projeto.....	39
Tabela 3 - Plano de Ação.....	40
Tabela 4 - Avaliação dos resultados depois do projeto.....	48
Tabela 5 - Resultados do projeto.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Devoluções de pacotes de salsicha resfriada no ano de 2010.....	29
Gráfico 2 - Diagrama de Pareto com os motivos das devoluções.....	29
Gráfico 3 – Perfil de contaminação para Contagem total a 36°C (UFC/g) e para Contagem de Bactérias Acidoláticas a 336°C (UFC/g).....	33
Gráfico 4 – Contagem total a 36°C (UFC/g) das águas de resfriamento.....	34
Gráfico 5 – Contagem de coliformes totais (NMP/100ml) das águas de resfriamento.....	35
Gráfico 6 – Contagem de coliformes a 45°C (NMP/100ml) das águas de resfriamento.....	35
Gráfico 7 – Contagem de E.coli (NMP/100ml) das águas de resfriamento.....	36
Gráfico 8 - Contagem total a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.....	37
Gráfico 9 – Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.....	37
Gráfico 10 - Contagem de bolores e leveduras a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.....	38
Gráfico 11 - Avaliação do pH das salsichas ao longo dos 45 dias.....	38
Gráfico 12 - Redução de <i>Suabe</i> nas mãos dos funcionários.....	43
Gráfico 13 - Redução de Contagem total a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada....	44
Gráfico 14 - Redução de Contagem de Bolores e Leveduras a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada.....	44
Gráfico 15 - Redução de Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada.....	45
Gráfico 16 - Comparativo de Contagem total a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.....	46
Gráfico 17 - Comparativo de Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.....	46
Gráfico 18 - Comparativo de Contagem de bolores e leveduras a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.....	47

Gráfico 19 - Comparativo do pH da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.....	47
Gráfico 20 - Comparativo entre o total de devoluções x devoluções por quebra de vácuo e presença de líquido esbranquiçado.....	50

1 INTRODUÇÃO

Entendem-se como produtos cárneos processados ou preparados aqueles em que as propriedades originais da carne foram modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda através da combinação destes métodos. O processo envolve geralmente cortes ou cominuições mais ou menos intensos, a partir da adição de condimentos, especiarias e aditivos diversos.

Tais processos visam transformar uma matéria prima comum em um produto elaborado com valor agregado. Este tem também como objetivo o prolongamento da vida de prateleira dos produtos, atuando de modo a anular ou atenuar a ação de enzimas e microorganismos. Procuram sempre manter as qualidades nutritivas e organolépticas, bem como preservar sua integridade.

Existem diversos fenômenos físicos, químicos e biológicos envolvidos neste processo de fabricação. Os processos físicos de preparação e conservação das carnes são os tratamentos pelo calor e pelo frio. Os processos químicos preveem a cura pelo sal e sais de cura, acidificação e adição de conservadores naturais e artificiais e como tratamento complementar à defumação. Os processos biológicos agem devido a presença de antibióticos e de fermentos, estes, por exemplo, na maturação de salames e presuntos crus (PARDI *et al*, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma análise para detectar os motivos do elevado número de devoluções de pacotes de salsicha selados a vácuo do varejo dentro do seu período de validade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os alimentos, quando expostos às condições ambientais, normalmente sofrem a ação dos fatores físicos e biológicos deste ambiente, decompondo-se em substâncias mais simples. Esta decomposição se dá pela ação de bactérias e enzimas que necessitam, por sua vez, de certas condições de temperatura, umidade e elementos nutritivos para a sua atividade.

Os alimentos de origem animal são os que mais frequentemente oferecem estas condições em proporções ótimas, constituindo-se verdadeiros meios de cultura (PANZA, SILVA, 2007).

2.1 Produtos curados de massa fina

Entende-se por embutidos, os produtos constituídos a base de partes de carne e condimentada. São embutidos sob pressão em um recipiente ou envoltório de origem orgânica ou inorgânica, aprovado para este fim (ROÇA, 2000)

Os embutidos podem ser frescos, secos ou cozidos. Os frescos são embutidos crus submetidos a um processo de desidratação parcial para favorecer a conservação por um tempo mais prolongado. Já os cozidos, são os que sofrem um processo de cozimento, seja em estufa ou em água (ROÇA, 2000).

Os embutidos de massa fina são produtos curados ou não que se caracterizam pelo elevado grau de divisão dos seus constituintes. Durante a sua fabricação, ocorrem fatos de extrema relevância, quer na sua qualidade, quer na sua conservabilidade. Dentre esses fatos, salientamos a cura, a emulsão e o cozimento (TODESCHINI, 2009).

O desenvolvimento da formulação de emulsões cárneas (salsichas e mortadela) requer a definição de características da matéria-prima relativa às suas propriedades físico-químicas, tais como: capacidade emulsificante, fixação de água, estabilidade de emulsão e constante de ligação. Estes valores estão afetos ao produto final em sua maior ou menor estabilidade, durabilidade e aceitabilidade, além de atender às exigências da legislação.

Enquanto processo, a cura foi exaustivamente tratada, no entanto a coloração do produto final está na dependência de se obter a quantidade máxima de hemocromo com um mínimo de metamioglobina. À medida que aumenta a participação da metamioglobina no contexto dos pigmentos, aumenta a tonalidade marrom, indesejável no produto cárneo. Este fato é muito atual tendo em vista o continuado aumento de uso de carne mecanicamente separada de frango (CMS) em produtos com objetivo maior de reduzir custos de fabricação (SILVA, 2007).

Essa carne (CMS), por sua própria composição, é extremamente sensível a rancificação e quando utilizada nessa situação, além de provocar modificações no sabor e aroma, comunica uma tonalidade amarronzada, desqualificando o produto cárneo.

2.2 O cutter e a preparação das emulsões para embutidos

A estabilidade da emulsão é dependente da superfície de contato com o meio. No “cutter” isto é o resultado da velocidade de rotação das navalhas e a capacidade de subdivisão da gordura e da carne, principalmente, além das demais substâncias da formulação que propiciam a interação de substâncias hidrofóbicas e hidrófilas, ou seja, de proteína e gordura.

O tempo de emulsificação está relacionado com a distribuição das partículas de gordura, circundadas por um filme de proteína.

A proteína está sujeita à desnaturação durante a emulsificação, em função do tempo e temperatura, no cutter, com variação de temperatura, pode ocorrer a perda da capacidade de fixação de água e gordura. Na etapa de cozimento da emulsão, em que a temperatura interna do produto está entre 70°C e 75°C, bem acima da temperatura de transição da miosina (43°C a 55°C), ocorre a desnaturação da proteína (SILVA, 2007).

Para preparar as emulsões cárneas dos embutidos cozidos, como salsicha, coloca-se no cutter os seguintes ingredientes: a carne magra, CMS, o gelo ou a água, o sal, os temperos e os agentes de cura. Misturam os ingredientes, deixando funcionar, tendo um controle rigoroso na temperatura da massa. Em continuação, adicionam as carnes gordurosas e prosseguem a divisão durante minutos, até que as emulsões se estabilizem e alcancem a textura desejada.

A água e o sal que se adiciona junto com a carne magra formam uma salmoura que dissolve as proteínas miofibrilares. Também se adicionam à carne magra os condimentos e os agentes de cura para que se dispersem uniformemente e se obtenha assim, a cor do embutido curado.

Só se aplicam agentes ligantes constituídos por proteínas não oriundas da carne. Também se costuma juntar à carne magra, o CMS no momento de colocar em ação a cortadora (cutter) ou logo imediatamente antes de se juntar às carnes gordurosas e as substâncias amiláceas de mistura, que embora possuam escassa capacidade emulsionante, aumentam a capacidade de retenção de água. Deve-se evitar que a desintegração da carne seja em excesso ou insuficiente, já que ambas as circunstâncias poderão determinar a ruptura da emulsão (ORDÓÑEZ, 2005).

Outro sistema consiste na introdução simultânea das carnes magras, CMS e gordurosas no cutter, cuja ação principal, no caso, consiste em atuar como picadora e misturadora, sem

que a carne se divida. A emulsão se estabiliza seguidamente, fazendo-as passar por um moinho coloidal para preparar sua emulsão.

Segundo COSTA (2004) a quantidade de proteínas extraídas depende, entre outras coisas, do tempo de operação do cutter e da temperatura da carne. As carnes magras permanecem no cutter até que se tenha solubilizado suficientemente a quantidade de proteínas para remover os glóbulos de gordura.

A solubilização deve ser feita o mais rapidamente possível, para que o grau de solubilização seja máximo. Quando as carnes, tanto magras como gordurosas, permanecem muito tempo no cutter, a estabilidade da emulsão não aumenta, tendendo mesmo a diminuir. Se no lugar de carne fresca se usar carne congelada, convém substituir o gelo por água fria ou até quente. Para conseguir a máxima estabilidade, a prática normal consiste em desintegrar as carnes magras a uma temperatura mínima de 3°C e máxima de 11°C. Quando se empregam cortadoras modernas de alta velocidade para se preparar emulsões, convém, geralmente, alcançar temperaturas de 11°C antes de acrescentar a gordura. Porém, se utilizam cortadoras de baixa velocidade, não se devem ultrapassar temperaturas de 4°C a 7°C para evitar que se prolongue em demasia o tempo de operação. Se a preparação da emulsão se completa na cortadora, a emulsão final deverá ter uma temperatura de 10°C a 16°C até que se termina de preparar com moinho coloidal. Cada tipo de cutter possui um tempo e temperatura de operação ótima para conseguir a máxima estabilidade da emulsão.

Com modernas emulsionadoras (cutters), pode-se obter embutidos estáveis a partir de emulsões que alcançam, inclusive, mais de 20°C durante a preparação.

O fator mais importante na preparação de emulsões estáveis é a extração da proteína.

Não se observa gordura sem emulsionar água líquida ou gelatina em produtos cuja e massa interior apresentem-se estáveis. Contudo, frequentemente ocorre que, na massa interna dos embutidos, surjam acumulações de gordura livre ou gelatina que, embora possam ser devido a uma emulsão instável, são, às vezes, consequência de falha mecânica ocorridas durante o processamento. Isso acontece, por exemplo, quando se incorpora ar a uma emulsão muito viscosa na cortadora ou na máquina embutidora. Durante a cocção dos embutidos preparados com essas emulsões, se produzem bolsas de ar no interior da massa, não sendo raro que as emulsões se achem perto do limite de ruptura, que as bolsas de ar se encham de gordura ou gelatina durante a cocção (ODERICH, 2007).

A gordura livre ou não emulsionável aparece se a ruptura da emulsão é extrema, formando uma cobertura de gordura em toda a superfície do embutido.

Nos casos menos graves se forma uma película gordurosa sobre a superfície dos embutidos. A separação da gordura e o engorduramento superficial podem ser evitados, geralmente, ficando-se atento à formulação, preparação da emulsão e a cocção. Para impedir a preparação de gorduras, a fórmula deve ser equilibrada e as emulsões terão que ser preparadas de forma a extrair suficiente quantidade de proteínas solúveis em sal para emulsionar toda a gordura. O engorduramento superficial pode ser evitado reduzindo-se a umidade relativa das estufas (SILVA, 2007).

Outro problema que, frequentemente, enfrentam os fabricantes, é a presença da gelatina na superfície dos embutidos ou a formação de massas interiores. A gelatina se forma ao aquecer-se o colágeno, em presença de água, por cima do seu ponto de transição.

Para evitar o problema de separação da gelatina, sempre que possível deverá ser reduzida à quantidade de carnes ricas em colágeno da fórmula a um máximo de 25%.

A conversão de colágeno em gelatina depende da temperatura, do tempo de cocção e da qualidade do material usado. A gelatina aparece com maior facilidade nos embutidos cozidos com água ou vapor, nos cozidos mediante calor seco. O colágeno, que é praticamente insolúvel, se desintegra, não para solubilizá-lo, mas para reduzir sua estrutura fibrosa a fragmentos não reconhecíveis ao simples olhar, e não afetam a textura dos embutidos de maneira desfavorável.

2.3 Fatores que afetam as emulsões

2.3.1 Temperatura

Durante a trituração, a temperatura da massa aumenta devido à fricção das facas. Um aumento pequeno da temperatura auxilia na liberação de proteínas solúveis e melhora as características de fluidez. No entanto, um aumento excessivo de temperatura provoca a quebra da emulsão que pode ocorrer no cutter, durante o tratamento térmico subsequente ou durante o resfriamento do produto (COSTA, 2004).

A temperatura final crítica depende exclusivamente da formulação que está sendo praticada. Aconselha-se trabalhar em temperatura entre 10°C e 13°C, que oferecem uma margem de segurança maior (cutters modernos, de alta rotação e a vácuo que proporcionam uma maior extração das proteínas permitem o trabalho em temperaturas um pouco mais elevadas 15°C a 18°C). Temperaturas inferiores a 3°C também não são recomendadas, pois

dificultam a extração das proteínas. Uma vez que as proteínas solúveis atuam como agentes emulsionantes.

O aumento ou redução da temperatura poderá ser controlado durante o processo pela adição de gelo. O gelo é superior à água gelada por estar a temperaturas mais baixas, causando maior diferença na temperatura da massa já que, além de resfriar, ele vai absorver calor para derreter, mantendo a temperatura baixa por um período de tempo maior (POLLONIO, 2012).

2.3.2 Tamanho da partícula de gordura

Para formar uma emulsão é necessário subdividir a gordura em pequenas partículas. Esta diminuição de tamanho implica em um aumento proporcional da área total da superfície das partículas, e isto implica no aumento da necessidade das proteínas solúveis para que essas possam englobar as partículas menores de gordura. Segundo POLLONIO (2012), devido a isso uma trituração excessiva da gordura pode causar quebra da emulsão por falta de agente emulsionante (proteínas solúveis).

2.3.3 Teor de proteína solubilizada

No processo de emulsão, a carne magra é triturada com sal para facilitar a extração protéica, antes da adição de produtos com alto teor de gordura. Com o aumento do teor de proteína solubilizada, aumenta também a estabilidade da emulsão. Portanto, a extração de proteína solubilizada é de vital importância para obtenção de uma emulsão estável. Alguns fatores influem no processo de extração protéica. O pH é de fundamental importância, por este motivo a adição de estabilizantes juntamente com o sal promove uma correção do pH gerando condições de uma maior extração das proteínas. Assim sendo, todos os fatores pré e *pós-rigor mortis* que influem no pH da carne afetam também a estabilidade da emulsão (COSTA, 2004).

A quebra da emulsão nada mais é do que o rompimento das paredes da proteína que está encapsulando a gordura, com este rompimento a gordura entra em contato com a água quebrando a emulsão. Esta quebra ocorre com maior frequência durante o tratamento térmico. Devemos lembrar também, quando pensamos em formulação, que existem limites a serem respeitados, tanto limites legais quanto práticos (quantidade de proteína x gordura x quantidade de água).

2.3.4 Ingredientes cárneos da emulsão

A seleção dos ingredientes e da carne é fundamental na elaboração da emulsão. Diferentes tecidos animais variam quanto à relação umidade-proteína e ao teor de gordura e de pigmento. Variam também quanto à sua capacidade de ligação ou emulsão. Carne com baixo teor de gordura é uma carne “ligadora”, pois possui uma alta capacidade de emulsão (TODESCHINI, 2009). Por sua vez, a carne com alto teor de gordura possui baixa capacidade de emulsão. Os tecidos de carnes com baixa capacidade de emulsão são denominados de “carne enchedora”.

Como exemplo, citamos o fígado e o bucho, carne de cabeça, carne industrial, que apesar de possuir alto teor de proteínas, possuem baixa capacidade de emulsão. Nutricionalmente, estes produtos são aceitáveis, mas a sua utilização deve ser limitada para manter a qualidade global da massa.

2.4 Produtos curados de massa grossa

Desde a antiguidade o homem fabrica diferentes tipos de linguiças na busca de, ao conservar a carne, fornecer um produto à altura das aspirações do consumidor. A história registra o consumo de linguiças entre os babilônios e chineses já em 1500 a.C. O mais antigo livro de produtos cozidos menciona em suas páginas receitas de diferentes linguiças (PAULINO, 2005).

A partir da Idade Média, grande número de variedades de linguiças passaram a serem comercializadas, variedades estas fortemente influenciadas pelo tipo de clima predominante na região. Climas frios intensificaram as variedades frescas, cru ou defumadas enquanto que os climas mais quentes encontrados na Itália, parte sul da França e da Espanha levaram a enfatizar os embutidos desidratados, mais precisamente os diferentes tipos de salames.

As linguiças constituem os derivados cárneos fabricados em maior quantidade em nosso país, isso porque a sua elaboração, além de não exigir tecnologia sofisticada, utiliza poucos e baratos equipamentos. Geralmente, as salsicharias iniciam as suas atividades industriais através da fabricação de linguiças. A tecnologia, apesar de não ser sofisticada, exige certos conhecimentos básicos que, se não observados, levam ao aparecimento de defeitos, principalmente na coloração e na liberação de água.

A linguiça, por ser um produto frescal, não sofre tratamento térmico que reduza a sua flora microbiana, e com grande quantidade de água livre (alta atividade de água), possui uma vida útil pequena, apesar da utilização do frio.

Recentes estudos (MENDONÇA, 2008) mostraram a importância do uso dos starters em linguiças de carne suína, pois, além de aumentarem a vida útil do embutido, melhoram consideravelmente suas características sensoriais como cor, aroma e sabor.

2.5 Matéria-prima e ingredientes para elaboração de produtos curados de massa fina e grossa

Nos produtos cárneos processados podem ser incluídos componentes distintos como carnes, água, mistura de cura, especiarias, ligadores, enchedores de água, aditivos etc.

Durante a elaboração de fórmulas, o fabricante seleciona os ingredientes utilizados e as quantidades empregadas. O êxito da formulação depende da disponibilidade de informação exata sobre as propriedades e composição das matérias prima que podem ser incluídas no produto (ROÇA, 2012).

2.5.1 Carne Mecanicamente Separada de Aves

A carne mecanicamente separada (CMS) tem-se expandido muito, principalmente pela sua facilidade de obtenção e transformação de produtos industrializados com melhor sabor e facilidade de preparação doméstica.

Segundo o Ministério da Agricultura, “entende-se” por CMS, a carne retirada a partir de ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção dos ossos de cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais – máquinas de separação mecânica e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultrarrápidos quando não utilizada imediatamente.

Segundo o Ministério da Agricultura, a CMS poderá ser utilizada em substituição à carne “in natura” como matéria-prima dos produtos emulsionados, cozidos, na proporção máxima 60% sendo obrigatória a colocação, no rótulo deste produto, da expressão “Contém carne mecanicamente separada”.

A retirada manual de carne remanescente nos ossos e nas partes de baixo valor comercial é economicamente inviável, ao contrário do que acontece com ossos de bovinos e suínos. No entanto, essa carne representa de 15 a 25% do peso da carcaça. A recuperação mecânica é o único processo racional e rentável.

Durante o processo de separação ocorre, devido à utilização de altas pressões, elevação da temperatura do material. O aumento excessivo da temperatura pode afetar a qualidade do produto, tanto do ponto de vista microbiológico como também na funcionalidade devido à desnaturação protéica. O aumento da temperatura da CMS depende

basicamente do equipamento utilizado, do tipo de matéria-prima e da quantidade de carcaça nos ossos (ROQUE, 1996).

2.5.2 Composição química da CMS

Dependendo do método de desossa manual, a quantidade de carne aderida no osso varia, causando modificações na composição. Quanto maior o teor de carne aderida, maior será o teor protéico da CMS. O teor de pele influencia negativamente a composição, causando variações no teor de gordura.

2.5.3 Teor e tamanho de partículas ósseas

O teor e tamanho das partículas ósseas são parâmetros muito importantes para o controle de qualidade na produção de CMS, pois podem conferir certa arenosidade ao produto incorporado de CMS. A Legislação Brasileira não estabelece limites para o teor e tamanho de partículas ósseas, enquanto a Legislação Canadense não admite partículas maiores que 2 mm.

2.5.4 Controle nas operações de separação mecânica

Todo material destinado à separação mecânica deve ser tratado com o mesmo cuidado ao manejo de carnes. Segundo GUERREIRO (2006), os recipientes em que os ossos ou partes são mantidos ou transportados devem estar limpos e sanificados.

A manutenção das matérias-primas a baixas temperaturas é imprescindível para evitar o crescimento microbiano, evitar a rancificação e controlar a oxidação dos pigmentos.

Durante o processo de separação mecânica deve-se controlar a elevação da temperatura do material e sua composição, para se obter um produto sempre com as mesmas características, já que a composição química é um dos parâmetros que apresentam maiores variações e irá influenciar diretamente a funcionalidade da CMS.

2.6 Água

Grande parte da umidade procede da carne, porém, o fabricante adiciona água a muitos produtos como parte de sua formulação. A água melhora a maciez e a suculência e quando adicionada na forma de gelo ajuda a manter a baixa temperatura do produto durante a emulsificação.

De acordo com o R.I.I.S.P.O.A., a adição de água em forma de gelo, está restrita nos seguintes limites: “Art. 376. no preparo de embutidos não submetidos ao cozimento, é permitida a adição de água ou gelo na proporção máxima de 3%, calculados sobre o total de componentes e com finalidade de facilitar a trituração e homogeneização da massa” (BRASIL, 1952).

2.7 Cloreto de Sódio

O cloreto de sódio é o mais importante dos condimentos e o elemento de uso mais amplo nas carnes preparadas. Ele é essencial na nutrição humana e tem sido um valioso ingrediente alimentar desde o começo da civilização (PARDI *et al*, 2001).

O sal é também considerado por muitos como aditivo conservador. Uma das funções de NaCl é extrair as proteínas miofibrilares. A extração e solubilização destas proteínas musculares contribuem para a ligação da partícula da carne para a emulsificação da gordura e para o aumento da capacidade de retenção da água. Assim, ele reduz as perdas por cozimento e melhora a qualidade e textura do produto.

O sal participa da solubilização das proteínas musculares, solubilizando a actina e a miosina, o sal melhora a retenção de água na carne. O conteúdo de sal para uma extração das proteínas miofibrilares mais eficiente está em torno de 2 a 3% (COSTA, 2004).

2.8 Açúcares

Os hidratos de carbono ou açúcares são combinações químicas de carbono, hidrogênio e oxigênio. Exercem um papel fundamental por serem redutores e servirem como base das fermentações essenciais para a maturação. Os açúcares normalmente usados são de origem vegetal (FIGUEIREDO, 2003).

Os açúcares, porém, só funcionam como conservadores quando em grandes concentrações. Nesse caso, devido ao aumento da pressão osmótica do meio, torna a água indisponível para o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras.

2.9 Aditivos

A crescente demanda de comida para milhões de consumidores dinamizou intensamente todos os setores responsáveis pela produção de alimentos, visando o aumento de sua quantidade no mercado, sem quebras de seus padrões de qualidade e de suas condições de rentabilidade comercial.

Ao lado da introdução de modernos equipamentos, da adoção de novas técnicas, do mais apurado controle da matéria-prima e do produto elaborado, das associações de processos de conservação, da proteção dos produtos por novos tipos de embalagens e de muitos outros procedimentos básicos, o aparecimento e a implantação do uso de aditivos, representa para a fabricação de produtos alimentícios, um de seus mais importantes recursos (ZINNAU, 2011).

2.9.1 Aditivos Intencionais

Aditivos intencionais são aqueles que propositalmente se agregam aos alimentos, em razão de seu processamento. São substâncias ou mistura de substâncias, dotadas ou não de valor nutritivo, juntada ao alimento com finalidade de impedir alterações, manter, conferir ou intensificar seu aroma, cor e sabor, modificar ou manter seu estado físico geral, ou exercer qualquer ação exigida para uma boa tecnologia de fabricação de alimentos (COSTA, 2012).

2.9.2 Aditivos Incidentais

Os aditivos incidentais compreendem as substâncias residuais ou migradas, encontradas nos alimentos ou produtos alimentícios, como matéria-prima e durante suas fases de beneficiamento de embalagem, transporte e armazenamento. Também podem provir do material de embalagens, capazes em alguns casos de gerarem inconvenientes.

2.9.3 Razões para o emprego de aditivos:

- auxiliar na conservação;
- modificar a aparência;
- reduzir o tempo de processamento;
- aumentar o valor nutritivo;
- tornar o produto mais conveniente para o fabricante e para o consumidor;
- contribuir para a uniformidade;
- eliminar as falhas de processamento.

Os aditivos não devem ser utilizados, quando o uso do aditivo tem por objetivo induzir o consumidor a erro, engano ou confusão.

2.10 Estabilizantes e Ligadores: substâncias de múltiplas funções

O estabilizante é definido como a substância que favorece e mantém as características físicas de emulsões e suspensões.

Nos embutidos é adicionada uma variedade de produtos não cárneos que geralmente são denominados como ligadores ou enchedores. São adicionados na fórmula por várias razões: melhorar a estabilidade da emulsão, aumentar a capacidade de ligar água, melhorar o sabor e aroma, melhorar as características de corte, melhorar o rendimento e reduzir os custos da formulação (ROÇA, 2012).

Ligadores são substâncias que contribuem para ligar a água à gordura. Os ligadores mais empregados nas fórmulas de embutidos se caracterizam pelo seu conteúdo protéico. São eles: leite em pó ou produtos derivados da soja, como farinhas, triturados, proteína texturizada de soja (50% de proteína), proteína concentrada de soja (70% de proteína) e proteína isolada de soja (90% de proteína). Possuem excelentes capacidades de ligar água e gordura. A proteína isolada de soja tem propriedades geleificantes. A proteína texturizada de soja pode ser adicionada em produtos emulsionados na forma hidratada até 10,5%, sem declaração no rótulo. Níveis de 10,6% a 22,5% há necessidade de declaração no rótulo. O percentual da carne deve ser de 55% no mínimo (ROÇA, 2012).

A Tabela 01 demonstra exemplos de diferentes tipos de proteína de soja encontradas no mercado.

Tabela 01 - Tipos de proteína de soja comercializadas.

Tipo	Teor de proteínas	Aspecto Físico
Proteína Texturizada	50%	Pó, Grânulos, Pedacos
Proteína Concentrada	70%	Pó
Proteína Concentrada Texturizada	70%	Grânulos, Pedacos
Proteína Isolada	90%	Pó

Fonte: PARDI *et al.* (2001)

2.11 Fosfatos e Polifosfatos

Diversas classes de fosfatos têm sido utilizadas principalmente para diminuir as perdas durante o processamento e para melhorar a estabilidade das emulsões cárneas.

Os fosfatos contribuem mantendo as fibras mais separadas, aumentando por esse motivo, a capacidade de retenção de água das mesmas. Este efeito também é atribuído ao aumento do pH pela adição destes sais (ROÇA, 2012).

São ainda atribuídas aos polifosfatos as seguintes propriedades: melhoram a uniformidade e a estabilidade da cor do produto final; protegem contra o escurecimento durante a armazenagem e atuam contra a rancidez. Também, ao reagirem com os metais polivalentes, têm efeito sequestrante ao inativá-los, impedindo, assim, que participem da oxidação das gorduras.

O emprego dos polifosfatos traz algumas vantagens tecnológicas:

- retardam a oxidação;
- reduzem a perda de sucos nos enlatados;
- impedem a perda de água durante o descongelamento;
- quando adicionados à carne picada, misturada e moída com sal, as proteínas estruturais atuam como agente para unir partículas e obter uma aparência agradável;
- oferecem boa textura e sensação de amolecimento.

Sua utilização está restrita num valor máximo de 0,5% no produto final, conforme Portaria nº 1.004 (BRASIL, 1998). No entanto o efeito ótimo se dá em quantidades de 0,15% a 0,2%. O rendimento das peças de carnes tratadas com fosfatos em condições comerciais aumenta de 1 a 10%.

2.12 Antioxidantes

São consideradas substâncias que retardam o surgimento de alterações oxidativas nos alimentos e que, adicionadas aos alimentos, permitem prolongar sua vida de prateleira, evitando a ocorrência de descoloração e o surgimento dos sabores desagradáveis ocasionados pela oxidação lipídica (QUEIROZ, 2006).

Efetivamente, quando as gorduras são expostas ao ar e à luz, tendem a oxidar-se e a rancificar-se, acompanhando-se de sabor e odor típicos desagradáveis. Influem no desenvolvimento da rancidez a que todas as gorduras têm tendência, a composição química, o processamento, a embalagem, as condições de armazenagem.

Na rancificação, depois da formação do radical livre, ocorre uma verdadeira reação em cadeia que prossegue até que todo o oxigênio ou toda a molécula de ácido graxo tenha sido

consumido. Em geral, os antioxidantes podem interromper ou terminar as cadeias oxidativas e a estabilidade frente ao ataque direto pelo oxigênio.

2.13 A rancidez nos produtos cárneos processados

Durante o processamento das carnes o controle oxidativo é rapidamente perdido e o surgimento da rancidez ocorre em um período bem mais curto que o observado nas carnes frescas. Isso ocorre porque os produtos cárneos processados sofrem tratamentos durante sua fabricação que favorecem a ocorrência da oxidação dos lipídios. Os processos de moagem, por exemplo, permitem o contato do oxigênio com os lipídios, enquanto o cozimento provoca a desestruturação das membranas celulares do músculo, além de ocasionar a desnaturação e perda da atividade antioxidante de determinadas proteínas. A desnaturação também ocasiona a liberação de íons metálicos como ferro e cobre que originalmente permaneciam associados às proteínas e quando livres tornam-se potentes catalisadores da rancidez (QUEIROZ, 2006).

2.14 Acidulantes

Nossa legislação define os acidulantes como substâncias capazes de comunicar e intensificar o gosto ácido dos alimentos.

Os acidulantes previstos pela legislação brasileira para utilização na indústria alimentícia são:

- ácido adípico;
- ácido cítrico;
- ácido fosfórico;
- ácido fumárico;
- ácido glicônico;
- ácido láctico;
- ácido málico;
- ácido tartárico.

2.15 Nitratos e Nitritos

A transformação do nitrato em nitrito, por ação microbiana, é a base da formação da cor vermelha ou rósea, característica dos produtos de salsicharia.

O nitrato não possui nenhum efeito inibidor sobre os microorganismos. Ele deve ser reduzido a nitrito, por bactérias nitrato-redutoras, para então o nitrito apresentar esse efeito. A

própria ação antimicrobiana dos nitratos tem sido questionada. Tendo em vista ser controlada a transformação do nitrato em nitrito, a indústria vem optando, na maioria absoluta de suas práticas, pelo emprego direto do nitrito (ROÇA, 2012).

Os sais utilizados para o nitrato e o nitrito são os de sódio, em especial, e os de potássio.

Ressalta-se, ainda, que uma das justificativas da atuação do nitrito no tratamento da carne reside no fato dele permitir o uso de temperaturas mais baixas na esterilização comercial para o combate ao *Clostridium botulinum*, nenhum outro produto até hoje conseguiu ação comparável.

2.16 Corantes

Segundo ZINNAU (2011), os corantes são substâncias que transmitem aos alimentos novas cores ou exaltam as que eles já possuem, com a finalidade de melhorar o seu aspecto.

2.16.1 Tipos de corante

Segundo a fonte que procedem, os corantes se dividem em orgânicos naturais e orgânicos artificiais.

2.16.2 Corantes Orgânicos Naturais

Os corantes orgânicos naturais são largamente aplicados na moderna indústria de alimentos, com a finalidade de repor a cor natural perdida durante o processamento ou para reforçar e realçar a aparência dos produtos já industrializados.

A cada dia os consumidores estão se tornando mais exigentes na escolha de alimentos saudáveis e formulados com ingredientes naturais. O apelo visual está diretamente ligado à cor que esses alimentos apresentam.

Cores atraentes e duradouras são fatores determinantes para o sucesso de venda dos alimentos. A manutenção da coloração é tão importante quanto o sabor e a textura dos alimentos industrializados (BRASIL, 2011).

Por suas acentuadas características de inocuidade, estes corantes são empregados sem grandes restrições regulamentares.

2.16.3 Corantes Orgânicos Artificiais

Os corantes orgânicos artificiais são obtidos por síntese orgânica, através de processos tecnológicos.

2.17 Fumaças Líquidas Naturais

A defumação é uma arte utilizada há séculos, com a finalidade de agregar características sensoriais típicas, além de propiciar uma melhor preservação dos alimentos, em especial a carne e seus derivados.

Nas últimas décadas, as operações utilizando as fumaças líquidas naturais têm demonstrado ser uma excelente alternativa à defumação tradicional. A facilidade de aplicação, bem como uma melhor uniformidade na cor e sabor obtidos, tem levado as indústrias a optar pela utilização desse tipo de tecnologia. Além disso, o uso das fumaças líquidas elimina diversos inconvenientes do processo tradicional como, por exemplo, a manipulação da serragem, a limpeza de estufas, longos períodos de cozimento e emissão de gases ao meio ambiente.

Um fator importante para utilização das fumaças líquidas é a segurança, uma vez que os componentes nocivos presentes na fumaça obtida tradicionalmente, como o alcatrão e o benzopireno, são extensamente removidos no processo de produção da fumaça líquida natural (SILVA, 2007).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram usadas ferramentas de qualidade como o PDCA, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, 5W1H, além de análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

O Ciclo PDCA, que guia o corpo deste trabalho, é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete a base da filosofia do melhoramento contínuo (*kaizen*). Segundo MENDONÇA (2012), deve-se praticar de forma cíclica e ininterrupta, promove a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas. As fases que compõe o ciclo são:

1ª fase – Plan: estabelecer os objetivos e metas. Metas são desdobradas do planejamento estratégico e representam requisitos do cliente ou parâmetros e características de produtos, serviços ou processos;

2ª fase – Do: é a implementação do planejamento. Ao longo da execução, devem-se coletar os dados que serão utilizados na fase de verificação;

3ª fase – Check: é quando se verifica se o planejado foi consistentemente alcançado através da comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos. Usam-se ferramentas de controle e acompanhamento (cartas de controle, histogramas, etc.). A comparação deve ser baseada em fatos e dados e não em opiniões ou intuição;

4ª fase – Act: duas alternativas

- Consiste em buscar as causas fundamentais a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejados;
- Consiste em adotar como padrão o planejado na primeira fase, já que as metas planejadas foram alcançadas;

Ciclo PDCA é bastante usado na análise e na solução de problemas, permitindo a realização do controle da qualidade em toda a empresa. Ele é dividido em 8 passos:

Passo 1 – Identificação do problema

Passo 2 – Observação

Passo 3 – Análise

Passo 4 – Plano de ação

Passo 5 – Ação

Passo 6 – Verificação

Passo 7 – Padronização

Passo 8 – Conclusão

Para o desenvolvimento das fases do PDCA e dos passos de investigação usa-se as seguintes ferramentas:

Diagrama de Pareto: é uma metodologia que prioriza os problemas ou causas levantados a partir de dados numéricos levantados (método quantitativo). Este diagrama permite uma fácil visualização e identificação dos problemas mais importantes. Ele tem como princípio o 80/20 onde determina que se atacado os motivos que completam 80% no gráfico o problema será eliminado (CAMPOS, 2004).

Diagrama de Ishikawa: também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, identifica as causas raízes do problema.

5W1H: significa *What* (O que), *When* (Quando), *Who* (Quem), *Why* (Porquê), *Where* (Onde), *How* (Como), é uma técnica usada para levantamento de dados e consiste em um elenco de perguntas a serem formuladas sobre o processo em análise.

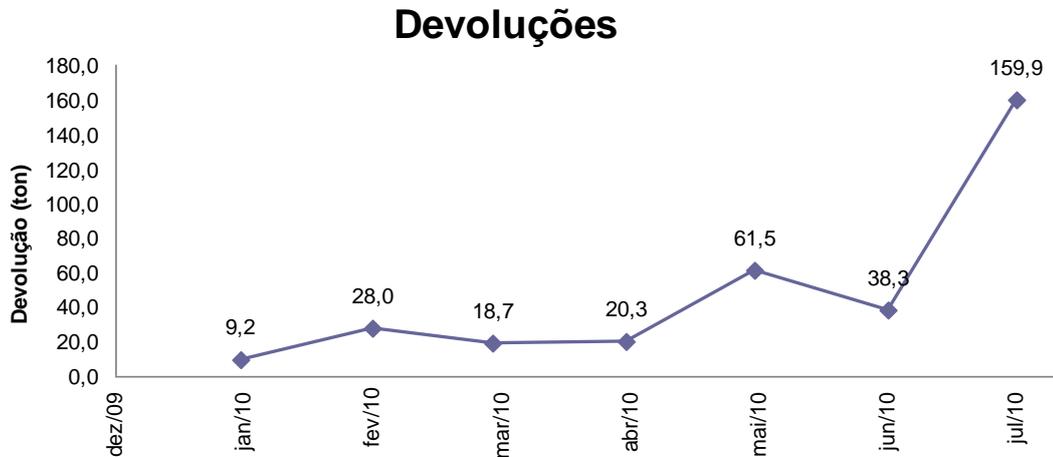
Além de todas estas metodologias e ferramentas de gestão de qualidade, para se obter resultados quantitativos foi feito análises físicas, químicas e biológicas em laboratório utilizando os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água conforme Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2003).

3.2 Desenvolvimento – Ciclo PDCA

3.2.1 Identificação do Problema

Em alguns meses de 2010 ocorreram grandes devoluções de pacotes de salsicha com quebra de vácuo e presença de líquido esbranquiçado, a partir de então iniciou-se a investigação de um possível problema em potencial. Primeiramente foi levantado o histórico das devoluções de pacotes de salsicha no ano de 2010, demonstrado no gráfico 1.

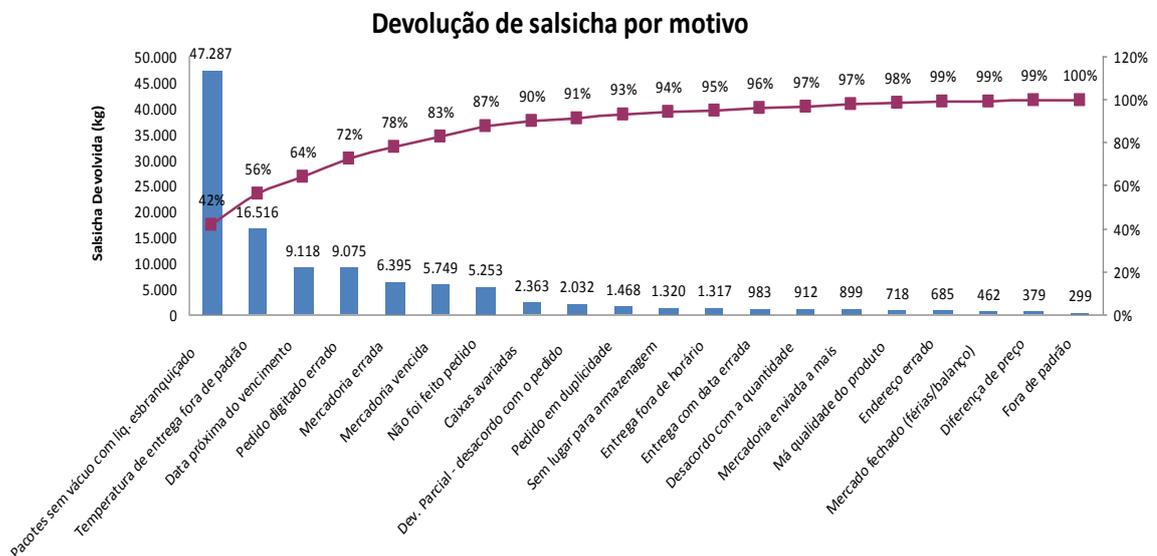
Gráfico 1 - Devoluções de pacotes de salsicha resfriada no ano de 2010.



Fonte: O próprio autor.

Foram levantados também todos os motivos das devoluções ocorridas no mesmo período. Para melhor avaliação foi feito um Diagrama de Pareto (gráfico 2).

Gráfico 2 - Diagrama de Pareto com os motivos das devoluções.



Fonte: O próprio autor.

Assim, através do histórico de devoluções foi possível observar que o maior volume de devolução foi de pacotes de salsicha pelo motivo de devolução predominando no período jan-jul/10 é a quebra de vácuo da embalagem e presença de líquido esbranquiçado. As Figuras 1 e 2 ilustram o produto devolvido apresentando os problemas (esbranquiçados e sem vácuo).

Figura 1 - Pacote de salsicha proveniente de devoluções do varejo.



Fonte: O próprio autor.

Figura 2 - Pacote de salsicha sem vácuo e presença de líquido esbranquiçado.

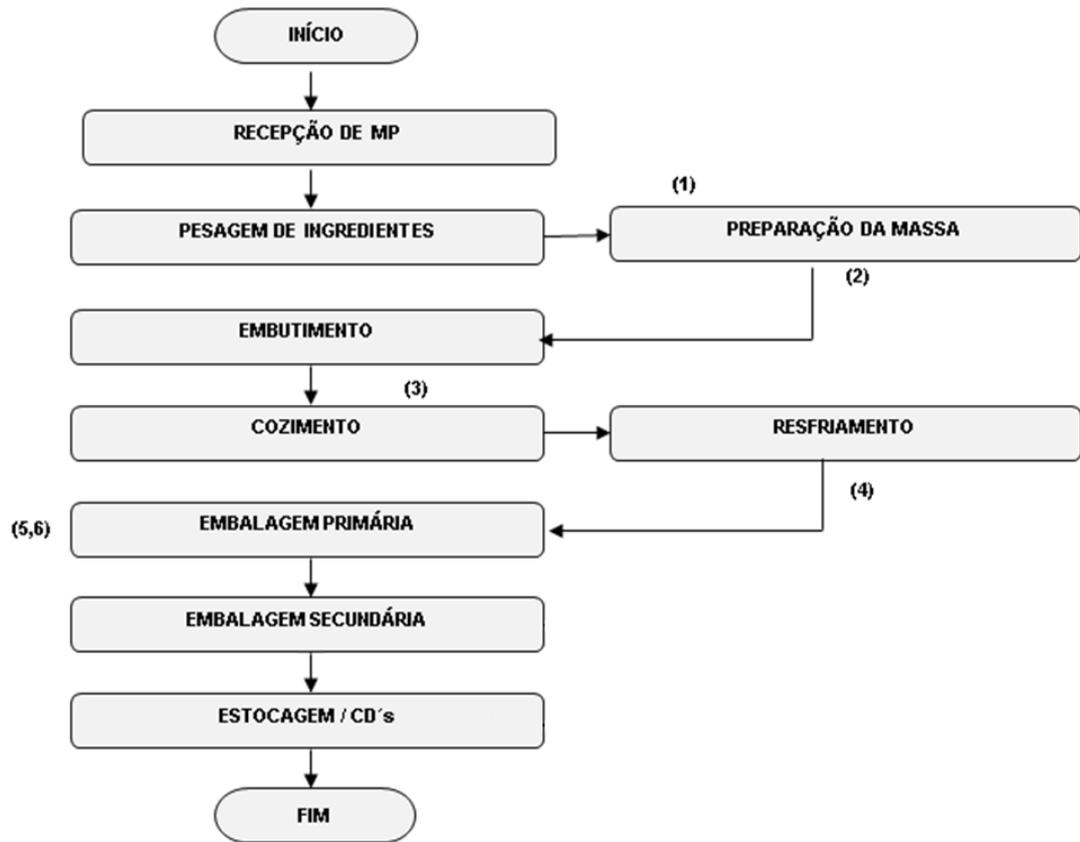


Fonte: O próprio autor.

3.2.2 Observação das Possíveis Causa

Com o levantamento dos motivos que causaram as devoluções do produto podemos observar as principais causas deste problema. Iniciou-se então a observação das possíveis anomalias ao longo do processo de produção usando o fluxograma de produção (figura 3).

Figura 3 - Fluxograma do processo de produção.



Fonte: O próprio autor.

Neste fluxograma observa-se seis pontos críticos:

- (1) Primeiramente, identifica-se os possíveis pontos de contaminação microbiológica ao longo das etapas do processo. Em paralelo fez-se análises microbiológicas da salsicha e de suas matérias primas.
- (2) Verifica-se os padrões de pesagem das matérias primas e padrão de mistura (tempo de batida, ordem dos insumos). Também avalia-se a formulação do produto.
- (3) Na terceira etapa foram observadas as condições de cozimento, condensação no local (ambiente após cozimento e resfriamento) e possível contaminação cruzada por ser um ambiente de grande fluxo de produtos crus e cozidos.
- (4) Observou-se a higienização da água usada nas duas etapas de resfriamento (chuveiros, túneis e *chiller*).
- (5) Realizou-se identificação das não conformidades na selagem, como pregas, solda queimada, nível de vácuo, e análise da integridade das embalagens, como barreira, microfuros, entre outros.

- (6) Na sexta etapa verificou-se a higienização operacional das esteiras e equipamentos usados para embalar, e a identificou a necessidade de manter a sala de embalagem como algo isolado, com menos fluxo possível.

3.2.3 Análise das Possíveis Causas

Após a observação das possíveis causas podemos analisar as mesmas. Para isso foi feito o Diagrama de Ishikawa (figura 4), ou também conhecido como Espinha de Peixe, onde podemos analisar todas as causas (espinhas do peixe) que originam o problema (cabeça do peixe).

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa.



Fonte: O próprio autor.

3.2.4 Análise das Causas

Tendo a avaliação das causas na espinha de peixe (figura 4) pode-se analisar melhor os motivos visando o encontro das causas raízes.

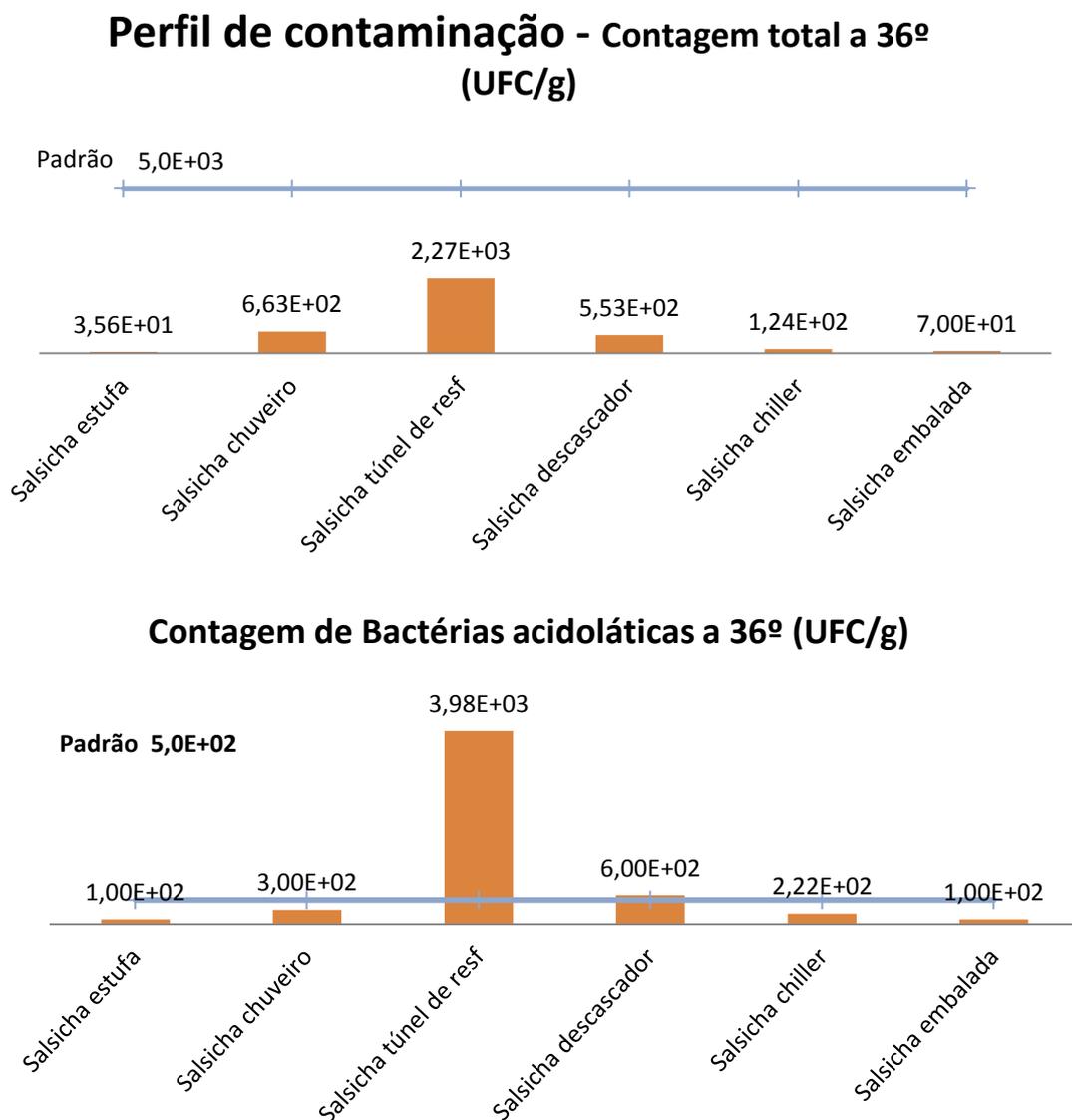
1) Estudo do perfil de crescimento microbiológico da salsicha

Foram feitas algumas considerações para a realização desta análise. Primeiramente foram analisadas salsichas de vários pontos ao longo do processo a partir do cozimento; a coleta das amostras foi realizada em dias e turnos diferentes, foi feita pelo operador que manuseia diariamente o produto. Foram coletados 6 pacotes de salsicha para avaliação

sensorial; foram enviadas para análise microbiológica (Contagem Total, Contagem de Bactérias Acidoláticas, Contagem de Bolores e Leveduras) e físico-química (pH, umidade e gordura) nos tempos 1, 15, 30 e 45 dias. Também foram analisadas as águas de resfriamento (do chuveiro de equalização e do túnel de resfriamento) para identificar se poderiam ser considerados pontos de contaminação. Todos os pacotes e amostras usados na pesquisa foram adequadamente mantidos na câmara fria de resfriados a 0°C.

Usando os critérios citados obteve-se o perfil de contaminação ao longo das etapas de produção (Figura 3) demonstrado no gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3 – Perfil de contaminação para Contagem total a 36°C (UFC/g) e para Contagem de Bactérias Acidoláticas a 336°C (UFC/g).

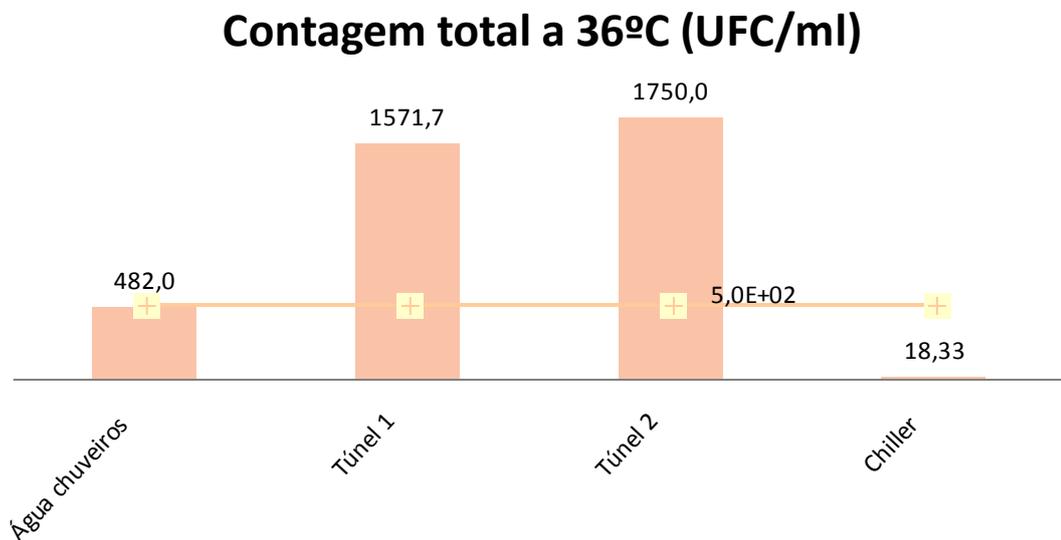


Fonte: O próprio autor.

Como pode-se observar nos gráficos apresentados, as etapas que aumentam a contaminação após o cozimento são principalmente nos chuveiros de resfriamento, no túnel de resfriamento e no descascador. Devido a esta incidência foram coletadas amostras das águas durante o processo normal de produção para análise.

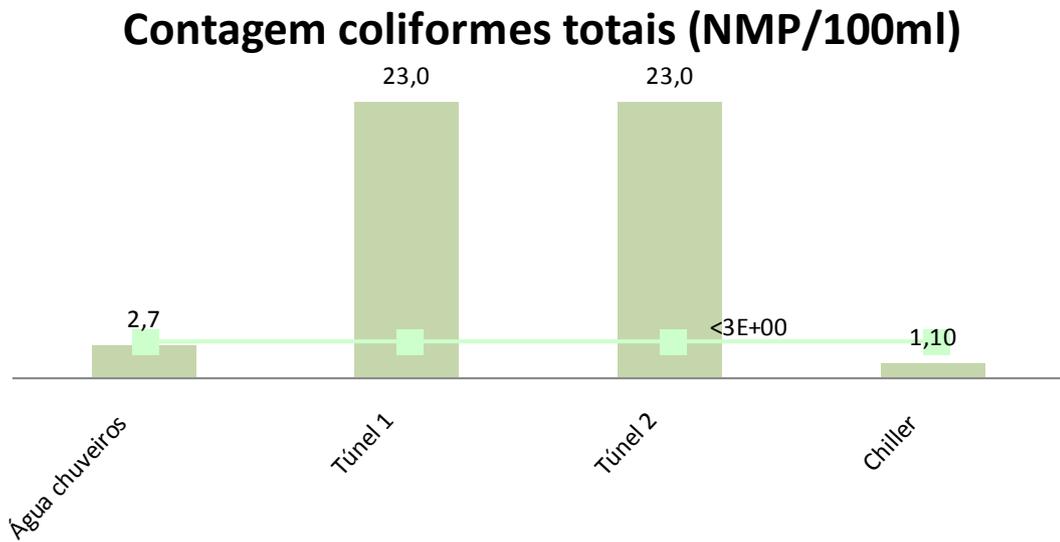
Para a análise das águas de resfriamento da salsicha foram coletadas águas de quatro etapas posteriores ao cozimento, pois após a etapa de cozimento não há mais tratamento térmico para eliminação de novas contaminações. Foram feitas as quatro análises mais relevantes conforme Instrução Normativa 62 (gráficos 4, 5, 6 e 7).

Gráfico 4 – Contagem total a 36°C (UFC/g) das águas de resfriamento.



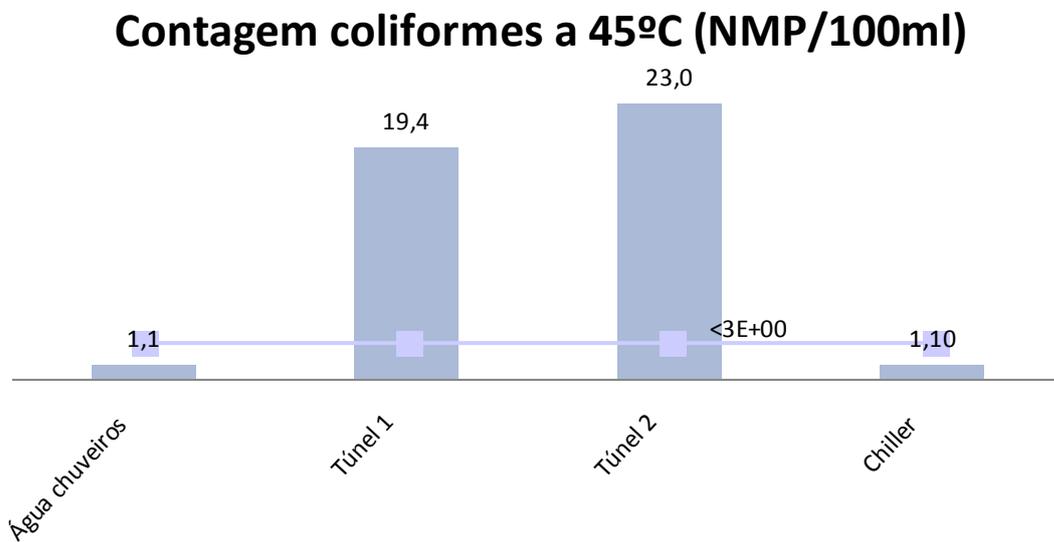
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 5 – Contagem de coliformes totais (NMP/100ml) das águas de resfriamento.



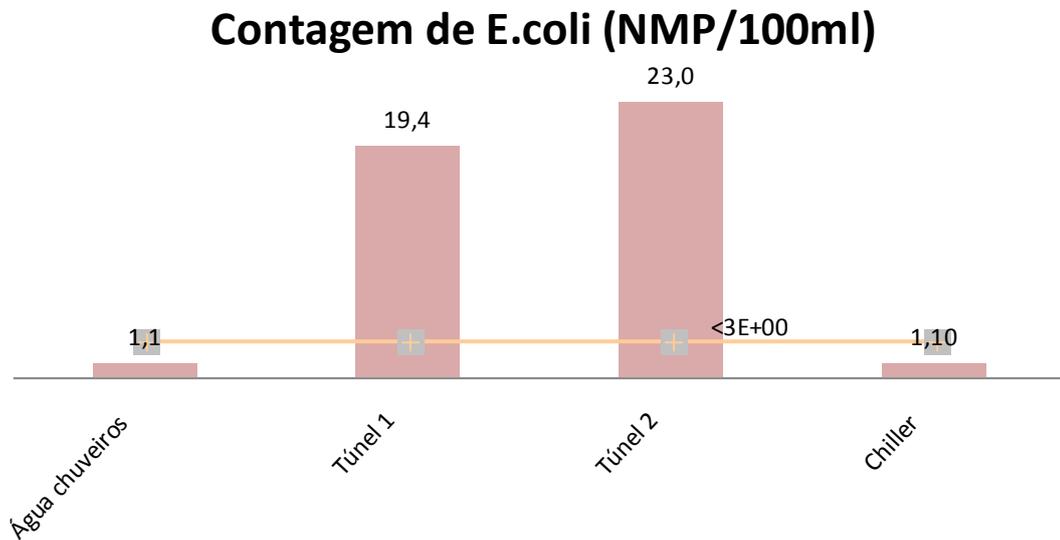
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 6 – Contagem de coliformes a 45°C (NMP/100ml) das águas de resfriamento.



Fonte: O próprio autor.

Gráfico 7 – Contagem de E.coli (NMP/100ml) das águas de resfriamento.



Fonte: O próprio autor.

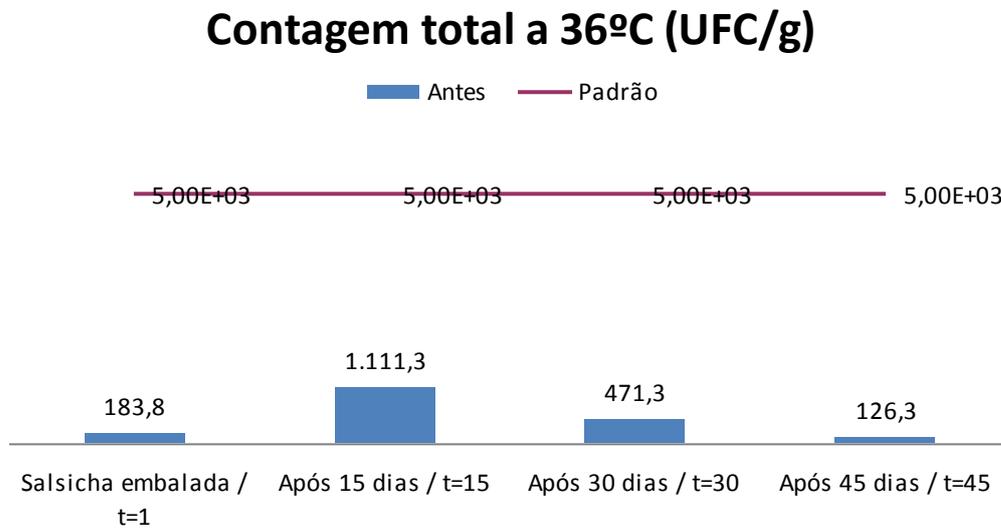
Claramente observa-se nas análises das águas que há uma contaminação acima do padrão nas mesmas, principalmente no túnel de resfriamento onde a água recircula e não é trocada com frequência. Isto nos mostra um forte indicio que a água é a causadora do retorno da contaminação microbiológica depois do produto cozido.

2) Crescimento microbiológico ao longo dos 45 dias de validade

Para verificar a variação da contaminação ao longo dos 45 dias de validade, e mensurar o quanto a contaminação inicial influencia na validade, foi feito as mesmas análises microbiológicas e físico-químicas a cada 15 dias até o final da vida de prateleira.

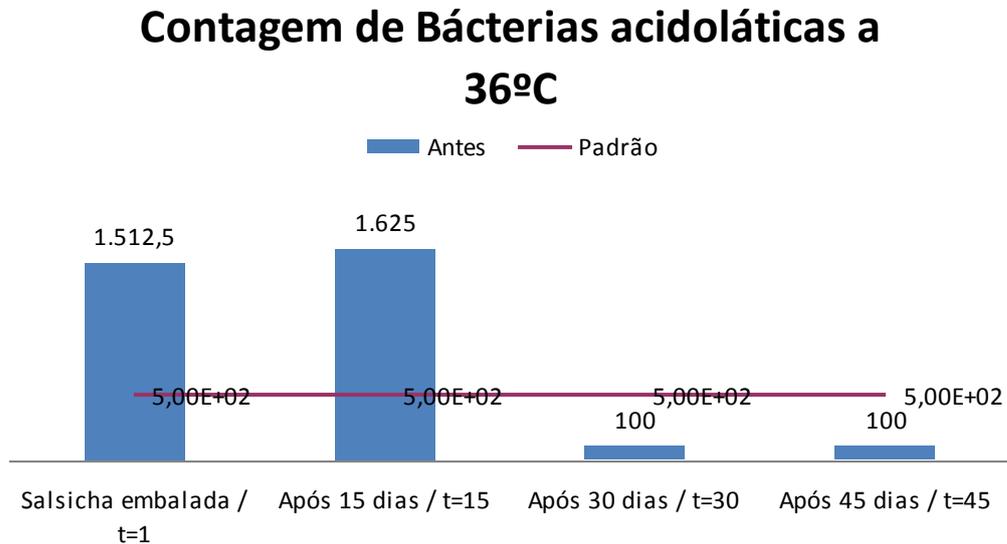
Seguem os gráficos 8, 9, 10 e 11 com os resultados de cada análise.

Gráfico 8 - Contagem total a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.



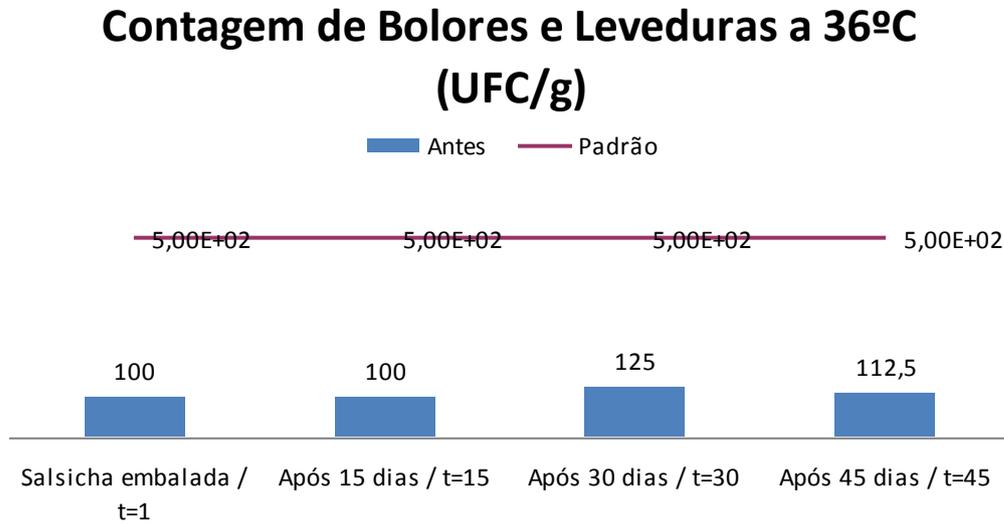
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 9 – Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.



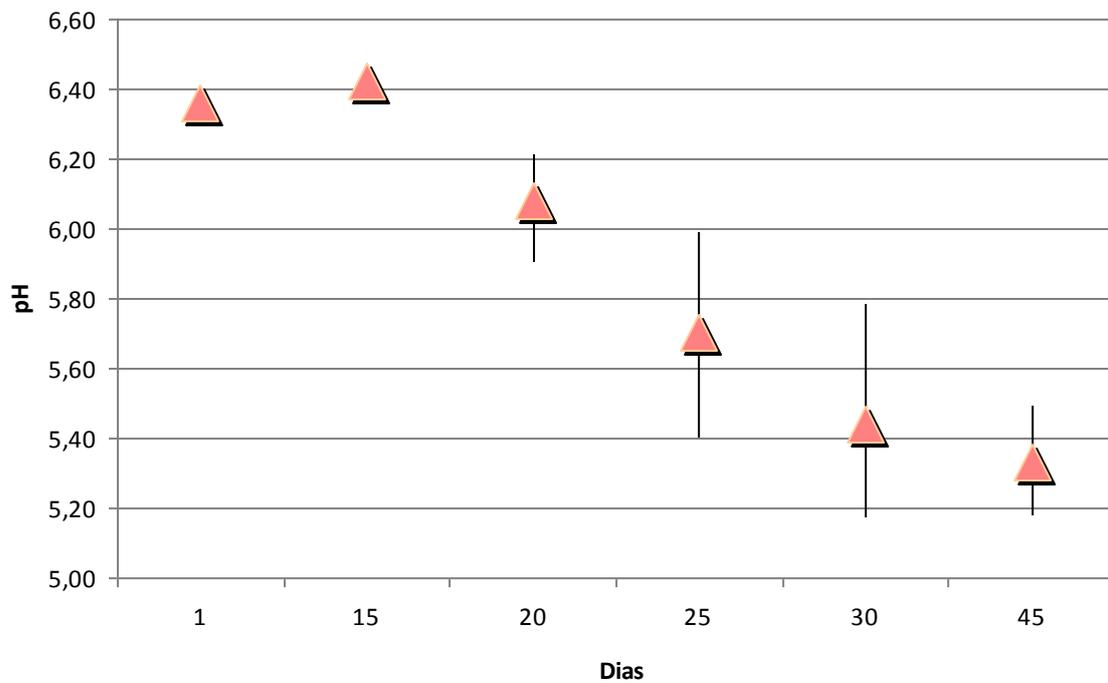
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 10 - Contagem de bolores e leveduras a 36°C (UFC/g) das salsichas ao longo dos 45 dias.



Fonte: O próprio autor.

Gráfico 11 - Avaliação do pH das salsichas ao longo dos 45 dias.



Fonte: O próprio autor.

A partir dos resultados das análises, pode-se estruturar uma tabela (Tabela 2) com todos os resultados nos tempos de 1, 15, 30 e 45 dias. As análises de sensorial e de pH foram realizadas também quando completados 25 dias da produção. Os testes resultaram em uma validade de 23 dias.

Tabela 2 - Avaliação dos resultados antes do projeto.

	TEMPO EM DIAS	1	15	25	30	45
Físico-química	pH	6,4	6,4	5,7	5,5	5,3
	Umidade	62,8				
	Gordura	16,1				
Microbiologia	Contagem total	$1,8 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$		$4,7 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
	Bolores e Leveduras	1×10^1	1×10^1		$1,2 \times 10^1$	$1,1 \times 10^1$
	Bac ácido lácticas	1×10^3	$2,3 \times 10^3$		1×10^2	1×10^2
Aspectos visuais	Vácuo	ok	pouco vácuo	pouco vácuo	pouco vácuo	sem vácuo
	Presença de Líquido	não	não	sim, pouco e branco	sim, pouco e branco	sim, branco
Sensorial	Aparência	característico	característico		cobertura viscosa	cobertura viscosa
	Cor	bem rosada	característico			
	Odor	característico	característico		azedo	azedo
	Sabor	característico	característico			
	Textura	pouco firme	pouco firme			
	Outros	presença de ossos				

Fonte: O próprio autor.

Assim pode-se observar que existe um crescimento acentuado das bactérias acidoláticas (gráfico 9) nos primeiros 20 dias e depois há uma brusca queda. Isto se deve ao

substrato disponível no início do período, elas se reproduzem ao máximo até acabar o alimento, a pós elas morrem e por isso não ha presença das mesmas nas análises dos 30 e 45 dias. Com isto também esta atrelado a queda do pH, pois o crescimento das bactérias ácido-láticas faz com que o meio se torne mais ácido.

3.2.5 Ações tomadas

Usando a ferramenta 5W1H que permite considerar todas as tarefas a serem executadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando sua implementação de forma organizada, temos a tabela 3 com as ações que foram tomadas.

Tabela 3 - Plano de Ação.

O quê	Por quê	Como	Onde	Que m	Quando
Troca de água dos <i>chillers</i>	Existe acumulo de resíduos de salsicha recirculando.	Abrir o registro, retirar a água, lavar o <i>chiller</i> , reencher os <i>chillers</i> .	Chiller e pré chiller	Operadores da higienização	Nos intervalos de refeição, e nas trocas de turno. Inicio out/10
Troca da água dos túneis de resfriamento diariamente	Existe acumulo de resíduos de salsicha recirculando.	Abrir o registro, retirar a água, lavar os tuneis e reenche-los.	Túneis de resfriamento	Operadores da higienização	Higienização pré-operacional. Inicio out/10
Operadores da linha da lingüiça não trocam aventais e luvas na sala de embalagens	A sala de embalagem possui produto pronto, deve ser mantida o mais isolado possível.	Colocar as luvas e aventais de uso dos operadores da lingüiça na sala de embutimento de lingüiça.	Sala de embutimento de lingüiça	Encarregado da linha	Diariamente. Inicio out/10
Uso de desinfetante <i>Divosept</i> nas esteiras de	O contato dos operadores e a alta produção de salsicha	Lavar as esteiras, mesas e embaladores pneumáticos	Sala de embalagem de salsicha	Operador da embalagem no intervalo das refeições	Nos intervalos de refeição, e nas trocas de

embalagem de salsicha	circulando nas esteiras gera resíduos, gorduras que por um tempo longo propicia ação microbiológica.	com desinfetante, deixar reagir por 10 min e enxaguar.		e o operador da higienização na troca de turno	turno. Início out/10
Uso e troca semanal das fitas de teflon nas barras de soldagem das seladoras	A fita de teflon protege a embalagem da agregação do calor da resistencia. Faz parte do padrão de uso das seladoras.	Retirando a fita desgastada, limpar o local com álcool e colar uma nova fita teflon para a seladora.	Nas 3 seladoras de salsicha	Manutenção	Uma vez por semana. Início em nov/10
Treinar os operadores das seladoras no padrão de selagem	O operador que sela os pacotes deve saber e cumprir os modos corretos de selagem para que não ocorra pacotes danificados ou sem vácuo.	Recebendo treinamento	Na sala de embalagem	Renata	out/10
Investigação da integridade das embalagens	A integridade da embalagem é essencial para manter a qualidade do produto nele encontrado.	Verificando laudos e fazendo testes com as embalagens em parceria com o fornecedor.	Produção	Renata	dez/10

Treinamento de BPF	Os operadores devem ser treinados para que não contaminem o produto por falta de informação.	Recebendo treinamento	Sala de treinamento	Garantia da qualidade	nov/10
Trocar a membrana da seladora <i>Supervac</i>	Equipamento esta sem a peça necessária, opera atualmente com um improviso da manutenção.	Comprando e instalando uma membrana nova	Seladora <i>Supervac</i>	Suprimentos e manutenção	dez/10
Padronização da massa de salsicha e treinamento dos operadores	A padronização do processo é essencial para obter um produto conforme.	Determinando a quantidade de reprocesso por batida, a quantidade de MP e tempo de batida.	Preparação de massa	Renata	ago/10
Troca de detergente para mãos	É o único produto de higiene pessoal na produção. Tem relação direta com a ocorrência de contaminação nas mãos (análise <i>Suabe</i>).	Substituindo o detergente antigo pelo iodado.	Pias dentro da produção	Garantia da qualidade	set/10

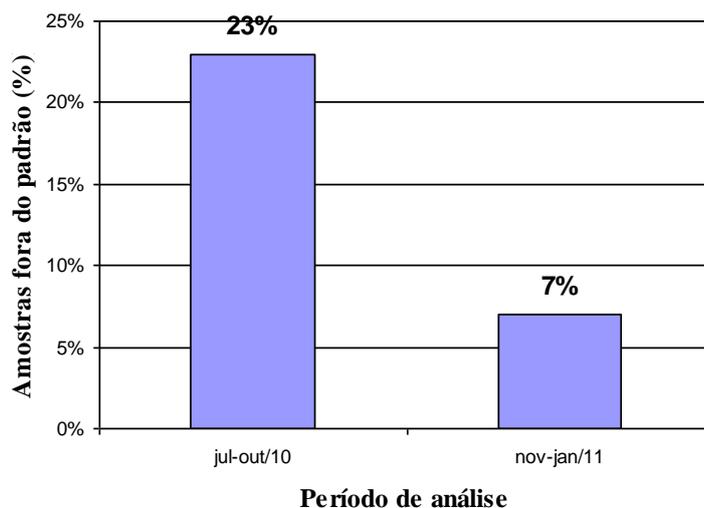
Fonte: O próprio autor.

3.2.6 Resultados Finais

Após tomadas todas as ações previstas obtivemos os resultados a seguir.

Uma das ações que temos resultados mensuráveis é a troca do detergente nas pias resultando redução na Contagem de Mesófilos nas análises de *Suabe* (gráfico 12).

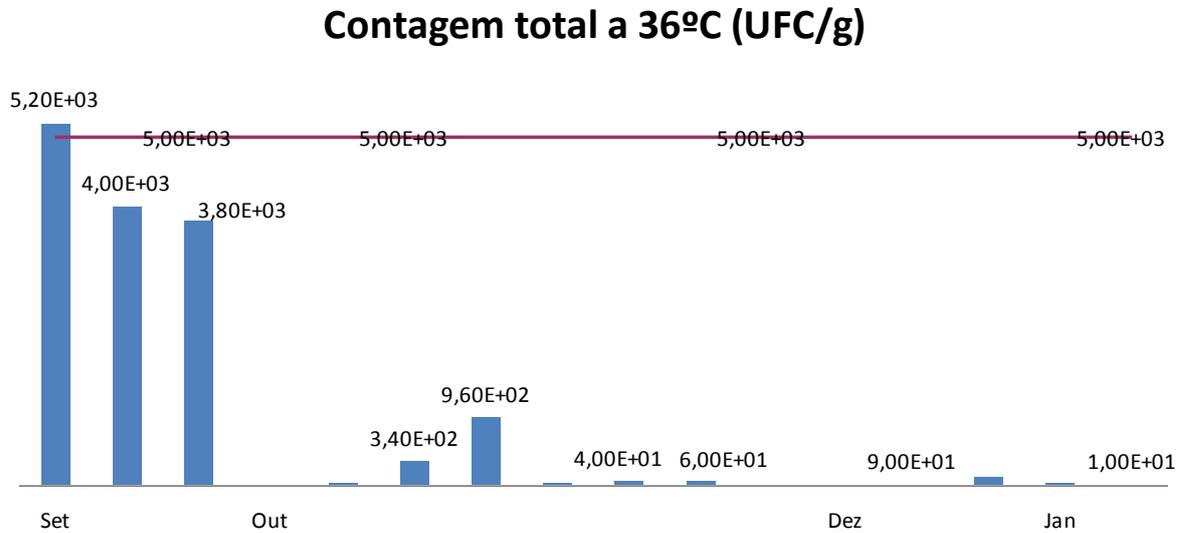
Gráfico 12 - Redução de *Suabe* nas mãos dos funcionários.



Fonte: O próprio autor.

Ao longo do projeto foram feitas novas análises para acompanhar os resultados das ações até janeiro de 2011, quando todas as ações já estavam finalizadas. Os seguintes gráficos são nas condições iniciais da salsicha (gráficos 13, 14 e 15).

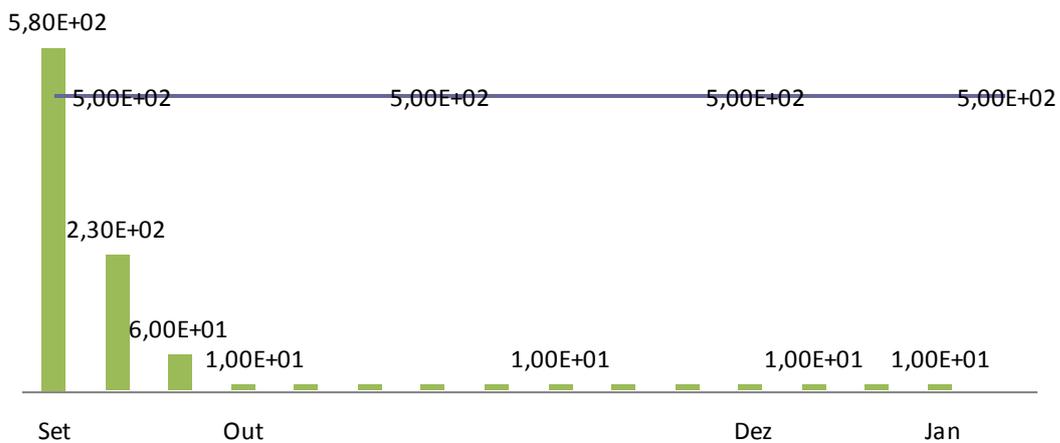
Gráfico 13 - Redução de Contagem total a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada.



Fonte: O próprio autor.

Gráfico 14 - Redução de Contagem de Bolores e Leveduras a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada.

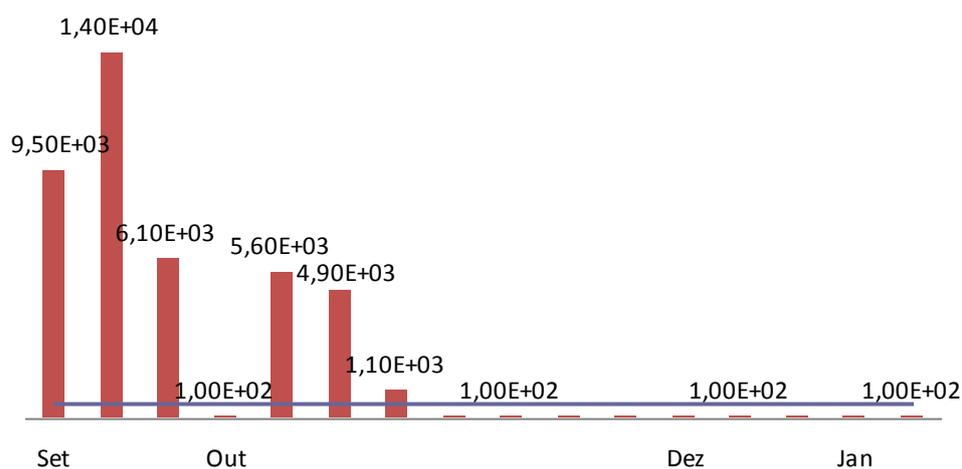
**Contagem de Bolores e Leveduras a 36°C
(UFC/g)**



Fonte: O próprio autor.

Gráfico 15 - Redução de Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada.

Contagem de Bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g)

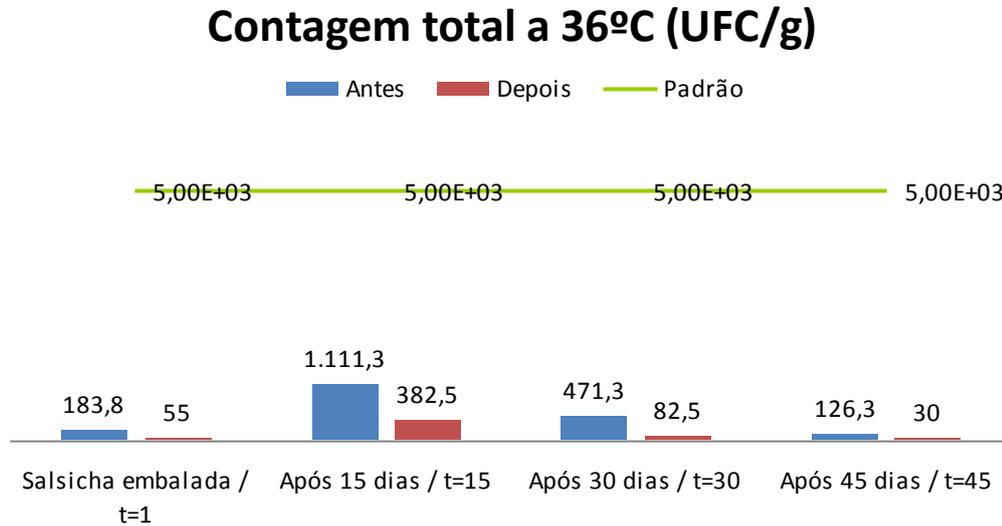


Fonte: O próprio autor.

Observa-se que a maioria das análises tiveram queda a partir de outubro, quando houve o início das ações.

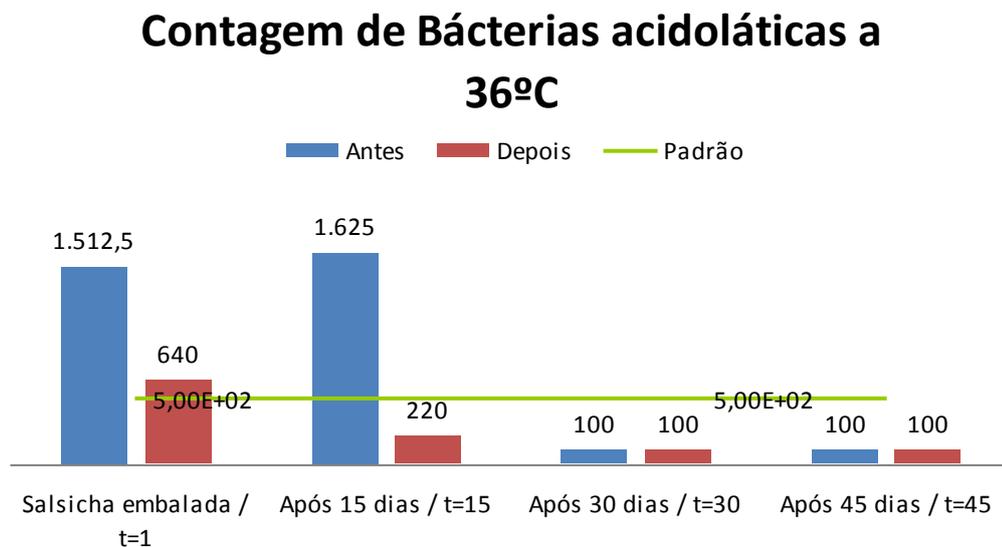
Também foi feito um comparativo com os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas ao longo dos 45 dias das amostras de antes e depois das ações corretivas finalizadas (gráficos 16, 17, 18 e 19).

Gráfico 16 - Comparativo de Contagem total a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.



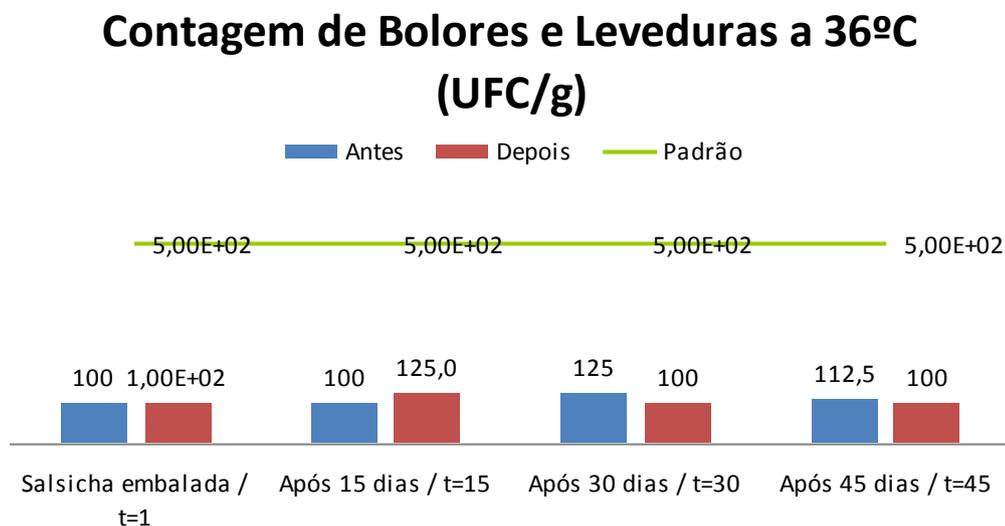
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 17 - Comparativo de Contagem de bactérias acidoláticas a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.



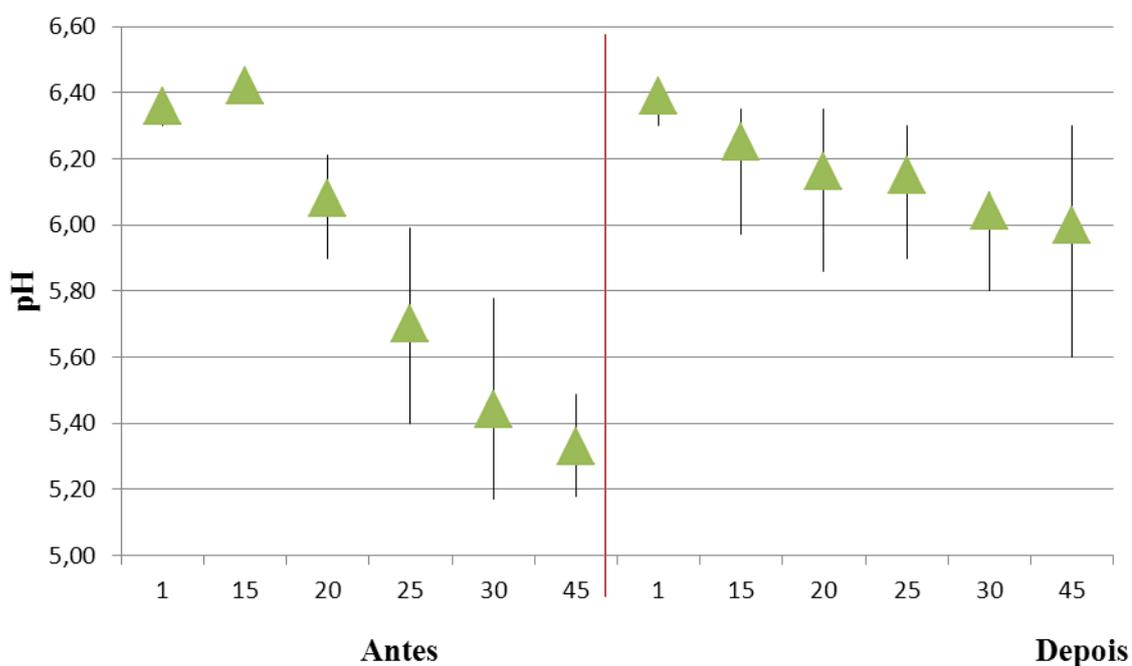
Fonte: O próprio autor.

Gráfico 18 - Comparativo de Contagem de bolores e leveduras a 36°C (UFC/g) da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.



Fonte: O próprio autor.

Gráfico 19 - Comparativo do pH da salsicha tradicional resfriada ao longo dos 45 dias.



Fonte: O próprio autor.

Principalmente através dos resultados de pH observa-se o aumento da vida de prateleira da salsicha do varejo. Percebe-se que o pH se manteve prolongado em torno de 6,4

após as ações evidenciando a redução da ação das bactérias acidoláticas, apesar dela ainda parecer um pouco acima do padrão nos últimos resultados.

Na Tabela 4 temos a compilação de todos os resultados após o projeto e tivemos o resultado melhores em todas as análises e um aumento na sua validade em 7 dias.

Tabela 4 - Avaliação dos resultados depois do projeto.

	Tempo (dias)	1	15	20	25	30	45
Físico-química	pH	6,4	6,3	6,2	6,2	6,1	6,0
	Umidade	63,0					
	Gordura	15,3					
Microbiologia	Contagem total	$5,5 \times 10^1$	$3,8 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	$2,0 \times 10^1$	$5,0 \times 10^1$	$2,5 \times 10^1$
	Bolores e Leveduras	$1,0 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$1,4 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
	Bac.acidoláticas	$1,2 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$4,1 \times 10^3$	$7,7 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
Aspectos visuais	Vácuo	ok	ok	ok	ok	pouco sem vácuo	pouco vácuo
	Presença de Líquido	não	não	não	não	não	sim, branco
Sensorial	Aparência	característica					cobertura viscosa
	Cor	clara					
	Odor	característica					azedo
	Sabor	característica					
	Textura	muito firme					
	Outros						

Fonte: O próprio autor.

Evidenciam-se os resultados através das figuras 5 e 6.

Figura 5 - Pacote de salsicha com 45 dias antes do projeto.



Fonte: O próprio autor.

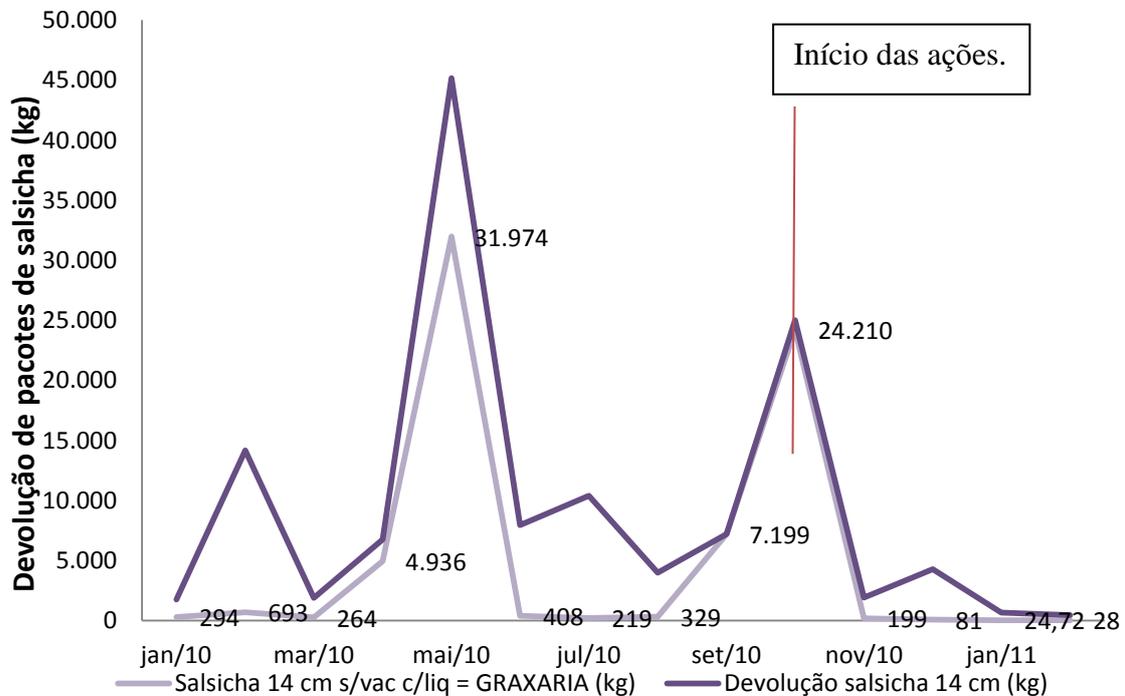
Figura 6 - Pacote de salsicha com 45 dias após o projeto.



Fonte: O próprio autor.

Obteve-se queda significativa nas devoluções decorrentes da quebra de vácuo e presença de líquido esbranquiçado como mostrado no Gráfico 20.

Gráfico 20 - Comparativo entre o total de devoluções x devoluções por quebra de vácuo e presença de líquido esbranquiçado.



Fonte: O próprio autor.

Contudo, o resultado final do projeto foi a redução das devoluções pelo motivo de presença de líquido esbranquiçado e quebra de vácuo em 99,56% (tabela 5). Sendo então atingida a meta do projeto e trazendo inúmeros benefícios a empresa.

Tabela 5 - Resultados do projeto.

Perdas com devoluções	Jan – Out	Nov - Fev
Total devolvido (kg)	70.525,67	333,12
Redução total (%)	99,56%	

Fonte: O próprio autor.

3.2.7 Padronização

Como parte final do PDCA, para consolidar as mudanças feitas para atingir o objetivo do projeto é necessário padronizar alguns pontos para que o problema não volte a ocorrer. Foi então feita a revisão e correção do PTP (Padrão Técnico de Processo) da produção de salsicha, foi também criado um PO padronizando as variáveis das seladoras e treinamento na mesma em ambos os turnos. Foi criado um PO padronizando a quantidade das matérias-primas por batida, ordem de adição dos ingredientes e tempo de batida para resultar em uma emulsão correta e houve novo treinamento no padrão de higienização operacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho auxiliou e intensificou na conscientização da força de trabalho envolvida nas atividades, sobre a importância de seguir o padrão e que seguindo o padrão garantimos um produto de qualidade. Houve o melhor esclarecimento do uso da ferramenta PDCA e o entendimento de como a mesma pode ajudar para resolver os problemas.

Tem-se como ganhos tangíveis:

- Redução da carga microbiológica em até 80%, adequando ao padrão;
- Devoluções por falta de vácuo e líquido diminuiu em 99,5%;
- Aumento da vida de prateleira da salsicha em torno de 7 dias.

Temos como ganhos intangíveis:

- Redução de gastos com frete e ganho com a venda destes produtos;
- Aumento do rendimento de produção (redução de reprocesso e descarte);
- Satisfação dos clientes ao evitar transtorno e devolver a carga e o mercado ficar sem produto para vender;
- Satisfação do consumidor final por um produto de melhor qualidade.

Indiretamente pode ter havido reflexo destas ações tomadas em outros produtos produzidos na mesma linha.

Para melhores resultados em um novo projeto levantando questões sobre a validade da salsicha resfriada, acredita-se que se considere uma possível alteração na formulação visando reduzir atividade de água do produto desde que isto não acarrete em maior custo para o produto. Implantar um sistema de pasteurização que proporcionaria uma validade de 60 dias, usar um produto com atividade antibacteriana que eliminasse as bactérias acidoláticas do produto final e treinamento da Cadeia de Frio nas boas práticas de manuseio do produto durante transporte e estocagem. Talvez este último seja o mais importante e mais difícil de se ter uma vez que a indústria não tem controle total da cadeia de frio, das condições de conservação dos caminhões de transporte, das câmaras de estocagem de distribuição e do varejo.

5 CONCLUSÃO

A análise para detectar os motivos que causaram o elevado número de devoluções de pacotes de salsicha selados a vácuo do varejo dentro do seu período de validade foi desenvolvida e obteve resultados significativos. O problema realmente foi causado devido ao não cumprimento rigoroso das BPFs (Boas Práticas de Fabricação) e a falta de padronização no processo de produção da salsicha tradicional selada a vácuo. As ações tomadas em relação ao modo de produção do produto resultaram na redução de 80% da carga microbiológica, redução da devolução os pacotes de salsicha com presença de líquido esbranquiçado e falta de vácuo em 99,5% e o aumento da vida de prateleira deste produto em 7 dias.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 1.004**. Brasília, 1998.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Educação e informação em saúde**. Cadernos de textos acadêmicos. 2011.
Disponível em: <
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/62baf80492de2f4b04bb314d16287af/Caderno_textos_academicos_completo_BAIXA_cs4.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 21 maio 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Rio de Janeiro, 1952.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 62**. São Paulo, 2003. (Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água).
- CAMPOS, V. L. **TQC – controle da qualidade total**. 2. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 1999.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- COSTA, L. O. **Processamento e diminuição do reprocesso do hamburger bovino (HBV)**. 2004. 127 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.
- COSTA, T. L. **Aditivos alimentares – a história da alimentação**. 2012. [37 p.]
Disponível em: <pt.scribd.com/doc/100093427/Aditi-Vos> Acesso em: 07 ago.2012.
- FIGUEIREDO, M.J. MADRUGA, M.S.; NUNES, M.L. et al. **Influência de emulsificantes e estabilizantes industriais nas características físico-químicas e funcionais de lingüiças frescas elaboradas com carne caprina**. São Paulo: Revista Nacional da Carne, 2003.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.
- GERMANO, M. I. S. **Higiene alimentar**. São Paulo: Varela, 2003. (Treinamento de Manipuladores de Alimentos: Fator de Segurança Alimentar e Promoção da Saúde.).
- GUERREIRO, L. **Dossiê técnico**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006. (Produção de Hambúrguer).
- JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. Porto Alegre: ARTMED, 2005. (**Nutrição e Tecnologia de Alimentos**).
- MASSAGUER, P. R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela, 2006.
- MENDONÇA, M. M. F. de. **Gestão de qualidade: MBA gestão empresarial**. Porto Alegre: FGV, [2012].

MENDONÇA, S. X. **Embutidos fermentados**. 2008. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química dos Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, 2008.

ODERICH, C. A. L. **Industrialização de carnes: produção da salsicha**. 2007. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologias de alimentos**. Porto Alegre: ARTMED, 2005. (Alimento de Origem Animal, v. 2).

PANZA, S. G. A., SILVA, C. R. **Ciência e higiene**. Maringa: Biblioteca de Saúde Publica, 2007. (Avaliação das condições de transporte e recebimento de carne bovina resfriada, em supermercados de grande porte na cidade de Maringá, PR). Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=487020&indexSearch=ID>>. Acesso em: 07 ago.2012.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F. dos, SOUZA, E. R. de, PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, 2001. (Tecnologia da carne e de subprodutos. Processamento tecnológico, v. 2).

PAULINO, F. de O. **Efeito da redução de gordura e substituição parcial de sal em lingüiça suína tipo toscana**. 2005. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

POLLONIO, M. A. R. **Princípios de processamento, qualidade e segurança de emulsionados cozidos**. [16 p.] Apostila de aula. Disponível em: < <http://www2.fea.unicamp.br/~labcarne/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/Salsicha-e-Mortadela.pdf>>, Acesso em: 05 fev. 2012.

QUEIROZ, A. M. P. de. **Efeitos do tripolifosfato de sódio sobre as características microbiológicas, físico-químicas e vida de prateleira em lingüiça frescal de frango**. 2006. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Ciência Veterinárias) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

ROÇA, R. O. ALVES, S. R. A., BONASSI, I. A. **Vida de prateleira de fiambres elaborados com carne de frango**. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1994.

ROÇA, R. O. **Cura de carnes**. [15 p.] Apostila de aula. Disponível em: < <http://campus2.br/~thompson/Roca111.pdf>>. Acesso em: 21 abr.2012.

ROÇA, R. O. **Embutidos**. [15 p.] Apostila de aula. Disponível em: <<http://campus2.br/~thompson/Roca113.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.

ROQUE, V. F. **Aproveitamento de resíduos de carne de frango: uma análise exploratória**. 1996. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996. Disponível em: < <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/vania/cap2/cap2.htm>>. Acesso em: 05 fev.2012.

SILVA, P. T. da. **Aspectos higiênico-sanitários do processo de produção de salsicha através de indicadores microbiológicos.** 2007. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

TODESCHINI, L. C. **Teor de ligador: farinha de soja, plasma, leite desengordurado e substâncias de recheio em produtos cárneos embutidos a base de emulsão – salsicha, salsichão e mortadela.** 2009. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco, Florianópolis, 2009.

ZINNAU, E. R. **Desenvolvimento de Linguças Frescas de Filé de Frango com Queijo e com Azeitona.** 2011. 50 f. Relatório para a disciplina de Carnes (Tecnologia em Alimento) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.