

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

EDUARDO JUSTINO PEREIRA FILHO

PRODUÇÃO DE BACON: ANÁLISE DO PROCESSO, IDENTIFICAÇÃO DE
PROBLEMAS E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES

UBERLÂNDIA

2020

EDUARDO JUSTINO PEREIRA FILHO

PRODUÇÃO DE BACON: ANÁLISE DO PROCESSO, IDENTIFICAÇÃO DE
PROBLEMAS E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES

Monografia submetida à Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos necessários para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Química.

.

Orientador: Prof. Dr. Ubirajara Coutinho Filho

UBERLÂNDIA

2020

RESUMO

O consumo de alimentos industrializados de origem animal tem apresentado crescimento nos últimos anos. A produção brasileira é suficiente para suprir o mercado nacional e ainda exportar para todos os continentes. O presente trabalho analisou o processo industrial de fabricação do bacon na indústria de um frigorífico do Mato Grosso do Sul a fim de identificar falhas na produção. Foi identificado grande número de descartes de embalagem secundária devido a rompimentos, portanto foi feito o acompanhamento da matéria-prima em todas as etapas do processo. A partir deste trabalho foram enviadas propostas de soluções para a empresa, a fim de minimizar os custos de desperdícios de embalagens. As principais propostas foram o redimensionamento da embalagem secundária, a fim de atender melhor as dimensões da matéria-prima depois de industrializada e a mudança do método de fechamento da embalagem secundária, a fim de prover maior resistência à embalagem.

Palavras-chave: produção animal, embalagem, matéria-prima, suínos, indústria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. PROCESSO	5
2.1 Padronização da matéria-prima	5
2.2 Injeção de salmoura e cura	5
2.3 Defumação.....	5
2.4 Embalagem primária e secundária.....	6
3. ANÁLISE DE PROBLEMAS DO PROCESSO	7
4. PROPOSTAS	19
4.1 Redimensionamento da embalagem secundária.....	19
4.2 Mudança na finalização da embalagem secundária.....	20
5. CONCLUSÃO	23
BIBLIOGRAFIA	23

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de carne tem aumentado consideravelmente. Em 2015, o Brasil foi o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína, produzindo cerca de 3,5 milhões de toneladas (USDA, 2016). Juntamente com essa demanda cada vez maior, o consumidor aprimora suas exigências quanto à qualidade do que adquire. Por isso, a cor, a textura (em especial a maciez) e o sabor da carne têm sido temas de variados estudos para desvendar os mecanismos e/ou fatores responsáveis por essas características, a fim de melhorá-las (GOMIDE e RAMOS, 2007).

O setor de carne atualmente é o que movimenta o maior volume de recursos na área alimentícia, chegando a ser medida indireta de afluência de um povo. A indústria de carne é uma atividade que gera grandes dividendos agroindustriais a um país, aprimorando a qualidade da matéria prima e dos produtos desenvolvidos e objetivando que os recursos investidos sejam precisos (CRIPPA, 2010).

A suinocultura é uma das atividades agropecuárias que, tecnologicamente, passou pelas maiores evoluções relacionadas ao sistema de produção e qualidade da carne. O resultado de tantas mudanças se reflete na melhoria da qualidade nutricional da carne com baixíssima disposição de gordura, segurança alimentar e produtividade superior comparada às demais espécies animais (OLIVO, 2009).

Devido às recentes demandas para o aumento de produção, aliadas as estratégias de diferenciação de produtos, têm-se observado crescimento pronunciado de produtos industrializados derivados de suínos. No mercado interno cerca de 70% do consumo de carne suína ocorre através de produtos industrializados como embutidos e defumados; os demais 30% são consumidos na forma de cortes *in natura* (SILVA e SILVA, 2009).

No Brasil, devido a globalização e urbanização acelerada, houve aumento na demanda por alimentos processados, ricos em açúcares e gorduras (SCHMIDT et al., 2014; MIRMIRAN et al., 2015; GIBNEY et al., 2017). Em contrapartida houve uma queda no consumo de alimentos *in natura*. Tais fatores impulsionaram o desenvolvimento da indústria alimentícia, buscando aprimoramento tecnológico e alterações na produção a fim de abastecer a demanda de tais produtos (OMS, 2000; BRASIL, 2006; POPKIN, 2002).

2. PROCESSO

2.1 Padronização da matéria-prima

O processo para produção do bacon defumado inicia-se no setor de espostejamento, onde ocorre a padronização da matéria-prima. A parte abdominal do suíno é retirada de cada metade da carcaça, posteriormente ocorre a separação da costela da barriga e a mesma é enquadrada em mesas devidamente metradas. As medidas padrões são as seguintes:

Tabela 1 – Dimensões padrões da matéria-prima utilizada no processo de defumação

Medidas padrões da barriga		
Comprimento (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)
46 -52	20 -28,5	Até 5

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da indústria.

2.2 Injeção de salmoura e cura

Após a padronização da matéria-prima, a mesma é armazenada em câmaras com temperaturas abaixo de 7°C até que as barrigas sejam destinadas para o processo de injeção, nesta etapa ocorre a preparação da salmoura com água, fosfato, nitrito/sal, eritorbato e açúcar.

Após a injeção de salmoura, inicia-se o processo de cura das barrigas. A etapa de cura ou maturação refere-se à conservação por adição de sal, compostos fixadores de cor (nitritos e/ou nitratos), açúcares e condimentos, obtendo-se a melhora das propriedades sensoriais (LAWRIE, 2005; PARDI, 1996; BARBUT, 2002).

O tempo de cura tem duração de 12 horas, a fim de obter uma distribuição homogênea de cor, desenvolvimento de sabor e inibição de bactérias. Uma pequena quantidade de oxidação é necessária para obter o aroma característico em carnes curadas, embora um excesso de oxidação possa levar a alterações no sabor, ranço e cores amarelas (TOLDRÁ, 2002).

2.3 Defumação

Segundo o Artigo 424 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1980a), entende-se por defumados os produtos que, após o processo de cura, são submetidos à defumação, para lhes dar aroma e sabor característico, além de um maior prazo de vida comercial por desidratação parcial.

O efeito conservante que a defumação exerce sobre a matéria-prima é devido a retirada da umidade do produto, fator essencial para o desenvolvimento microbiológico. Além de que vários compostos presentes na fumaça inibem o crescimento de tais microrganismos, sendo estes os compostos fenólicos, álcoois e os ácidos benzóico, acético e fórmico (SILVA, 2000).

Existem dois tipos de processos de defumação no Brasil. O termo “defumado naturalmente” refere-se a produtos que passem pelo processo de defumação de forma tradicional, enquanto o termo “flavor de fumaça natural” refere-se a produtos defumados de forma artificial através de fumaça líquida, um ingrediente do processo. O processo de defumação líquida vem sendo adotado por indústrias que possuem uma grande escala de produção (ADICON, 1998).

O processo de defumação acontece pela utilização da fumaça líquida e dura em média de 06 horas e 30 minutos. O método de defumação através da fumaça líquida elimina vários problemas causados pelo método tradicional, ou seja, gera maior uniformidade de sabor e cor, além de eliminar o uso de serragem (GONÇALVES; HERNÁNDEZ, 1998). Após atingir por completo a defumação, as peças são transferidas à sala de estocagem de resfriados para a diminuição da temperatura.

2.4 Embalagem primária e secundária

Após atingirem a temperatura de 25°C as peças são embaladas e tem-se a retirada de ar com auxílio de máquinas, que resulta em embalagens seladas à vácuo. O processo de embalar a vácuo consiste na retirada do ar de dentro da embalagem, este método impossibilita qualquer proliferação de organismo que precise de ar para que ocorra a multiplicação do microrganismo (NYARI et al., 2020).

Após as embalagens primárias serem devidamente seladas, são transportadas por esteira, passam por um detector de metal e, por fim, recebem a embalagem secundária. As caixas são empilhadas em paletes e ficam em espera por um dia para monitoramento do vácuo. As embalagens dentro do padrão são fitadas para fechamento da embalagem secundária e então levadas a câmaras de resfriamento e posteriormente expedição.

3. ANÁLISE DE PROBLEMAS DO PROCESSO

Foi observado que as peças depois de alojadas nas embalagens secundárias rompiam frequentemente, o que resultava em descarte das mesmas. A Tabela 1 abaixo mostra o cálculo do prejuízo total ocasionado por descarte de caixas no primeiro trimestre de 2020.

Tabela 22 - Quantidade de embalagens secundárias descartadas no primeiro trimestre de 2020 na empresa devido ao rompimento por tamanho excessivo da matéria-prima processada.

Mês	Quantidade Descartada	Prejuízo (R\$)
Janeiro	120	201,12
Fevereiro	172	288,27
Março	89	149,16
Total	381	638,56

Fonte: Autor

Portanto, levando em conta que o preço de cada caixa é de R\$1,68, através da Tabela 2 é possível verificar um custo de descarte alto em embalagens secundárias, totalizando R\$638,56 apenas no primeiro trimestre de 2020. Através deste dado, foi feito o acompanhamento da matéria-prima em todas as etapas do processo para localização de falhas no processo que estava levando a uma perda financeira.

Acompanhou-se o processo da padronização da matéria-prima desde o enquadramento das barrigas no setor de espostejamento até o final da defumação, aferindo suas dimensões em cada etapa. Os dados obtidos estão na Figura 1, abaixo.

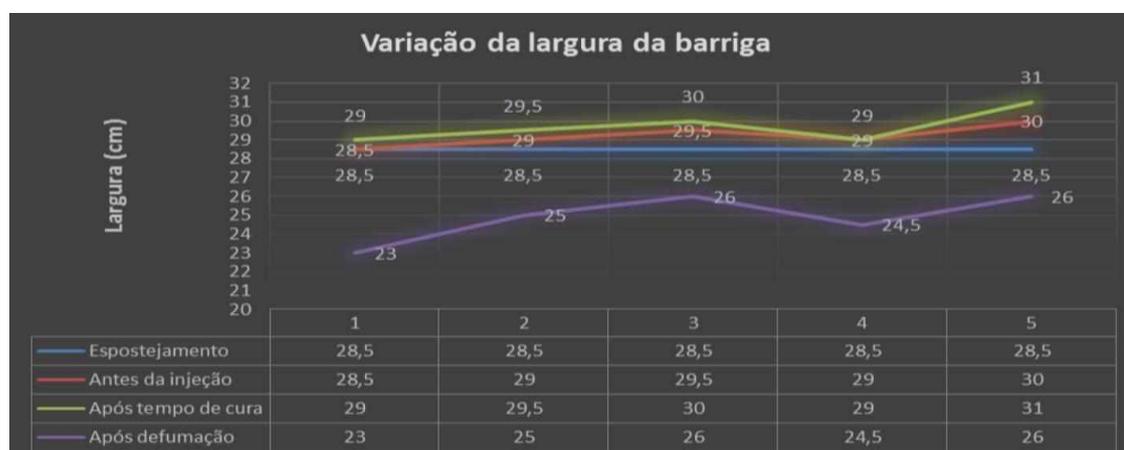


Figura 1 - Estudo sobre o comportamento da largura das barrigas nas etapas do processo.

A figura 1 evidencia que a largura da peça pode aumentar em até 2,5 cm após o tempo de cura e podem sofrer uma redução de até 5,5 cm após a etapa de defumação. Com o intuito de monitorar e avaliar a perda ou danificação da embalagem primária e secundária, foram feitas medições do comprimento, largura e espessura das barrigas antes e após a injeção, depois da cura e depois da defumação. As medições ocorreram partindo do processo de injeção nos dias 06/03, 10/03, 11/03 e 16/03, totalizando 29 peças. Os dados são apresentados nas Tabela 2, 3, 4 e 5.

Tabela 3 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 9 peças de barrigas medidas antes da etapa de injeção de salmoura no dia 06/03.

Antes da injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	29	45,6	3,5	4.628,40
2	28,8	49,1	4	5.656,32
3	30	46,5	5	6.975,00
4	29,1	45	3	3.928,50
5	29	50,7	3	4.410,90
6	28,5	51,9	3,9	5.768,69
7	28,7	46,8	3,9	5.238,32
8	29,1	50,7	4,2	6.196,55
9	28,7	46	3	3.960,60

Fonte: Autor

Tabela 4 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 9 peças de barrigas medidas após a injeção de salmoura no dia 06/03.

Após a injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,7	43,9	4	5.039,72
2	29,9	48,5	4	5.800,60
3	30,3	46,9	4,2	5.968,49
4	30,7	44,3	4,3	5.848,04
5	28,8	47,4	3,1	4.231,87
6	30,4	49,9	3,2	4.854,27
7	28,9	46	3,5	4.652,90
8	29,7	50,1	4	5.951,88
9	29,3	47,6	3,4	4.741,91

Fonte: Autor

Tabela 5 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 9 peças de barrigas medidas após a cura no dia 06/03.

Após a cura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	29,2	44,2	3,6	4.646,30
2	30,5	48,6	3,8	5.632,74
3	30,3	46	3,6	5.017,68
4	31,5	44,1	3,5	4.862,03
5	28,5	49,1	3,1	4.337,99
6	28,9	49,7	3,3	4.739,89
7	29,7	45,4	3,4	4.584,49
8	29,7	48,4	3,9	5.606,17
9	29,8	46,6	3,6	4.999,25

Fonte: Autor

Tabela 6 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 9 peças de barrigas medidas após o processo de defumação no dia 06/03.

Após estufa				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	24,7	37,4	3,5	3.233,23
2	25,1	39,5	3,1	3.073,50
3	25,3	41	4	4.149,20
4	26,4	36	3,7	3.516,48
5	23,6	42,1	3,9	3.874,88
6	25,1	45,3	4,1	4.661,82
7	23,2	37,9	2,5	2.198,20
8	24,6	40,9	5	5.030,70
9	22,7	39,1	3,9	3.461,52

Fonte: Autor

Tabela 7 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 10 peças de barrigas medidas antes da injeção de salmoura do dia 10/03.

Antes da injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,4	48,5	4,5	6.198,30
2	28,7	47,2	3,2	4.334,85
3	28,7	44,6	3,3	4.224,07
4	28,6	42,1	4,1	4.936,65
5	28,5	46	3,2	4.195,20
6	31,3	46,9	2,8	4.110,32
7	29,4	47,1	2,7	3.738,80
8	29,1	48,3	5	7.027,65
9	29,1	48,8	3,4	4.828,27
10	32,1	46,4	4	5.957,76

Fonte: Autor

Tabela 8 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 10 peças de barrigas medidas após a injeção de salmoura no dia 10/03.

Após a injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	29,2	48,1	4,5	6.320,34
2	29,2	43,5	3,2	4.064,64
3	29,6	47,1	3,2	4.461,31
4	29,3	42,1	5	6.167,65
5	29,1	43,1	3,2	4.013,47
6	32,1	44,1	3	4.246,83
7	30,9	46,3	2,9	4.148,94
8	30,9	48	4,4	6.526,08
9	29,4	47,8	4,4	6.183,41
10	33,1	46,5	4,4	6.772,26

Fonte: Autor

Tabela 9 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 10 peças de barrigas medidas após a cura no dia 10/03.

Após o tempo de cura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,8	46,4	4,4	5.879,81
2	28,5	43,7	3	3.736,35
3	28,6	46,4	2,9	3.848,42
4	29,4	42,1	4,5	5.569,83
5	29,2	45,2	2,1	2.771,66
6	31	47,9	3,5	5.197,15
7	28,9	46	2,2	2.924,68
8	30,7	48,1	3,7	5.463,68
9	28,6	47,5	3,4	4.618,90
10	33,3	46,5	4,5	6.968,03

Fonte: Autor

Tabela 10 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 10 peças de barrigas medidas após o processo de defumação no dia 10/03.

Após a estufa				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	25,1	41,7	4,4	4.605,35
2	24,9	38,2	3	2.853,54
3	26	39	2,9	2.940,60
4	25,5	40,5	4,5	4.647,38
5	25,7	40	2,1	2.158,80
6	25	42,6	3,5	3.727,50

7	24,2	43,9	2,2	2.337,24
8	24,4	45,1	3,7	4.071,63
9	25,3	37	3,4	3.182,74
10	28,6	41,5	4,5	5.341,05

Fonte: Autor

Tabela 11 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas antes da injeção de salmoura do dia 11/03.

Antes da injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,5	40,5	3,4	3924,45
2	29	47,6	3,3	4555,32
3	30,3	41,4	3,1	3888,7
4	29,9	44	4,4	5788,64
5	28,5	43,6	4,1	5094,66

Fonte: Autor

Tabela 12 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após a injeção de salmoura do dia 11/03.

Após a injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,3	39,6	3,4	3810,31
2	30,3	45,4	3,3	4539,55
3	33,5	45,6	2,9	4430,04
4	32,4	43,7	4,2	5946,7
5	30,2	42,4	4,3	5506,06

Fonte: Autor

Tabela 13 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após o tempo de cura no dia 11/03.

Após o tempo de cura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,2	39,2	3,3	3647,95
2	31,2	45	3,3	4633,2
3	32,3	45,5	3,1	4555,92
4	31,9	42,9	4,3	5884,59
5	30,3	41,6	4,3	5420,06

Fonte: Autor

Tabela 13 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após o processo de defumação no dia 11/03.

Após a estufa				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	23,9	33,2	3,9	3094,57
2	26	37,5	4,2	4095

3	26,2	37,4	3,6	3527,57
4	28	35,7	4,9	4898,04
5	28	35,7	4,4	4398,24

Fonte: Autor

Tabela 14 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas antes da injeção de salmoura do dia 16/03.

Antes da injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	28,7	48,7	4,1	5730,53
2	28,5	48,9	2,5	3484,13
3	31,2	52,4	3,2	5231,62
4	29	54,7	3,2	5076,16
5	29,3	56	3,3	5414,64

Fonte: Autor

Tabela 16 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após a injeção de salmoura do dia 16/03.

Após a injeção de salmoura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	29,6	49,4	4	5848,96
2	29,3	49,4	2,5	3618,55
3	31,5	52,7	3,3	5478,17
4	30,7	54,6	3,3	5531,53
5	30,2	56,6	3,6	6153,55

Fonte: Autor

Tabela 17 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após o tempo de cura do dia 16/03.

Após o tempo de cura				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	30,7	47,5	3,9	5687,18
2	30,4	46,7	2,5	3549,2
3	31,2	53,1	3,1	5135,83
4	30,1	55,7	3,2	5365,02
5	31,3	55,3	3,4	5885,03

Fonte: Autor

Tabela 18 - Valores de largura, comprimento e espessura e seus respectivos volumes em 5 peças de barrigas medidas após o processo de defumação do dia 16/03.

Após a Estufa				
Amostra	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)	Volume (cm ³)
1	26,3	43,4	3,5	3994,97
2	25,2	42,4	2,9	3098,59
3	24,7	50,1	3,6	4454,89

4	23,8	46,5	3,2	3541,44
5	25	51,6	3,5	4515

Fonte: Autor

Fazendo um comparativo entre os valores obtidos e volumes temos as variações de volumes para cada amostra e seus respectivos gráficos (Tabela 19):

Tabela 19 - Variação dos volumes para as amostras do dia 06/03

Etapa	Variação dos volumes (cm ³)							
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7	Amostra 8
Após a injeção	411,32	144,28	-1006,51	1919,54	-179,03	-914,41	-585,42	-244,47
Após a cura	--393,42	-167,86	-950,81	-986,02	-106,11	-114,38	-68,41	-345,71
Após a estufa	-1413,07	-2559,25	-99,36	-1345,55	-463,10	-78,07	-2386,89	-575,47

Amostra 9	781,31
	257,34
	-1537,73

Fonte: Autor

Tabela 20 - Variação dos volumes para as amostras do dia 10/03

Etapa	Variação dos volumes (cm ³)							
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7	Amostra 8
Após a injeção	122,04	-270,21	1722,72	94,30	-181,73	550,73	410,14	-501,57
Após a cura	-440,53	-328,29	-328,29	-1348,04	-1241,81	242,51	-1224,46	-1062,40
Após a estufa	-1274,46	-882,81	-3031,08	2048,12	-612,86	-1469,65	-587,44	-1392,05

-1436,16	-1564,51	1355,14	Amostra 9	Amostra 10
-1626,98	195,76	814,50		

Fonte: Autor

Tabela 21 - Variação dos volumes para as amostras do dia 11/03

Variação dos volumes (cm ³)					
Etapa	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Após injeção	-114,14	-15,77	541,34	158,06	411,40
Após a cura	-162,36	93,65	125,88	62,10	-86,00
Após estufa	-553,38	-538,20	-1028,35	-986,55	-1021,82

Fonte: Autor

Tabela 22 - Variação dos volumes para as amostras do dia 16/03

Variação dos volumes (cm ³)					
Etapa	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Após injeção	118,43	134,42	246,55	455,37	738,91
Após a cura	-161,78	-69,35	-342,34	-166,51	-268,52
Após estufa	-1692,21	-450,61	-680,94	-1823,58	-1370,03

Fonte: Autor

A partir das variações obtidas foi possível observar que normalmente as peças ganham peso após a injeção e perdem após a cura e após a estufa. Isto é ilustrado nas Figuras 10, 11, 12 e 13 a seguir:

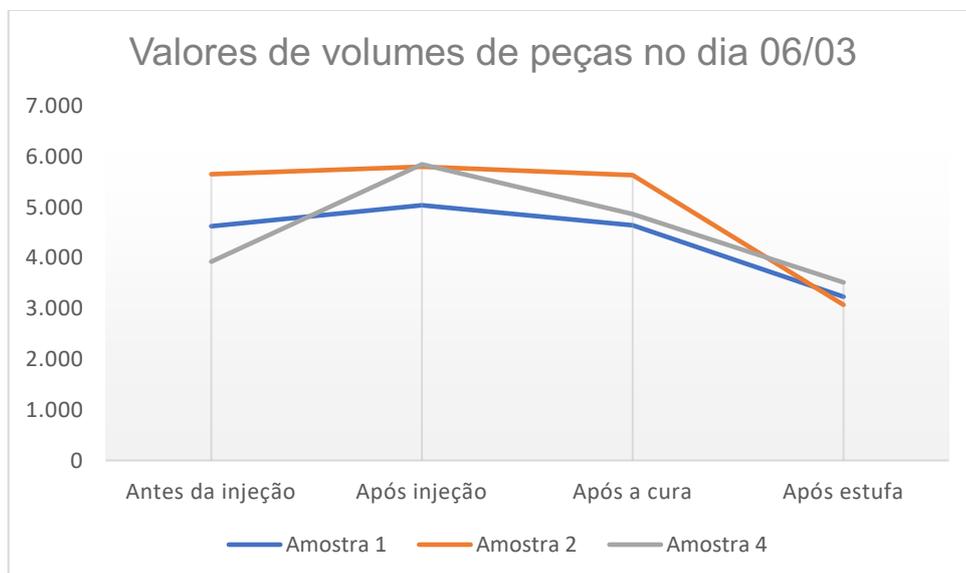


Figura 21 - Valores de volume em cada etapa do processo para as barrigas medidas no dia 06/03

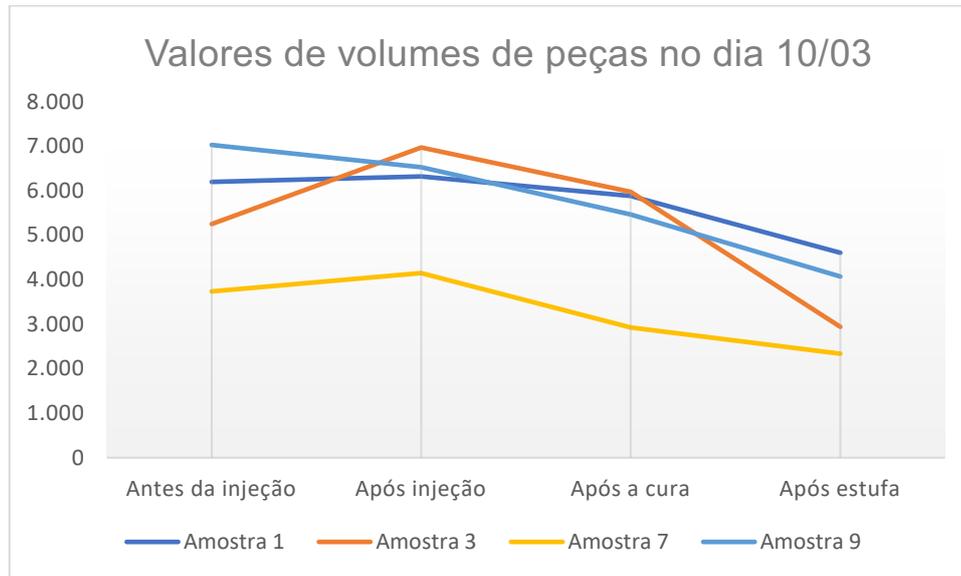


Figura 32 - Valores de volume em cada etapa do processo para as barrigas medidas no dia 10/03

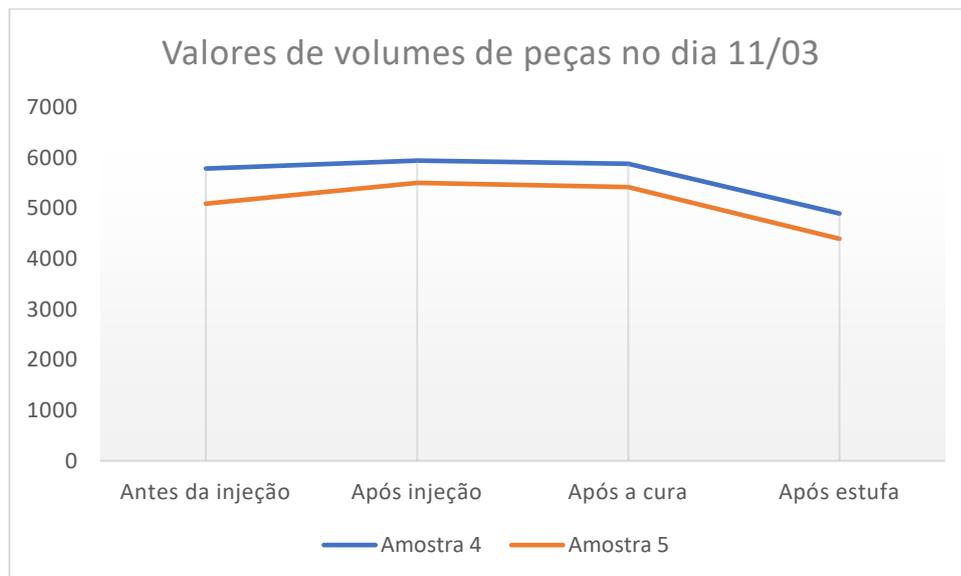


Figura 43 - Valores de volume em cada etapa do processo para as barrigas medidas no dia 11/03

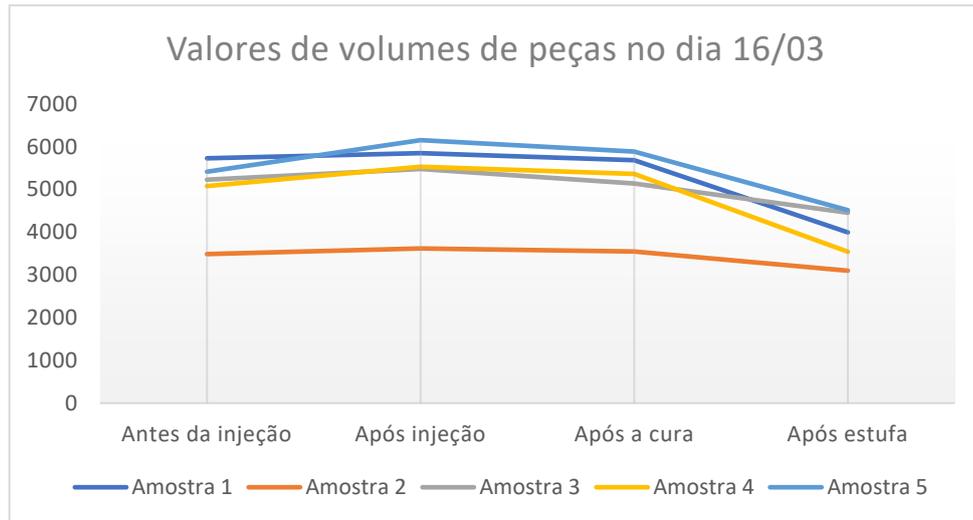


Figura 54 - Valores de volume em cada etapa do processo para as barrigas medidas no dia 16/03

Para um melhor comparativo, as amostras com o comportamento diferente da maioria foram desconsideradas para uma precisão de resultados. Em termos de porcentagem, as barrigas tiveram um ganho de 14,92% após a injeção, perda de 11,91% após a cura e perda de 21,45% após a estufa. Portanto, em média, a barriga suína sai da estufa com 81,56% do seu volume original, de acordo com o estudo.

Levando-se em conta o volume das embalagens primárias, que são 5 litros para a embalagem para produtos meia peça e 10 litros para peça inteira, e comparando com os volumes obtidos das peças, é possível afirmar que não haverá danificação das embalagens. Porém, quando observados valores isolados de largura, pode-se concluir que haverá deterioração ou até rompimento da embalagem primária.

Além de lesionar as embalagens primárias, barrigas com largura elevadas acabam deteriorando e até causando o rasgamento das embalagens secundárias. Isto resulta em mal condicionamento das caixas nos paletes e em um impacto financeiro negativo para a indústria.

A embalagem secundária da possui as dimensões de 23 cm de largura por 55,5 cm de comprimento. Foram analisadas as variações da largura, comprimento e espessura da matéria-prima em cada etapa do processo de forma isolada. As Tabelas 23, 24, 25 e 26, a seguir, mostram tais variações.

Tabela 5 - Variações das medidas de largura, comprimento e espessura em cada etapa do processo para o dia 06/03.

Variações de medidas para o dia 06/03			
Etapa	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
Após injeção	0,64	-0,86	0,02

Após a cura	0,16	-0,28	-0,21
Após estufa	-5,27	-6,14	0,21
TOTAL	-4,47	-7,28	0,02

Fonte: Autor

Tabela 64 - Variações das medidas de largura, comprimento e espessura em cada etapa do processo para o dia 10/03.

Variações de medidas para o dia 10/03			
Etapa	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
Após injeção	0,89	-0,93	0,24
Após a cura	-0,58	0,32	-0,53
Após estufa	-4,23	-5,03	0,08
TOTAL	-3,92	-5,64	-0,21

Fonte: Autor

Tabela 7 - Variações das medidas de largura, comprimento e espessura em cada etapa do processo para o dia 11/03.

Variações de medidas para o dia 11/03			
Etapa	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
Após injeção	1,70	-0,08	-0,04
Após a cura	-0,16	-0,50	0,04
Após estufa	-4,36	-6,94	0,54
TOTAL	-2,82	-7,52	0,54

Fonte: Autor

Tabela 8 - Variações das medidas de largura, comprimento e espessura em cada etapa do processo para o dia 16/03.

Variações de medidas para o dia 16/03			
Etapa	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
Após injeção	0,92	0,40	0,08
Após a cura	0,48	-0,88	-0,12
Após estufa	-5,74	-4,86	0,12
TOTAL	-4,34	-5,34	0,08

Fonte: Autor

Com base nos valores observados nas tabelas foi possível afirmar que, ao mesmo tempo que as barrigas diminuía na largura e comprimento, sofriam aumento na espessura. As médias de largura e comprimento das barrigas foram de 25,47 cm e 40,89 cm, respectivamente. Com base no padrão estabelecido do produto, as dimensões para o comprimento e a largura são, respectivamente, 46 – 52 cm e 20 – 28,5 cm.

Considerando as dimensões da caixa atual (23 cm de largura e 55,5 cm de comprimento) as chances de danificação na embalagem secundária são elevadas em relação a largura. Analisando a média obtida para o comprimento observou-se que o

espaço da embalagem não é totalmente utilizado, sobrando cerca de 14,61 cm em relação ao comprimento.

4. PROPOSTAS

4.1 Redimensionamento da embalagem secundária

Tendo em vista que a média de redução das dimensões do produto, após a passagem pela estufa, é de 6,45 cm no comprimento e 3,89 cm na largura, propõem-se uma embalagem que maximize o espaço utilizado. A caixa proposta deve possuir cerca de 50 cm de comprimento e 26 cm de largura, permitindo que o produto seja alocado sem danificar a embalagem.

A modificação na embalagem acarreta mudança no processo de paletização. As dimensões de um pallet são 120 cm de comprimento e 100 cm de largura, conforme a Figura 6.

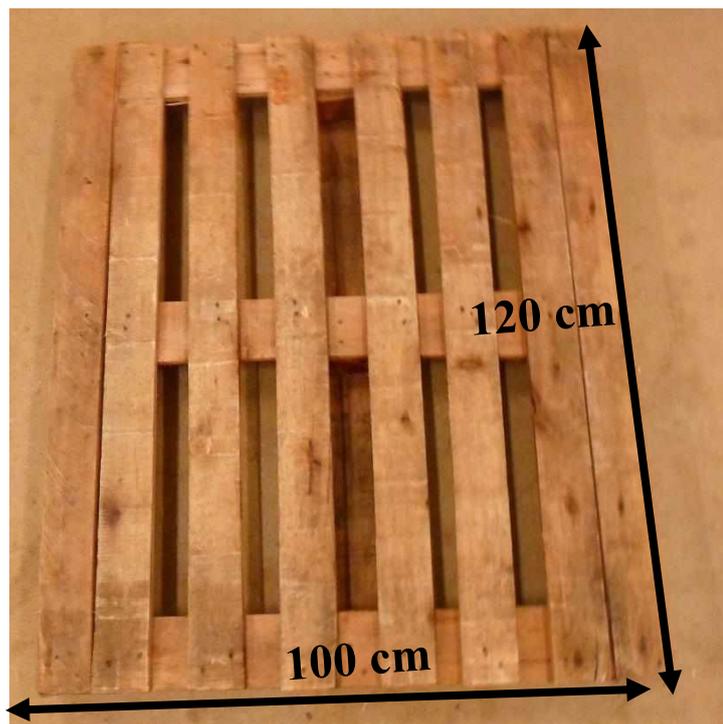


Figura 65 - Dimensões do palete utilizado pela indústria

Atualmente, no processo de paletização, o comprimento da caixa fica paralelo ao maior lado do pallet, enquanto a largura da caixa fica paralela ao menor lado. Esse arranjo permite que sejam colocadas 4 colunas e 2 fileiras de caixas, conforme a Figura 6 e 7.

100 cm

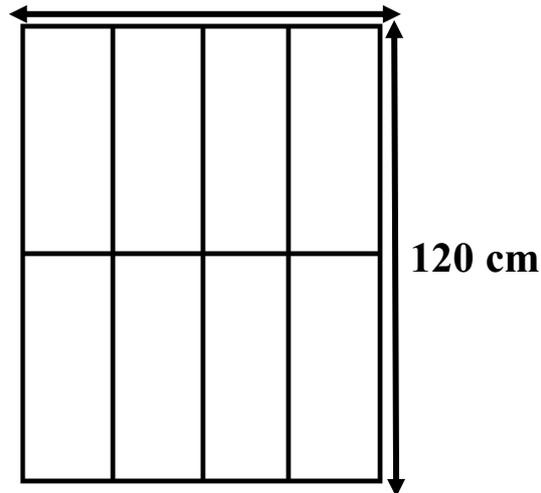


Figura 7 - Disposição atual das embalagens no palete

Com o redimensionamento da embalagem, a dinâmica de paletização também mudará. O novo arranjo permitirá que sejam colocados 2 colunas e 4 fileiras de embalagens, conforme a Figura 8.

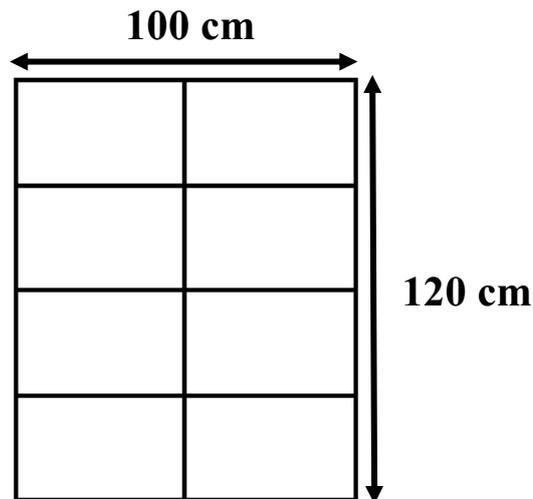


Figura 8- Disposição proposta das embalagens no palete

4.2 Mudança na finalização da embalagem secundária

Com o objetivo de minimizar a ocorrência de possíveis danos e dificultar o rompimento de caixas, foi sugerido mudança no sistema de fechamento de caixas. Atualmente, o fechamento das caixas é feito com o auxílio da máquina 3M (máquina seladora de caixas). Estas máquinas utilizam fitas adesivas para selagem simultânea da parte inferior e superior das caixas de papelão.

Porém, tem-se percebido que o fechamento não tem sido efetivo quando a caixa já está danificada. Para isso foi proposto o fechamento das embalagens secundárias com fitas de arquear, utilizando a máquina de arquear.

Além de melhorar a aparência e o fechamento da caixa, quando comparamos valores gastos com fita adesiva e com fita para arquear, temos uma diferença expressiva. O preço de fita 3M por metro é R\$ 0,092 enquanto a de arquear é R\$ 0,044. Considerando que, por caixa, são gastos praticamente R\$ 0,13 para 3M e aproximadamente R\$ 0,074 para Arquear, em 1 ano haveria uma economia de R\$ 13.757,18, levando em conta a produção média por mês do bacon 342 e 3.046, 17.060 caixas. As despesas baseadas em média de produção são exibidas na Tabela 15 e o valor que pode ser economizado relacionando valores das duas fitas gastas são mostrados a seguir (Tabela 27):

Tabela 27 - Comparação de valores gastos com fitas 3M e de arquear.

Despesas de fitas em R\$					
3M			Arquear		
Mês	Semestre	Ano	Mês	Semestre	Ano
2197,33	13183,97	26367,94	1050,90	6305,38	12610,75

Fonte: Autor

Tabela 9 - Relação de valores gastos em fitas 3M e de arquear

Diferença monetária 3M/Arquear			
Unidade	Mês	Semestre	Ano
Reais	1146,43	6878,59	13757,18

Fonte: Autor

A proposta deste trabalho é reduzir o descarte de embalagem secundária. Outro ponto positivo é que a disposição de lugares na sala de embalagem secundária de cozidos ficará melhor se houver a retirada da máquina seladora 3M, como visto Figura 9.

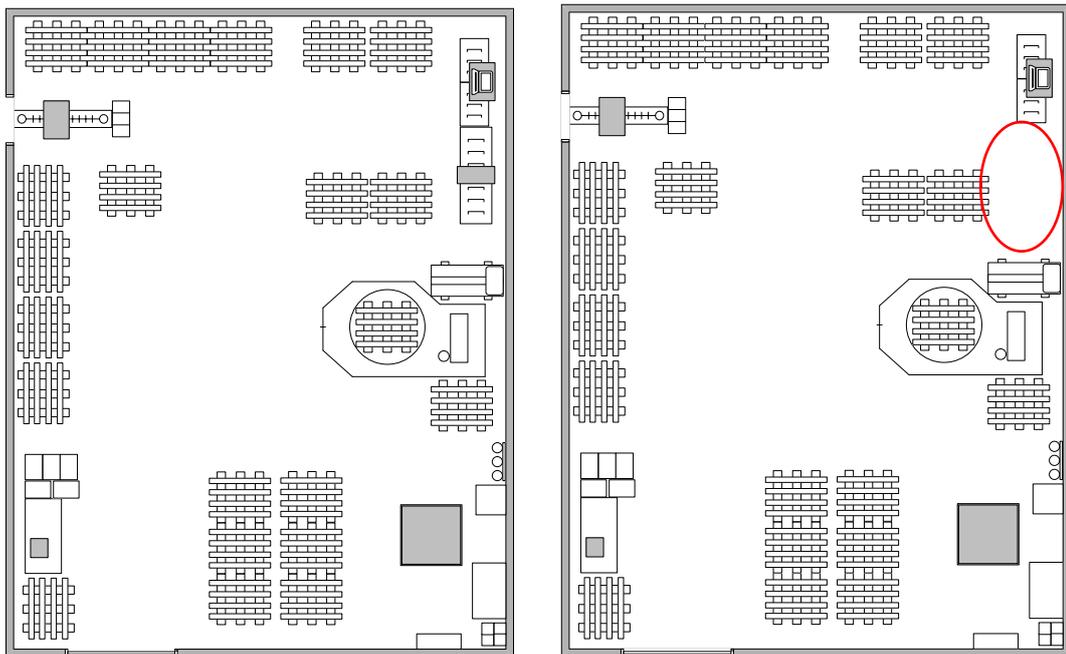


Figura 9 - Comparação de layout atual e layout após proposta da sala de embalagens secundárias. O círculo vermelho indica o espaço gerado com a remoção da máquina seladora 3M.

Além disso, comparou-se o tempo gasto para selar as embalagens secundárias entre os dois métodos. Utilizando um cronômetro aferiu-se a medida 10 vezes e logo após obteve-se a média. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 29 e 19.

Tabela 10 - Tempo médio para selagem arqueadeira/3M

Tempo médio de selagem (s)	
Arqueadeira	3M
0,80	1,93
0,92	2,00
0,42	2,03
0,68	1,96
0,50	1,87
0,74	1,93
0,68	1,84
0,86	1,90
0,92	2,00
0,74	1,75
0,80	-
Média	
0,73	1,92

Fonte: Autor

Tabela 30 – Estimativa e comparação de tempo médio gasto entre os métodos de selagem.

Unidade	Arqueadeira			3M		
	Por mês	Por semestre	Por ano	Por mês	Por semestre	Por ano
Segundos	12453,80	74722,80	149445,60	32772,26	196633,56	393267,12
Minutos	207,56	1245,38	2490,76	546,20	3277,23	6554,45
Horas	3,46	20,76	41,51	9,10	54,62	109,24

Fonte: Autor

Observa-se pela Tabela 30 que utilizando a Arqueadeira haverá uma maior economia de tempo. Em um ano será reduzido mais que a metade de horas trabalhadas nesse processo, comparando quando utilizada a 3M.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho visou diminuir o desperdício de embalagens secundárias causado principalmente pelo tamanho excessivo da matéria-prima após o processamento do bacon. Foram enviadas duas propostas, descritas neste trabalho, para o departamento de Pesquisa e Desenvolvimento de um frigorífico do Mato Grosso do Sul.

A proposta 4.1 foi aceita e implementada na unidade local e será implementada em todas as unidades do Brasil. Deste modo, serão respeitadas as dimensões dos paletes e da matéria-prima, em média com 25,47 cm de largura e 40,89 cm de comprimento. Portanto, a partir desta pesquisa, as embalagens secundárias de bacon passarão de 23 cm de largura e 55,5 cm de comprimento para 26 cm de largura e 50 cm de comprimento.

BIBLIOGRAFIA

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service, 12 out. 2016. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/data/livestock-andpoultry-world-markets-and-trade>>. Acesso em: 11 set. 2020.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M. **Avaliação da Qualidade de carnes. Fundamentos e metodologia.** Viçosa – MG: Editora UFV, 236p., 2007.

- CRIPPA, L. R. **Carne Suína PSE: Incidência e reflexos no processo de elaboração do bacon do Vale do Taquari**. Trabalho de Conclusão de Curso em Química Industrial, Centro Universitário Univates. Lajeado – RS, 2010
- OLIVO, N. **Bairro da Juventude de Saber & Sabor**. Criciúma – SC: Ed. Do autor, 273p., 2009.
- SILVA, J. P.; SILVA, G. L. P. **Estudo e avaliação do consumidor de carne suína “in natura” e industrializada na microrregião de guarabira**. Agropecuária Científica do Semi-Árido, v.05, p.57-61, 2009.
- SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; MILL, J. G., et al. **Cohort Profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil)**. Int J Epidemiol 0, 1-8, 2014.
- MIRMIRAN, P.; YUZHASHIAN, E.; ASGHARI, G., et al. **Consumption of sugar sweetened beverage is associated with incidence of metabolic syndrome in Tehranian children and adolescents**. Nutr Metab (Lond) 12, 1-9, 2015.
<https://doi.org/10.1186/s12986-015-0021-6>
- GIBNEY, M. J.; FORDE, C. G.; MULLALLY, D., et al. **Ultra-processed foods in human health: a critical appraisal**. Am J Clin Nutr. 106, 717-724, 2017.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.117.160440>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation**. Geneva, 268p, 2000.
- BRASIL.Ministério da Saúde. **Obesidade. Caderno de Atenção Básica**. Brasília: MS, 2006. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcd12.pdf Acessado em: 02 set. 2020.
- POPKIN, B. M. **An overview of the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting**. Public Health Nutrition. v.5, n.1A, p. 93-103, 2002.
<https://doi.org/10.1079/PHN2001280>
- LAWRIE, R. A. **A Ciência da Carne**. Porto Alegre: Artmed, 384p, 2005.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: UFMG, v.2, 1109p, 1996.

BARBUT, S. **Poultry Products Processing: An Industry Guide**. CRC Press, 548p, 2002.

ADICON Ind. Com. Aditivos Ltda. **Uso e processos de Fabricação. Aditivos. Fumaças líquidas naturais**. Aplicação em produtos cárneos, 1998.

GONÇALVES, A. A.; HERNÁNDEZ, C. P. **Defumação líquida de Anchova (Pomatomus saltatrix): Efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas**. Artigo científico, Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, nº. 4, Campinas, SP, 1998.

<https://doi.org/10.1590/S0101-20611998000400016>

NYARI, N. L. D.; LUCAS, K. S. S.; PIRES, V. C.; BOHM, S. I. H.; BOHM, G. T. **Perdas de embalagens em um frigorífico no norte do Mato Grosso – MT**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v.12, n.1., p.251-262, 2020.