

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARIANA CAMARGO LEAL PINTO

**UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA
PARA PREDIÇÃO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA NAS CARÇAÇAS DE
FRANGO - APLICAÇÃO DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS**

FRANCISCO BELTRÃO

2021

MARIANA CAMARGO LEAL PINTO

**UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA
PARA PREDIÇÃO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA NAS CARCAÇAS DE
FRANGO - APLICAÇÃO DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS**

**USE OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO PREDICT WATER
ABSORPTION IN CHICKEN CARCASSES - APPLICATION OF
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, com requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre da Trindade Alfaro

Co-Orientadores: Prof. Dr. Claiton Zanini Brusamarello

FRANCISCO BELTRÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MARIANA CAMARGO LEAL PINTO

UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA PARA PREDIÇÃO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA NAS CARCAÇAS DE FRANGO: APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Tecnologia De Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia De Alimentos.

Data de aprovação: 24 de Fevereiro de 2021

Prof Alexandre Da Trindade Alfaro, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Cristiane Canan, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Sandro Parteca, Mestrado - Brf S.A.

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 24/02/2021.

Dedico esse estudo aos meus pais amados, meu filho, meu noivo e demais familiares, aos amigos, e aos professores do mestrado, por todos os ensinamentos, apoio, compreensão e incentivo oferecido.

AGRADECIMENTOS

Aos meus padrinhos e minha mãe, que estiveram comigo fornecendo apoio, compreensão e estímulo em todos os momentos. Em memória ao meu querido pai.

Ao meu filho, por compreender minha ausência, por não me deixar desistir, pois todos os sonhos realizados e todas as lutas vencidas só aconteceram por saber que ao voltar para casa, vou poder abraçá-lo.

Ao meu noivo, que esteve ao meu lado, nos diversos momentos de angústia e me apoiou me ajudando com as outras demandas para que eu conseguisse conquistar esse objetivo.

Aos meus amigos, que sempre me incentivaram na realização deste trabalho dando total apoio nas minhas dificuldades.

A todos os professores que contribuíram, auxiliaram, orientaram minha formação, aqueles que constantemente ajudaram para a concretização desse momento.

A minha gestora Giovanna Corrêa que me apoiou e me auxiliou para conseguir conciliar o trabalho e estudos dando todo o suporte necessário para eu chegar até aqui.

Ao meu amigo e gestor anterior Sandro Fontes que foi o principal apoiador para que eu buscasse por esse objetivo.

Ao meu orientador, professor Alexandre da Trindade Alfaro e aos co-orientadores Cleusa Weber e Claiton Zanini, pelo comprometimento com esta instituição de ensino e pela dedicação com que se propôs a me orientar.

Não usemos bombas nem armas para conquistar o mundo. Usemos o amor e a compaixão. A Paz começa com um sorriso. Sorria pelo menos cinco vezes por dia para as pessoas a quem você normalmente não daria um sorriso. Faça isso pela paz. Irradiemos a paz de Deus e tornemo-nos o reflexo de Sua luz para extinguir no mundo e no coração dos homens toda espécie de ódio e o amor pelo poder. Sorria junto com os outros, embora isso nem sempre seja fácil.

Madre Tereza de Calcutá

RESUMO

PINTO, Mariana Camargo Leal. **Utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina para predição de absorção de água nas carcaças de frango – Aplicação de redes neurais artificiais**. 206 f. Monografia. (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2021.

A absorção de água em carcaças de frangos tem sido pesquisada por diversos autores no que tange às interferências específicas durante as etapas do processo de resfriamento em *chiller*. Atender os limites previstos em legislação para absorção de água nas carcaças das aves e buscar os valores mais próximos previstos pela legislação, implicam benefícios econômicos para as indústrias, aumentando a lucratividade e qualidade do produto. No estudo proposto foi utilizado o algoritmo de aprendizagem de máquina, um dos modelos de redes neurais artificiais, para prever os valores e classificar as variáveis com maior influência de absorção de água em carcaças de frango de uma planta industrial, auxiliando os gestores da planta a tomar decisões. Como resultado, foi possível identificar a RNA com melhor desempenho para absorção de água, sendo os critérios utilizados para avaliar os resultados obtidos o coeficiente de correlação (R) entre os valores preditos e experimentais e o erro médio quadrático (RMSE). Para o *dripping test*, os coeficientes de correlação, tanto para *Cross Validation* quanto para *Percentage Split*, apresentaram valores próximos (R 0,3902 e R 0,4207), os quais são considerados baixos quando comparado aos resultados obtidos para absorção de água. Com relação à predição dos valores de absorção de água nas carcaças, a aplicação do *Multilayer Perceptron* teve boa evolução conforme foram sendo realizados ajustes no algoritmo através do *software Weka*, apresentando coeficientes de correlação de 0,95, utilizando 1 camada oculta com quatro (4) neurônios e três mil (3.000) épocas de treinamento. O algoritmo de rede neural identificou as variáveis - massa média, tempo de retenção no pré chiller, temperatura do pré chiller e temperatura de escaldagem; as quais influenciam no processo de absorção de água sendo que a literatura corrobora com as variáveis levantadas no estudo.

Palavras-chave: Abate de frangos. Resfriamento por imersão. Absorção de água. Algoritmos de aprendizagem.

ABSTRACT

PINTO, Mariana Camargo Leal. **Use of machine learning algorithms to predict water absorption in chicken carcasses - Application of artificial neural networks.** 206 f. Monography. (Professional Master in Food Technology) - Federal Technological University of Paraná. Francisco Beltrão, 2021.

The absorption of water in chicken carcasses has been researched by several authors regarding specific interferences during the stages of the chiller cooling process. Meeting the limits foreseen in the legislation for the absorption of water in the carcasses of birds and seeking the closest values foreseen by the legislation, imply economic benefits for the industries, increasing the profitability and quality of the product. In the proposed study, the machine learning algorithm, one of the models of artificial neural networks, was used to predict the values and classify the variables with the greatest influence of water absorption in chicken carcasses of an industrial plant, helping plant managers to make decisions. As a result, it was possible to identify the ANN with the best performance for water absorption, and the criteria used to evaluate the results obtained were the correlation coefficient (R) between the predicted and experimental values and the mean quadratic error (RMSE). For the dripping test, the correlation coefficients, both for Cross Validation and for Percentage Split, presented close values (R 0.3902 and R 0.4207), which are considered low when compared to the results obtained for water absorption. Regarding the prediction of water absorption values in carcasses, the application of Multilayer Perceptron had a good evolution as adjustments were made to the algorithm using the Weka software, presenting correlation coefficients of 0.95, using 1 hidden layer with four (4) neurons and three thousand (3,000) training periods. The neural network algorithm identified the variables - average mass, pre-chiller retention time, pre-chiller temperature and scalding temperature; which influence the water absorption process and the literature corroborates the variables raised in the study.

Keywords: Slaughtering chickens. Immersion cooling. Water absorption. Learning algorithms.

LISTA DE SIGLAS

DCBD	Descoberta de Conhecimento em Base de Dados
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MLP	<i>Multi Layer Perceptron</i>
MS	Ministério da Saúde
MVS	Máquinas de Vetor de Suporte
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RNAs	Redes Neurais Artificiais
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
SIF	Serviço de Inspeção Federal
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação brasileira em produção e exportação (USDA).....	19
Tabela 2 - Exportação de carne de frango in natura por Unidade da Federação – Brasil – 3 trimestres de 2014 e 2015.....	19
Tabela 3 - Composição química (g/100g) e conteúdo energético (Kcal/100g) médio da carne magra, crua e da gordura de alguns animais de abate.....	23
Tabela 4 - Variáveis de entrada.....	55
Tabela 5 - Dados coletados.....	59
Tabela 6 - Parâmetros padrão de algoritmos.....	63
Tabela 7 - Arquiteturas propostas.....	64
Tabela 8 - Atributos relativos a bem-estar animal excluídos.....	68
Tabela 9 - Atributos excluídos para predição de <i>dripping test</i>	69
Tabela 10 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	71
Tabela 11 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i>	76
Tabela 12 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	80
Tabela 13 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i>	82
Tabela 14 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i> sem variáveis de bem-estar animal.....	86
Tabela 15 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i> após seleção <i>Ranker</i>	86
Tabela 16 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i> após seleção <i>Ranker</i>	87
Tabela 17 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	88
Tabela 18 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	88
Tabela 19 - Ranker – Absorção.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção brasileira de carne de frango.....	21
Figura 2 - Exportação 2019.....	21
Figura 3 - Tanque <i>chiller</i> para resfriamento de carcaças.....	35
Figura 4 - Tempo de imersão da carcaça no banho-maria de acordo com o peso do produto congelado.....	39
Figura 5 - Parâmetros de avaliação do teor total de água.....	43
Figura 6 - Topologia da rede neural artificial de camadas simples.....	46
Figura 7 - Topologia da rede neural artificial de camadas múltiplas.....	46
Figura 8 - Topologia da rede neural artificial recorrentes ou realimentadas.....	47
Figura 9 - Topologia da rede neural artificial de camadas reticuladas.....	48
Figura 10 - Arquitetura de uma rede do tipo MLP.....	50
Figura 11 - Fluxograma com a configuração das variáveis de entrada.....	57
Figura 12 - Layout de arquivo arff.....	60
Figura 13 - Aba de pré-processamento de dados.....	61
Figura 14 - Configuração para exibição de valores preditos x reais na tela de <i>classifier output</i>	66
Figura 15 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	72
Figura 16 - Dispersão dos dados reais x preditos para absorção (não normalizado).....	73
Figura 17 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição de <i>dripping test</i>	77
Figura 18 - Dispersão dos dados reais x preditos para <i>dripping test</i> (não normalizado).....	77
Figura 19 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção.....	81
Figura 20 - Dispersão dos dados reais x preditos para absorção (não normalizado).....	81
Figura 21 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição do <i>dripping test</i>	83
Figura 22 - Dispersão dos dados reais x preditos (não normalizado).....	84

Figura 23 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição da absorção.....	89
Figura 24 - Dispersão dos dados reais x preditos (não normalizado).....	90

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 MERCADO AVÍCOLA NO BRASIL E NO MUNDO.....	18
2.2 PROPRIEDADES DA CARNE.....	22
2.2.1 pH.....	26
2.2.2 Cor.....	27
2.2.3 Capacidade de Retenção de Água.....	28
2.3 PROCESSO DE ABATE DE AVES.....	29
2.3.1 Insensibilização.....	31
2.3.2 Sangria.....	31
2.3.3 Escaldagem.....	32
2.3.4 Depenagem.....	32
2.3.5 Evisceração.....	33
2.3.6 Pré-Resfriamento.....	33
2.3.7 Resfriamento.....	34
2.3.8 Gotejamento (<i>Dripping Test</i>).....	37
2.3.9 Classificação.....	40
2.3.10 Embalagem.....	40
2.3.11 Tempo de Armazenamento.....	41
2.4 LEGISLAÇÃO APLICADA À ABSORÇÃO DE ÁGUA NAS CARÇAÇAS.....	41
2.4.1 Teor de Umidade.....	42
2.5 REDE NEURAIS NO TRATAMENTO DE DADOS.....	44
2.5.1 <i>Software Weka</i>	49
2.5.2 <i>Multilayer Perceptron</i>	49
3 MATERIAL E MÉTODOS	54
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	54
3.2 COLETA DE DADOS.....	54
3.2.1 Animais.....	54

3.2.2 Materiais.....	54
3.3 MÉTODOS.....	55
3.3.1 Recepção.....	57
3.3.2 Escaldagem, Depenagem e Evisceração.....	57
3.3.3 Embalagem Primária.....	58
3.3.4 Embalagem Secundária.....	58
3.3.5 Saída dos Túneis de Congelamento.....	58
3.3.6 Delineamento do Teste de Gotejamento – <i>Dripping Test</i>	58
3.3.6.1 Procedimento de <i>Drippin Test</i>	59
3.3.7 Tratamento de Dados.....	59
3.3.7.1 Pré-Processamento.....	59
3.3.7.2 Mineração de Dados.....	61
3.3.7.3 Pós-Processamento.....	65
3.3.8 <i>Multilayer Perceptron</i>	66
3.3.9 Correlação de Pearson.....	67
3.3.10 Otimização dos Resultados.....	68
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.1 CROSS VALIDATION.....	71
4.1.1 Absorção.....	71
4.1.2 <i>Dripping Test</i>	76
4.2 PERCENTAGE SPLIT.....	80
4.2.1 Absorção.....	80
4.2.2 <i>Dripping Test</i>	82
4.3 OTIMIZAÇÃO DOS DADOS.....	85
4.3.1 <i>Dripping Test</i>	86
4.3.2 Absorção.....	88
5 CONCLUSÃO	96
6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	97
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE	108

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango, estando atrás apenas dos Estados Unidos; fazendo com que a carne de frango esteja presente na mesa de consumidores dos cinco continentes, e com isso estando submetido às diversas premissas legais relativas por tipo de mercado (EMBRAPA, 2017). Inúmeras normas de qualidade e segurança dos alimentos são inerentes à produção de carne de frango, destacando a absorção de água nas carcaças, ou seja, o percentual de água adquirida pelas carcaças de aves durante o processo de abate de aves e demais operações (BRASIL, 1998).

A absorção de água em carcaças de frangos tem sido pesquisada por diversos autores no que tange às interferências específicas durante as etapas do processo de resfriamento em *chiller* (CARCIOFI; LAURINDO, 2007; SANT'ANNA, 2008). Ainda que os ajustes do sistema de resfriamento tenham mostrado alto potencial para o controle da quantidade de água absorvida nas carcaças, é possível avaliar também fatores advindos do processo anterior, de abate das aves, como por exemplo, as etapas de escalda e evisceração (RECHE; RUI; CAMARGO, 2011).

Atender os limites previstos em legislação para absorção de água nas carcaças das aves e buscar os valores mais próximos ao mesmo traz benefícios econômicos e se torna relevante para as indústrias, aumentando a lucratividade do negócio. Porém, ultrapassar esse parâmetro impacta em retenções das produções, perdas financeiras e imagem negativa da empresa perante os órgãos, como o Serviço de Inspeção Federal, justificando assim a importância desse tema (MARTINS et al., 2011; ROSA, 2014)

Um maior conhecimento sobre os parâmetros que influenciam no índice de absorção de água nas carcaças interfere diretamente nos impactos gerados na qualidade da carne de frango (GUIMARÃES et al., 2016). Assim, visa-se trabalhar melhores condições de resfriamento a fim de garantir um produto com qualidade e que atenda às exigências dos clientes e consumidores (PAOLAZZI et al., 2013).

Faz-se necessário sistematizar a avaliação do processo como um todo e conseqüentemente, identificar o efeito de todas as etapas de abate na absorção de água das carcaças das aves, conhecer as tendências e ter o controle das variáveis identificadas como maior influenciadora do processo de absorção de água *dripping*

test das carcaças de frango. Com isso, propor ações para mitigar a vulnerabilidade do processo a tais interferências, alavancar o resultado financeiro da empresa e eliminar os desvios da indústria (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Atualmente observa-se que uma grande quantidade de dados cresce de forma acelerada em diversos campos de conhecimento, fato que dificulta a sua interpretação, pois o volume destes dados é maior que o poder de interpretá-los (VIEIRA; OLIVEIRA, 2014). Desta forma, surgiu a necessidade do desenvolvimento de ferramentas e técnicas automatizadas para minimizar esta situação, as quais pudessem auxiliar o analista a transformar os dados em conhecimento (HAN, 2011).

Grande parte dessas técnicas e ferramentas pode ser encontrada no processo de descoberta de conhecimento em bases de dados (DCBD). Segundo Fayaad et al. (1996), DCBD é definida como um processo não trivial que busca identificar padrões novos, potencialmente úteis, válidos e compreensíveis, com o objetivo de melhorar o entendimento de um problema ou um procedimento de tomada de decisão.

O uso da inteligência artificial como forma de avaliação dos dados é de grande relevância. O estudo na área de redes neurais artificiais (RNAs) tem sido motivado no fato do cérebro humano processar informações de uma forma inteiramente diferente de um computador convencional, sendo a principal vantagem com o uso das RNAs a capacidade de processar em paralelo e capacidade de reconhecer por associação, aprender e generalizar. A habilidade de generalizar refere-se à capacidade de produzir saídas adequadas para entradas que não estavam presentes durante o treinamento. Essa capacidade de aprender é primordial, pois é com ela que se torna possível resolver problemas complexos que até então são sem solução (VIEIRA, 2007).

O processo de DCBD compreende três principais etapas: pré-processamento, mineração de dados e pós-processamento (TAN et al., 2005). No pré-processamento os dados são coletados e tratados para serem utilizados nas próximas etapas. A limpeza e a remoção de dados ruidosos também ocorrem no pré-processamento, visando assegurar a qualidade dos dados selecionados. Subsequentemente, ocorre a mineração de dados, que são processos aplicados para explorar e analisar os dados em busca de padrões, previsões, erros, associações entre outros (AMARAL, 2016). A etapa final consiste no pós-processamento, que engloba a interpretação dos padrões descobertos e a possibilidade de retorno a qualquer um dos passos anteriores. Assim,

a informação extraída é analisada (ou interpretada) em relação ao objetivo proposto, sendo identificadas e apresentadas as melhores informações.

O trabalho utilizou algoritmo de aprendizagem de máquina, um dos modelos de redes neurais artificiais, para prever os valores e classificar as variáveis com maior influência de absorção de água em carcaças de frango de uma planta industrial, auxiliando os gestores da planta a tomar decisões.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Determinar a influência das etapas do processo de abate de frangos no percentual de absorção de água das carcaças.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Classificar as variáveis com maior influência na absorção de água das carcaças e *dripping test*.
- Mapear o impacto das etapas de abate de frangos no índice de absorção de água das carcaças e *dripping test*.
- Utilizar o algoritmo de aprendizagem de máquina *Multilayer Perceptron* através do *software Weka* para predição de absorção e *dripping test* através de redes neurais artificiais.
- Demonstrar o modelo de redes neurais artificiais que é mais assertivo para os parâmetros do estudo.
- Comparar os melhores modelos de RNA através dos seus respectivos coeficientes de correlação e erro médio quadrático.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MERCADO AVÍCOLA NO BRASIL E NO MUNDO

A Avicultura iniciou, no Brasil, de forma tradicional e familiar, havendo apenas a produção de "galinha caipira", que era realizada para consumo próprio. Com os anos, evoluiu até se tornar uma atividade econômica internacional e tecnificada. É um dos segmentos agrícolas mais importantes, tornando-se um exemplo de integração de interdependência econômica (HEIZEIN, 2006).

A produção de frangos de corte é a forma mais eficaz e econômica de produzir proteína animal para alimentação humana no mundo. Os frangos são considerados os animais mais eficientes para transformar grãos em proteína animal, em curto tempo, com utilização de pouco espaço, pouca água e energia. Além disso, é possível utilizar o animal inteiro após o abate (RONDÓN, 2008).

O progresso genético alcançado nas características produtivas de frangos de corte baseia-se em conhecimentos da genética quantitativa, aliados ao avanço computacional e ao desenvolvimento de modelos estatísticos adequados. O melhoramento genético tem proporcionado uma contribuição importante para aumentar a produção e a disponibilidade de carne de frango a um custo reduzido. Assim, Almeida et al. (2002) e Oliveira (2001), dispõem que o sucesso econômico da produção de carne não depende somente de características qualitativas de carcaça. Características quantitativas, em especial o rendimento e os índices produtivos devem ser avaliadas, visto que a conformação da carcaça necessita de melhoramento, já que as aves proporcionam baixo rendimento de cortes nobres, como peitos e pernas.

O Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, superado apenas pelos Estados Unidos, que produziram 19,361 milhões de toneladas em 2018, conforme o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). A União Europeia ofertou o terceiro maior volume, de 12,200 milhões de toneladas, e a China o quarto, de 11,7 milhões de toneladas. Em contrapartida, em primeiro como exportador e segundo lugar em maior volume de produção, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 - Participação brasileira em produção e exportação - 2018 (USDA)

	Bovino	Suíno	Frango
Produção	2º Lugar - 15,50%	4º Lugar - 3,40%	2º Lugar - 14,50%
Exportação	1º Lugar - 18,60%	4º Lugar - 9,50%	1º Lugar - 34,80%

Fonte: Embrapa (2018).

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o Brasil é o maior exportador de frangos há 10 anos com vendas para 150 países. No 3º trimestre de 2015, Paraná foi o estado brasileiro que liderou as exportações de frangos para o mercado externo e apresentou a maior variação em números absolutos (+72.843,04 toneladas) na comparação com o mesmo trimestre de 2014. Na Tabela 2 são apresentadas comparações entre exportações de carne de frango in natura, por Unidade da Federação nos períodos dos terceiros trimestres de 2014 e 2015.

Tabela 2 - Exportação de carne de frango in natura por Unidades da Federação – Brasil - 3ºs trimestres de 2014 e 2015

Unidades da Federação	3º trimestre 2014 (kg)	3º trimestre 2015 (kg)	Variação anual (%)
Paraná	325.423.722	398.266.763	22,4
Santa Catarina	223.866.937	238.129.088	6,4
Rio Grande do Sul	178.516.938	189.772.716	6,3
São Paulo	60.903.638	63.356.544	4,0
Goiás	45.092.907	53.200.267	18,0
Minas Gerais	47.650.972	44.832.403	-5,9
Mato Grosso do Sul	43.985.068	44.435.697	1,0
Mato Grosso	24.369.875	29.186.151	19,8
Distrito Federal	19.204.288	22.950.005	19,5
Bahia	217.916	3.057.604	1303,1
Espírito Santo	291.000	324.000	11,3
Tocantins	27.000	135.000	400,0
Pernambuco	275.022	102.009	-62,9
Rondônia	270.542	34.722	-87,2
Paraíba	162.000	0	..
Brasil	970.257.825	1.087.782.969	12,1

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior, Secex/MDIC (2015).

Considerando a exportação da carne de frango, em 2016 o Brasil exportou para 141 países, segundo informações do MDIC, estando entre os principais

importadores a Arábia Saudita, China, Japão, Emirados Árabes Unidos e Hong Kong (FRANCO, 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), no terceiro trimestre de 2015 foram abatidos 1,5 bilhão de cabeças de frango. A região Sul respondeu por 60,2% do abate nacional de frangos no mesmo período, seguida pelas Regiões Sudeste (19,2%), Centro-Oeste (15,0%), Nordeste (3,8%) e Norte (1,8%). O Estado do Paraná liderou as exportações de frango, elevando a participação da Região Sul no total exportado de 71,7% para 75,3% em comparação com o primeiro trimestre de 2014.

De acordo com o IBGE (2015), no comparativo entre os terceiros trimestres de 2014 e 2015, a Região Sul reduziu sua participação no abate nacional em 1%, mesmo com o acréscimo de 5,2% no número de cabeças de frangos abatidas, advindos principalmente do aumento do abate no Paraná e no Rio Grande do Sul.

Em 2017 o consumo de carne de frango no Brasil foi de 42 kg/habitantes, sendo o maior quando comparado à carne suína e bovina. Já a exportação do frango inteiro teve uma redução de 9,14%, muito devido ao impacto da operação carne fraca, deflagrada em 2017, principalmente na região do Oriente Médio reduzindo de 1.049.130 toneladas em 2016 para 904.689 toneladas em 2017 (ABPA, 2020).

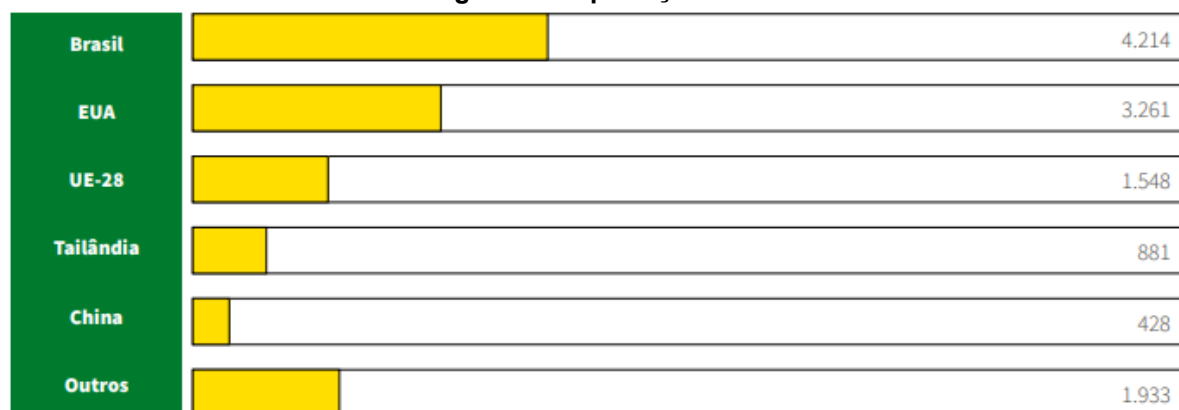
A produção de frango ocorre em todo o país, sendo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul com 42,1%, 32,0% e 7,9%, consecutivamente, os principais produtores e exportadores de carne de frango (IBGE, 2018).

Conforme a ABPA (2020), a avicultura brasileira apresentou resultados satisfatórios em 2019. A produção de carne de frango foi estimada em 13,15 milhões de toneladas, 2,3% a mais do que as 12,85 milhões de toneladas de 2018, conforme representado na Figura 1. A maior disponibilidade do produto fez aumentar o consumo interno, que aumentou de 41,7 quilos por pessoa em 2018 para 42,6 quilos por pessoa em 2019, representando um aumento de 2,2%

Figura 1 - Produção brasileira de carne de frango

Fonte: ABPA (2020).

A produção destinada ao mercado interno foi superior a 60%. Sobre a exportação de carne de frango (Figura 2), incluindo os produtos in natura e processados, foi registrado volume e receita positivos em 2019. O embarque de carne de frango totalizou 4,212 milhões de toneladas, com 2,8% de aumento em comparação com as 4,1 milhões de toneladas de 2018 (ABPA, 2020).

Figura 2 - Exportação 2019

Fonte: ABPA (2020).

A ABPA (2020) citou em seu documento ainda que as vendas dos produtos foram equivalentes a US\$ 6,994 bilhões em 2019, valor 6,4% superior aos US\$ 6,570 bilhões obtidos no ano anterior. Com relação a receita proveniente das exportações,

ela foi beneficiada pelo maior volume embarcado, pela valorização da proteína no mercado internacional e pela alta do dólar em 2019.

Dentre os principais fatores que alavancaram a produtividade do setor de aves no Brasil podemos destacar a qualidade, sanidade e preço. O Brasil investiu em altas modernizações e novas tecnologias, buscando por melhorias nos sistemas de manejo adequado do aviário, bem-estar animal, sanidade, alimentação balanceada, melhoramento genético e produção integrada (VASCONCELOS; BASSI; SILVA, 2015).

Em virtude da globalização, as barreiras sanitárias se tornaram relevantes no que diz respeito à comercialização internacional de produtos de origem animal, visto que os países importadores buscam evitar a entrada de patógenos em seus sistemas de produção. Nesse contexto, torna-se vital ao setor avícola nacional, atuar no sentido de sua estruturação para o alcance dos padrões internacionais de sanidade, de forma que os produtos brasileiros possam competir nos mercados, livres de qualquer tipo de restrição sanitária (BRASIL, 2017).

A Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), responsável pela regulamentação e controle dos produtos de origem animal exportados, garante a qualidade e a segurança do alimento, conferindo ao Brasil a propriedade de exportador de carnes de qualidade.

Angelini (2011) destaca ainda que diversas recomendações do *Codex Alimentarius* são aplicadas nas cadeias produtivas por meio do programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle exigido pela Portaria nº. 1428, Ministério da Saúde (MS), e da Portaria nº.46, MAPA. Essas exigências fazem com que o país apresente condições estruturais para produzir alimentos cárneos de qualidade seja para o mercado interno quanto para o mercado externo.

2.2 PROPRIEDADES DA CARNE

O tecido musculoesquelético representa cerca de 50% do peso da carcaça de bovinos, aves, ovinos e suínos, representando com isso um dos principais componentes dos organismos desses animais, constituindo sua principal fração comestível de interesse. O tecido muscular é formado por fibras musculares dispostas por diferentes tecidos conjuntivos compostos por colágenos (ORDOÑEZ et al., 2005).

Angelini (2011) dispõe que os músculos e fibras musculares apresentam diferentes composições segundo suas funções no organismo, o que é observado pela variação de suas colorações entre tons de vermelho, branco e intermediário e entre as proporções das frações proteicas, gordurosas e colagenosas em diferentes cortes cárneos provenientes do mesmo animal.

Segundo Roça (2008), a carne apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. A carne dos diferentes animais do abate apresenta uma pequena variação química; com conteúdo energético baixo, em média 105 kcal / 100g de carne crua. Já na gordura pura os valores são maiores, aproximadamente de 830 kcal / 100g (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição química (g/100g) e conteúdo energético (Kcal/100g) médio da carne magra, crua e da gordura de alguns animais de abate

Carnes	Água	Proteína	Gordura	Minerais	Cont.Energ
Suína	75,1%	22,8%	1,2%	1,0%	112 Kcal
Bovina	75,0%	22,3%	1,8%	1,2%	116 Kcal
Vitelo	76,4%	21,3%	0,8%	1,2%	98 Kcal
Cervo	75,7%	21,4%	1,3%	1,2%	103 Kcal
Frango – peito	75,0%	22,8%	0,9%	1,2%	105 Kcal
Frango – coxa	74,7%	20,6%	3,1%	-	116 Kcal
Peru – Peito	73,7%	24,1%	1,0%	-	112 Kcal
Peru – coxa	74,7%	20,5%	3,6%	-	120 Kcal
Pato	73,8%	18,3%	6,0%	-	132 Kcal
Ganso	68,3%	22,8%	7,1%	-	161 Kcal
Gordura suíno	7,7%	2,9%	88,7%	0,7%	812 Kcal
Gordura bovino	4,0%	1,5%	94,0%	0,1%	854 Kcal

Fonte: Roça (2008).

O aspecto nutricional da carne em geral é de grande relevância, visto a quantidade e a qualidade dos aminoácidos que compõe os músculos, os ácidos graxos essenciais, as vitaminas do complexo B, e ainda a concentração de ferro. As proteínas são essenciais para a sobrevivência das células, estando associadas as funções fisiológicas do organismo. Sob a ótica química, as proteínas são caracterizadas como polímeros de elevado peso molecular onde as unidades básicas formadoras são os aminoácidos, ligados entre si por meio de ligações peptídicas. Destaca-se que as propriedades de uma determinada proteína são provenientes da quantidade e da espécie dos resíduos de aminoácidos, além da sequência deles na cadeia da molécula (QUIROGA, 2012).

Segundo Canhos e Dias (1983), as fibras musculares podem ser vermelhas, intermediárias e brancas, sendo que a diferença entre elas é a resposta em relação à contração muscular. Quanto mais claras e mais rápida é a contração em relação às mais escuras, que é mais lenta e tônica. Ordóñez et al. (2005), referencia que a carne possui proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas e insolúveis em sua composição. As proteínas miofibrilares representam de 65 a 75% do total da composição dos músculos, destacado a actina e a miosina, que são proteínas que atuam em funções de destaque no período *post-mortem* e estão presentes em maior quantidade quando comparadas à tropomiosina, troponina, actininas e proteínas C e M. As proteínas sarcoplasmáticas são solúveis em água e representadas por enzimas, mioglobina e hemoglobina, enquanto que as insolúveis constituem colágeno, elastina e reticulina, que exercem a função de recobrimento de fibras e dos feixes musculares.

A proteína miofibrilar da carne possui grande valor biológico devido a presença de aminoácidos essenciais e sua digestibilidade, a qual varia entre 95% e 100%; além da carne possuir em sua composição todos os aminoácidos essenciais necessários a dieta alimentar do ser humano. Valsechi (2001), dispõe que as proteínas de origem animal são elementos primordiais para o desenvolvimento das células. Na ausência de carboidratos e gorduras, as proteínas assumem o papel de componentes energéticas, porém com rendimento mais baixo.

Para Quiroga (2012), todas as carnes são alimentos ricos em proteínas, de maneira que fornecem ao ser humano uma quantidade de 15% a 20% de proteínas; sendo elas consideradas de boa qualidade, já que disponibilizam todos os aminoácidos essenciais necessários. As carnes, de maneira geral são as melhores fornecedoras de ferro e vitamina B. Fornecem também zinco e fósforo. As carnes brancas e de aves apresentam a mesma concentração e qualidade de proteína que as carnes vermelhas. A carne mais magra é mais rica em proteína. O lombo de porco é um dos alimentos com maior teor de proteína. Seu conteúdo de macro nutriente é de 50g de proteína e apenas 8g de gordura por 100g da mesma (VALSECHI, 2001).

Existe grande variação no teor de lipídeos presentes na carne e essa é influenciada por vários fatores, tais como sexo, raça e alimentação do animal, assim como do corte cárneo. O valor energético da gordura da carne é da ordem de 8,5 cal/g. A gordura da carne, além do aspecto energético, é importante pelos ácidos graxos essenciais, colesterol e vitaminas lipossolúveis, sendo também indispensável para os

aspectos organolépticos de sabor e uso culinário. A digestibilidade da gordura varia em função dos ácidos graxos constituintes, sendo que a gordura interna (mais saturada) tem digestibilidade em torno de 77% enquanto a externa (peito) chega a 98% (SANTOS FILHO et al., 2001).

A carne apresenta todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), as hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (ORDÓNEZ, 2005).

Considerando as vitaminas lipossolúveis a carne é uma das principais fontes de vitamina A, visto que os alimentos de origem animal são os únicos que fornecem a vitamina A. Ao avaliar as vitaminas do complexo B, a carne é uma importante fonte, sendo essa vitamina vital ao crescimento e a manutenção do corpo humano (ARAÚJO, 1995).

Os minerais exercem papel fundamental em diversas funções e setores do organismo humano. Integram o corpo sob forma sólida, através da rigidez do esqueleto e dos dentes, assim como dos tecidos moles e os músculos, atuando ainda como co-fatores em diversos processos enzimáticos, e sob forma de sais solúveis nos líquidos orgânicos, agindo como eletrólitos, proporcionando a acidez e a alcalinidade necessárias. São essenciais à manutenção de várias funções de grande importância fisiológica como na contratilidade muscular, na função dos nervos, na coagulação sanguínea, nos processos digestivos, no equilíbrio ácido-base, no transporte de oxigênio, entre outros (FRANCO, 2004).

A carne possui todos os minerais, destacando-se a presença de ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco. Todos os minerais essenciais ao ser humano estão presentes na carne, em maior concentração na carne bovina, sendo que esses estão mais ligados ao tecido magro. Cabe destaque o fato de que a carne se apresenta como fonte expressiva de ferro, onde ressalta-se que de 40% a 60% desse elemento é altamente absorvível. De acordo com Luchiari Filho (2000), a carne é um alimento relevante no que diz respeito a uma dieta balanceada, já que é um alimento rico em proteínas, vitaminas e minerais como o ferro e zinco, entre outros; atendendo as exigências nutricionais de crianças, jovens, adultos e idosos.

2.2.1 pH

O pH final da carne é considerado um fator determinante no que diz respeito a qualidade, pois está diretamente associado as proteínas e aos pigmentos da carne. O valor do pH quando estabilizado interfere em características como cor, capacidade de retenção da água, maciez, perda de peso através do cozimento, suculência e estabilidade microbiológica (FLETCHER, 2002; ALVARADO, 2004; ORDONEZ, 2005).

A ação do pH na coloração é uma atividade complexa, visto que diversas reações hemes-associadas são pH-dependentes; e também, o pH do músculo interfere na estrutura física da carne e em suas propriedades que refletem a luz. O pH ao atuar nas concentrações de proteínas modifica a capacidade que a carne possui de reter água. O acréscimo ou diminuição desse valor determina maior quantidade de cargas negativas/positivas nas proteínas; o que desencadeia uma elevação das repulsões dos miofilamentos, o que proporciona um aumento do espaço entre as ligações cruzadas, resultando em maior capacidade de retenção de água (ALVARADO, 2004).

Condições verificadas tanto no pré-abate quando no início do *rigor mortis* estabelecem a velocidade com que ocorre a glicólise, a liberação de ácido láctico e a queda do pH. Condições ambientais, jejum, debatimento das aves no período que antecede o abate afetam diretamente na reserva de glicogênio muscular. Dessa forma, os animais expostos a tais condições de estresse apresentam um conteúdo de glicogênio menor nos músculos que o padronizado, resultando em um pH com maior valor quando comparado a animais com alto teor de glicogênio muscular (BOND et al., 2004; FLETCHER, 2002).

O músculo vivo apresenta valores médios de pH em torno de 7,2. Após o abate, a carne permanece em processo bioquímico, onde o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico por meio da atividade de diversas enzimas. Nessa ótica, o pH da carne do frango reduz em decorrência da formação ácida, sendo que a carne do peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Após o período de 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne de frango irá apresentar elevada retenção de água, o que implica em curto tempo de conservação e o aparecimento da coloração escura, caracterizando a carne como escura, dura e seca (DFD). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, tem-se a carne denominada pálida,

mole e exsudativa (PSE), originada da ocorrência da baixa retenção de água, aspecto pálido e mole (VENTURINI et al., 2007).

Para Contreras et al. (2002), o pH da carne de frango pode ser modificado pela interferência de outros elementos como idade, sexo, linhagem, dieta, gordura intramuscular, condições de pré-abate, como o estresse térmico e também em virtude de problemas na industrialização, que podem ser observados na temperatura de escaldagem e condições de armazenamento e congelamento.

2.2.2 Cor

A cor da carne pode sofrer alterações de acordo com a espécie, e também pode estar associada a atividade física do animal. A mioglobina é responsável pela cor da carne, de maneira que quanto maior a musculatura e a atividade muscular do animal, maior teor de mioglobina, com isso tem-se uma carne com coloração mais escura. Outras variáveis que atuam na coloração da carne são a idade, sexo, alimentação e habitat do animal. O frango é a única espécie conhecida que possui músculos com cores extremas: o peito possui cor rosa pálida, enquanto que a porção da coxa e sobrecoxa possuem coloração vermelha intensa, *in natura*. A cor também está relacionada com os tipos de fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Essas duas substâncias são proteínas que estão associadas ao oxigênio, o que denota na alteração da cor da carne; ressalta-se ainda que a pigmentação da carne de frango é influenciável pela presença ou não de carotenoides na alimentação (PÉREZ et al., 2001; VENTURINI et al., 2007).

A cor apresentada pela carne de frango possui um papel relevante no que confere a qualidade sensorial da carne, enfatizando como o principal elemento a ser apreciado no ato da compra, variando de cinza até o vermelho com palidez (COSTA et al., 2011).

Os parâmetros utilizados na avaliação da cor da carne estão referenciados no sistema colorimétrico CIELab, (*The Commission Internationale de L'Eclairage*) e suas escalas de cor: luminosidade, representada por L*, teor de vermelho, representado por a* e teor de amarelo, representado por b* (MILTENBURG et al., 1992).

2.2.3 Capacidade de Retenção de Água

A capacidade de retenção de água é caracterizada como a capacidade da carne em reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem e/ou centrifugação. Essa variável interfere em determinadas propriedades da carne como aspecto e palatabilidade, além de estar associada as perdas da água antes e durante o cozimento. O ácido lático originado e a redução do pH na fase *post mortem* são fatores que atuam na redução da capacidade de reter água da carne (SPECHT et al., 2009; ROÇA, 2008; ROÇA, 2009).

A capacidade de retenção de água é uma variável importante no que confere a qualidade da carne destinada tanto para consumo quanto para industrialização. É a capacidade que a carne apresenta de reter sua umidade durante vários processos aplicados a si; porém observa-se a perda de água presente na carne por ela estar na forma livre (ROÇA, 2009).

Tal propriedade é relevante já que determina a suculência da carne, característica desejada pelos consumidores, e rendimentos econômicos, onde este é o atributo principal desejado pelas empresas/indústrias. A água que se desprende pode ser acumulada nas embalagens, o que torna o alimento pouco atrativas para o consumidor. Além disso, ocorre perda de palatabilidade, proteínas solúveis, vitaminas e minerais, e a textura da carne fica comprometida (SIMONI; SPECHT, 2006).

A perda de água em grande quantidade não é recomendável ao consumidor, e principalmente a indústria. Para o consumidor as características desfavoráveis são a perda das características sensoriais como textura, maciez, coloração e suculência. Para a indústria, as perdas de peso, e conseqüente perda de palatabilidade e valor nutritivo representam problemas sérios no que se refere ao rendimento e a qualidade dos produtos processados (SIMONI; SPECHT, 2006; SPECHT et al., 2009).

A redução do pH no período *post mortem* e posterior diminuição da capacidade de retenção de água, representam um processo que é constituído por diversos elementos como o genótipo, os diferentes métodos de atordoamento e o estresse pré-abate; estando esse interligado com a temperatura, umidade, pressão, luminosidade, nível sonoro, conteúdo de oxigênio, anidrido carbônico e nitrogênio, sendo que cada animal responde de uma forma específica a interferência de tais elementos (SPECHT et al., 2009).

No que diz respeito ao armazenamento, a capacidade de retenção de água do tecido muscular apresenta grande relevância. Quando os tecidos demonstram baixa capacidade de retenção de água, as perdas de umidade e peso durante o armazenamento são consideráveis. A perda é verificada nas superfícies musculares da carcaça quando exposta à atmosfera durante a estocagem; ao serem feitos os cortes para a venda, tem-se maior possibilidade de perda de água em decorrência do aumento da superfície muscular que é exposta a atmosfera. Dessa forma, os cortes quando disponibilizados para venda devem ser acondicionados em materiais com um coeficiente de transmissão de vapor baixo (ROÇA, 2009).

2.3 PROCESSO DE ABATE DE AVES

O processo de abate das aves está estabelecido através do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e no Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves - Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998) e Portaria nº.74, de 07 de Maio de 2019 (BRASIL, 2019). Em geral, nas empresas brasileiras o fluxo é composto pelas etapas de pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, resfriamento, gotejamento, classificação, embalagem, sala de cortes e congelamento (OLIVEIRA, 2016).

O processo inicial se dá na chegada do caminhão na área de recepção, onde é realizada a pesagem do mesmo e destinado para uma área, normalmente chamada de galpão de descanso ou espera, onde é realizada a conferência dos documentos das aves (BRASIL, 1998).

Em seguida o caminhão é dirigido para área da pendura, onde as caixas são retiradas do mesmo e abertas, depositando as mesmas em esteiras para retirada e pendura das aves, sendo a mesma realizada manualmente, geralmente pendurando as aves pelas pernas em ganchos, iniciando o processo de abate na linha de produção (HILDEBRAND; SILVA, 2006; OLIVO, 2006). As aves passam pelas etapas de insensibilização e sangria de acordo com os métodos previamente aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), garantindo que todas as operações sejam realizadas continuamente (BRASIL, 1998). A etapa de

sangria pode ser realizada por muçulmanos, através de um corte realizado no pescoço da ave, este tipo de abate é denominado Halal (LUDTKE et al., 2010).

A próxima etapa é a escaldagem, onde ocorre o afrouxamento das penas, após imersão em um tanque de água, com temperatura de em média 52°C. Seguida pelo processo de depenagem através de um rolo que possui dedos de borracha sendo que normalmente, após esse procedimento, é necessário realizar a revisão e retirada manual das penas que ficaram na carcaça (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Por fim, chega-se a etapa de resfriamento das carcaças, que por sua vez é muito importante para a segurança e qualidade do produto, diminuindo a temperatura da carcaça e reduzindo a taxa de crescimento de microrganismos deteriorantes. Existem alguns métodos para realizar o resfriamento de carcaças de frangos, sendo o avaliado neste trabalho o resfriamento em imersão em água gelada (JAMES et al., 2006; CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Conforme foi observado por Carciofi e Laurindo (2007), realizar experimentos precisos sobre a absorção de água em resfriadores industriais é difícil, porque as condições de operação não podem ser estritamente controladas e às vezes podem prejudicar a própria produção. De fato, se torna importante para o setor identificar as principais variáveis que afetam a absorção de água pelas carcaças, contribuindo significativamente para o controle do processo (MARTINS et al., 2011).

2.3.1 Insensibilização

A insensibilização deve ser realizada por eletronarcose sob imersão em líquido ou pode ser feita pela técnica de gás, porém é pouco usada devido ao alto custo de implantação e manutenção. Na insensibilização por eletronarcose, o equipamento deve possuir registros de voltagem e amperagem, o qual pode ser ajustado de acordo com a espécie, o tamanho e o peso das aves; considera-se também a extensão que será percorrida durante a imersão (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

Ressalta-se que esse processo não deve, jamais, promover a morte das aves. Pode-se ainda, o abate sem prévia insensibilização apenas para atendimento de preceitos religiosos ou de requisitos de países importadores (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.2 Sangria

A Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 estabelece que a sangria deve ser realizada em instalação própria e exclusiva, voltada para a plataforma de recepção de aves, com impermeabilização de paredes e teto. A operação de sangria deve ser realizada com as aves presas pelos pés, em ganchos de material inoxidável, apoiados em trilhagem aérea mecanizada. O comprimento do túnel consiste no percurso feito pela ave, no tempo mínimo exigido para uma sangria total, ou seja, três (3) minutos, para só assim ser autorizada outra operação. Deve-se considerar também o tempo que as aves permanecem dependuradas pelos pés, antes da sangria, para que haja fluxo de sangue à cabeça. O sangue gerado deve ser recolhido em calha de material inoxidável ou alvenaria, impermeabilizada com cimento liso. O fundo ou piso da calha deve apresentar declividade acentuada em direção aos pontos coletores, onde estão instalados dois (2) ralos de drenagem. O sangue coletado é destinado para industrialização, conforme direcionado pela Inspeção Federal.

A partir da sangria todas as operações devem ser feitas de forma contínua, não podendo ser feito o retardamento ou o acúmulo de aves em nenhuma das fases. Nota-se que a fase da sangria necessita de lavatórios acionados por meio de pedal, com esterilizadores de fácil acesso ao operador. Outro fator de destaque é que a área de sangria deve estar fisicamente separada da área de recepção de aves, além de possuir acesso independente por parte dos operários (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.3 Escaldagem

A Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 prevê que a escaldagem deve ser realizada em instalações próprias, separadas das demais áreas operacionais por meio de paredes. Outras características relevantes quanto esse procedimento são que o ambiente deve ter ventilação suficiente para exaustão do vapor d'água resultante do processo de escaldagem e da impureza em suspensão. Não é obrigatório a presença de forro nesse ambiente. A escaldagem deve ser efetuada após o término da sangria, sob condições definidas de temperatura e tempo, ajustados às características das aves em processamento, não sendo permitindo o acréscimo de

aves ainda vivas no sistema. As aves poderão ser escaldadas pelos seguintes processos: por pulverização de água quente e vapor; por imersão em tanque com água aquecida através de vapor; por outro processo aprovado previamente pelo DIPOA.

Quando a escaldagem for feita em tanque, ele deve ser em material inoxidável, não sendo permitido o uso de outro material nas superfícies internas. Deve ainda ter controle de temperatura e renovação continuada de água (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.4 Depenagem

Conforme preconiza a Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998, a depenagem deve ser mecanizada, com as aves suspensas pelos pés e processadas após a escaldagem, não sendo permitido o seu retardamento.

Não é permitido o acúmulo de penas sobre o piso, sendo necessária a presença de uma canaleta para o transporte das penas até o exterior da área destinada a esse fim (Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.5 Evisceração

A Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998, descreve que a evisceração deve ser realizada em instalações próprias, isoladas das áreas de escaldagem e depenagem, compreendendo atividades desde o corte do pescoço até a parte final das carcaças.

Sobre os procedimentos adotados tem-se que antes da evisceração, as carcaças são lavadas em chuveiros de aspersão com água sob adequada pressão, com jatos orientados no sentido de que toda a carcaça seja lavada, inclusive os pés. Em sistemas não automatizados, os chuveiros podem estar locados no início da calha de evisceração ou até mesmo na entrada da sala de evisceração. A evisceração não automatizada é realizada com as aves suspensas em ganchos de material inoxidável, presos em trilhagem aérea mecanizada, sob a qual deverá ser instalada uma calha de material inoxidável, não corrosível, de superfície lisa e de fácil higienização, onde as vísceras não comestíveis são captadas e carregadas para os coletores, ou

conduzidos diretamente para a seção de subprodutos não comestíveis. As operações de evisceração devem tomar todos os cuidados para evitar o rompimento de vísceras e o contato das carcaças com superfícies contaminadas (BRASIL, 1998).

A coleta só pode ser efetuada mediante liberação das aves pela Inspeção Federal (SIF), a qual deve respeitar todos os princípios de higiene que são recomendados. O produto deve ser resfriado logo após a coleta, com temperatura máxima de 4°C (Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.6 Pré-Resfriamento

Conforme o que preconiza a Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998, o pré-resfriamento pode ser realizado por aspersão de água gelada, imersão em água por resfriadores contínuos, resfriamento por ar, ou ainda outros processos aprovados pelo DIPOA.

No sistema de pré-resfriamento por aspersão ou imersão por resfriadores contínuos, a água utilizada deve apresentar os padrões de potabilidade previstos no RIISPOA de 2017 e também no Decreto n.10648/2020, onde não se permite a recirculação da água.

A temperatura da água do sistema de pré-resfriamento por imersão não deve ser superior a 4°C. Nos tanques de pré-resfriamento por imersão com emprego de etanoglicol, amônia e/ou similares, a renovação deve ser igualmente contínua e com água gelada. A água de renovação do sistema de pré-resfriamento por imersão poderá ser hiperclorada, permitindo-se no máximo 5 ppm de cloro livre (BRASIL, 1998).

A temperatura da água nos locais de entrada e saída das carcaças não superior a 16°C e 4°C, respectivamente, no primeiro e último estágio, observando-se o tempo máximo de permanência das carcaças no primeiro, de trinta minutos.

Os tanques que compõem o sistema de pré-resfriamento contínuos por imersão devem ser esvaziados totalmente, individualmente, limpo e desinfetado pelo menos nos intervalos dedicados a higienização pré-operacional, conforme descrito pela Portaria n.74, de 7 de maio de 2019,

A temperatura das carcaças no final do processo de pré-resfriamento, deve ser igual ou inferior a 7°C. Tolera-se a temperatura de 10°C, para as carcaças destinadas ao congelamento imediato. Em sistemas de pré-resfriamento devem ter

equipamentos que permitam controlar e registrar a temperatura da água no tanque e nos pontos de entrada e saída das carcaças (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

2.3.7 Resfriamento

Resfriamento é o processo de refrigeração e manutenção da temperatura entre 0°C (zero grau centígrado) a 4°C (quatro graus centígrados positivos) dos produtos de aves (carcaças, cortes ou recortes, miúdos e/ou derivados), com tolerância de 1°C (um grau) medidos na intimidade dos mesmos (BRASIL, 1998).

As indústrias brasileiras, quase na sua totalidade, resfriam as aves removendo o calor em tanques de inox preenchidos com água e gelo, onde as carcaças são colocadas e transportadas por um sistema de rosca sem fim, sendo esse equipamento denominado de *chiller*. Tem ainda o resfriamento por meio do *air chiller*, que se dá pela ação do ar gelado.

Para Klassen (2009), os *chillers* são equipamentos que apresentam geometria semicilíndrica, dotados de um helicoide interno que se move lentamente, provocando o deslocamento das carcaças.

Figura 3 - Tanque *chiller* para resfriamento de carcaças



Fonte: Semil (2020).

Os *chillers* trabalham com renovação constante da água de resfriamento que circula na direção contrária das aves, as quais saem transportadas pela rosca sem fim de uma extremidade a outra do equipamento. Na entrada do equipamento as aves são derrubadas das nóreas no período inicial do pré *chiller* (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Tanto a passagem de um tanque para outro, como a saída da ave no último estágio, se dá por meio de pás que estão alocadas junto a última volta da rosca. Ao longo de toda extensão do equipamento tem-se pontos de distribuição de gelo, que são fabricados em salas destinadas a esse fim (SAVELL; MUELLER; BAIRD, 2005).

Em alguns equipamentos ocorre o encamisamento do *chiller*, quando a camisa é preenchida por fluidos refrigeradores como o etileno-glicol ou a amônia. Quanto ao tamanho, os equipamentos variam, considerando sempre a alocação disponibilizada pelo espaço físico da planta industrial; e também a necessidade de resfriamento das aves em decorrência da velocidade da linha de abate (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Integram ainda esses equipamentos um sistema de injeção de ar, denominado como borbulhamento. Esse sistema é composto por bicos injetores na parte inferior do *chiller*, acoplados a uma linha de ar comprimido. São esses bicos que possibilitam a entrada de ar, permitindo maior agitação da água. Essa ação pode promover um aumento nas taxas de resfriamento e de absorção de água pelas carcaças, por isso deve ser um procedimento realizado da forma mais segura possível (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Savell, Mueller e Baird (2005), descreve, que os sistemas de resfriamento são utilizados com o objetivo de resfriar carcaças durante um período crítico, que inicia logo após ao abate e durante o desenvolvimento do *rigor mortis*. Segundo a Portaria nº210 (BRASIL, 1998), a temperatura das carcaças no final do pré-resfriamento deve ser igual ou inferior a 7°C na intimidade das massas musculares, aceitando-se uma temperatura de 10°C para as carcaças destinadas ao congelamento imediato. A quantidade de água absorvida após a etapa de pré-resfriamento não pode ser superior ao limite máximo de 8% de seus pesos.

Segundo prevê a legislação brasileira vigente, a renovação de água gelada nos resfriadores contínuos tipo rosca sem fim deverá ser constante e em sentido contracorrente à movimentação das carcaças (BRASIL, 1998).

Destaca-se que o processo de renovação no resfriamento deve ser realizado de maneira constante, de modo que a renovação no último tanque deve ser de 1,0L por carcaça para aquelas com peso até 2,5kg, 1,5L para carcaças com peso entre 2,5kg a 5kg ou ainda, 2,0L de água para carcaças com peso superior a 5kg (BRASIL, 1998).

As carcaças evisceradas de frango, frequentemente são resfriadas por um sistema de imersão em água, que é o sistema mais utilizado por ser considerado mais eficiente, ou são resfriados por *air chiller*, que é mais comum na Europa, Brasil e Canadá (FLUCKEY et al., 2003 ; CARCINOF; LAURINDO, 2007; . HUEZO et al, 2007; DEMIROK, 2013).

No sistema de resfriamento por imersão em água, as carcaças de frango podem absorver de 4% a 6% de água através da pele e tecido adiposo circundante, enquanto que no resfriamento por *air chiller*, não há nenhuma absorção de umidade, resultando em rendimento negativo devido à perda excessiva de umidade (JAMES et al., 2006;. CARCINOF; LAURINDO, 2007; DEMIROK, 2013).

Duas variáveis devem ser consideradas durante o processo de resfriamento por imersão, a temperatura final das carcaças e a absorção de água pelas mesmas. A legislação prevê os valores máximos para os dois índices, de maneira que o não cumprimento no que se refere a temperatura é fator condicionante para destinar a carne de frango; e o não cumprimento do quesito absorção pode gerar perdas financeiras tanto para o cliente final, caso o valor esteja acima do máximo, ou para a empresa/fabricante, caso esteja abaixo do máximo (KLASSEN et al., 2016).

2.3.8 Gotejamento (*Dripping Test*)

Para que haja monitoramento no tocante a quantidade de água absorvida pelas carcaças, oficialmente são implantados o Método de Controle Interno, realizado pela Inspeção Federal local, e o Método de Gotejamento, também chamado de *dripping test*. Ambos os testes devem ser efetivos, e sem possibilitar qualquer dano à qualidade do produto final (ALMEIDA; PENTEADO, 2007).

O Método de Controle Interno é realizado imediatamente após o resfriamento da carcaça por imersão, que compreende todo o tempo de imersão em pré *chiller* e *chiller*, adicionado ao tempo de gotejamento, sendo seu índice de absorção indicado em % de umidade em relação ao peso inicial, este medido imediatamente antes do início do resfriamento. Esse valor tem limite máximo de 8% (SANTOS, 2012).

No método de gotejamento (*dripping test*) as amostras são retiradas já em condições de produto final, após seu congelamento. O teste tem o intuito de realizar o descongelamento em condições controladas, a fim de calcular o peso da água

perdida. A quantidade de água resultante, expressa em percentagem do peso da carcaça não deve ultrapassar o valor limite de 6% (BRASIL, 1998).

Segundo a Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998, o gotejamento é o processo destinado ao escoamento da água que fica impregnada nas carcaças após o processo de pré-resfriamento.

Ao final dessa etapa, a absorção da água pelas carcaças que foram submetidas ao pré-resfriamento por imersão não deve ser superior a 8% de seu peso. O gotejamento é realizado logo após o pré-resfriamento, com as carcaças suspensas pelas asas ou pescoço, em equipamento de material inoxidável, dispendo de calha coletora de água de gotejamento, suspensa e disposta ao longo do transportador (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

Para sistemas de resfriamento por imersão, a taxa de renovação de água do pré *chiller* (primeiro estágio) tem proporção mínima de 1,5 litros por carcaça, com tempo de retenção máximo de trinta minutos, e temperatura máxima da água residente de 16°C; enquanto que para o *chiller*-resfriador (último estágio) a renovação mínima deve ser de 1,0 litro por carcaça, e a temperatura da água residente não superior a 4°C (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

Os equipamentos e utensílios empregados para a aplicação desse procedimento são: balança com capacidade para cinco quilos e precisão de mais ou menos 1g; sacos plásticos, com dimensões suficientes para conter a carcaça, munidos de um sistema de fechamento seguro; equipamento com banho de água controlado termostaticamente, com volume de água oito vezes maior que o volume da carcaça testada, com temperatura de 42°C mais ou menos 2°C; termômetro; papel ou filtro absorvente, para secagem das carcaças e miúdos no final do processo; caneta para identificação das carcaças (BRASIL, 1998).

A Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998 determina que o *dripping test* seja realizado apenas na produção de frango congelado, onde são selecionadas seis carcaças, embaladas, de cada lote. Essas carcaças devem ser mantidas a uma temperatura de -12°C até ser realizada a análise. Após, o lado externo da embalagem deve ser enxuto visando retirar o líquido e gelo, para só assim ser feita a pesagem. Todas as carcaças embaladas são pesadas para que seja possível determinar o momento de entrada e retirada no tanque de borbulho, de maneira que a carcaça mais pesada seja a primeira a entrar, para que dessa forma todas as carcaças possam ser

retiradas no mesmo momento. A pesagem da carcaça ainda embalada é marcada como medida M0. Então a embalagem é retirada, enxugada e pesada, para obtenção da medida M1. A carcaça, junto com as vísceras no seu interior, é colocada dentro da embalagem plástica, com a abertura do abdome da ave voltado para o fundo da embalagem. A embalagem contendo a ave e o pacote de miúdos deverá ficar imersa no banho de água à temperatura de 42°C, de maneira que a água não penetre no interior da mesma. A embalagem deverá ficar imersa até que a temperatura do centro da ave atinja 4°C. Para a determinação do tempo de imersão, utiliza-se os dados contidos na Figura 3 (BRASIL, 1998):

Figura 4 - Tempo de imersão da carcaça no banho-maria de acordo com o peso do produto congelado

Peso da ave mais vísceras (em gramas)	Tempo de imersão (em minutos)
Até 800	65
801 a 900	72
901 a 1.000	78
1.001 a 1.100	85
1.101 a 1.200	91
1.201 a 1.300	98
1.301 a 1.400	105
1.401 a 1.500	112
1.501 a 1.600	119
1.601 a 1.700	126
1.701 a 1.800	133
1.801 a 1.900	140
1.901 a 2.000	147
2.001 a 2.100	154
2.101 a 2.200	161
2.201 a 2.300	168

Fonte: Brasil (1998).

A Portaria dispõe ainda que para carcaças com peso acima de 2300 gramas, devem ser acrescentados mais 7 minutos adicionais ao último tempo da tabela, a cada 100g adicionais de diferença. Após o tempo de imersão, a embalagem deverá ser retirada do tanque, perfurada, para abertura de orifício na parte inferior, de modo que a água liberada pelo descongelamento possa escorrer. As embalagens deverão permanecer penduradas durante o período de uma hora, à temperatura ambiente entre 18 e 25°C. Após o período de gotejamento, a ave é retirada da embalagem e enxugada, bem como as vísceras e sua embalagem, e pesadas, para obtenção da

medida M2. A embalagem das vísceras deverá ser enxugada e pesada, obtendo-se a medida M3 (BRASIL, 1998).

Segundo a Portaria, se o resultado do *dripping test* for superior a 6%, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão ultrapassa o valor limite (BRASIL, 1998).

No sistema de resfriamento por *air chiller* a perda de peso entre 1 a 1,5% é comum, podendo ser tão elevada, a ponto de atingir 3%, dependendo das necessidades, capacidade e do tipo de sistema (JAMES et al., 2006; DEMIROK, 2013).

Wiklund et al. (2010) mostrou em seu trabalho que a perda de água por exsudação ou por gotejamento gera impacto sobre a aparência da carne refrigerada embalada à vácuo, comprometendo a aceitação do consumidor no momento da compra. Resfriamento de carne pode ter efeitos pronunciados sobre a maciez, bem como no rendimento (LOCKER; HAGYARD, 1963; BARBUT, 2014).

A Instrução Normativa SDA n.32, de 03 de dezembro de 2010 estabeleceu os parâmetros necessários para realizar a avaliação do teor total de água contida nos cortes de frangos, resfriados e congelados. Para peito e meio de peito o limite inferior de umidade é de 67,16% e limite superior de 75,40%. Em carne do peito de frango sem pele o limite inferior de umidade é de 73,36% e limite superior de 75,84%. O teor total de água presente na sobrecoxa de frango possui o limite inferior de umidade é de 61,09% e limite superior de 70,97%. O teor total de água presente na coxae sobrecoxa de frango possui o limite inferior de umidade é de 62,82% e limite superior de 70,70% (BRASIL, 2010).

2.3.9 Classificação

Quanto à classificação, a Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 prevê que a classificação pode ser em ave inteira ou em cortes; sendo a tipificação feita de acordo com o peso, conforme o desejo do comprador. Quando as aves apresentam lesões, elas são aproveitadas nas partes que estão adequadas para consumo para os cortes.

2.3.10 Embalagem

No processo de embalagem as mesas devem ser com superfície lisa, bordas elevadas e com a presença de um sistema de drenagem. Conforme consta na Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998, a fim de obter maior rendimento e comodidade, recomenda-se a instalação de uma transportadora do tipo esteira.

Sobre a embalagem propriamente dita, tem-se que: a) os miúdos e/ou partes de carcaças, quer sejam ou não comercializados no interior das mesmas, receberão embalagem própria, sendo, obrigatoriamente, a cabeça e pés embalados individualmente; b) as carcaças deverão, de preferência, passar da seção de embalagem para a antecâmara, através de óculo (portinhola), provido de "cortina de ar" ou, na ausência deste, de tampa móvel, evitando-se, não somente a perda desnecessária de frio mas também a circulação desnecessária de carrinhos e continentes outros, entre essas seções; e c) carcaças ou partes de carcaças de aves destinadas a instituições tais como, hospitais, asilos, colégios, quartéis, fábricas, hotéis e restaurantes, poderão receber embalagem coletiva (a granel), devidamente identificada, com dispensa do invólucro individual, desde que sejam destinadas a preparo local.

2.3.11 Tempo de Armazenamento

A temperatura de armazenagem deve ser de -1,0 a 1,0°C, permitindo uma durabilidade de 6 a 8 dias; e com temperatura do túnel de -35°C a -40°C por 4 horas, possibilitando um armazenamento a -12°C com durabilidade de 8 a 18 meses (Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998).

2.4 LEGISLAÇÃO APLICADA À ABSORÇÃO DE ÁGUA NAS CARÇAÇAS

O Decreto nº.9.013, de 29 de março de 2017, dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, instituídas pela Lei nº.1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pela Lei nº.7.889, de 23 de novembro de 1989.

Considerando em especial a absorção / presença de água nas carnes, tem-se o Programa de Combate à Fraude por Adição de Água em Carcaças de Aves, que iniciou em 2010, previsto pela Instrução Normativa n.32, cujo o propósito consiste em coibir a fraude que pode ocorrer durante o processo de resfriamento das carcaças de aves, tendo como base fundamentos previstos pela Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998, que aprovou o Regulamento Técnico de Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carnes de Aves, no qual estabelece-se a metodologia de análise (*dripping test*) e determina-se o limite máximo de 6% de água resultante do descongelamento das carcaças congeladas (BRASIL, 1998).

A partir de 2005 as empresas passaram a desenvolver o Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos, onde devem estar descritos os controles executados com o objetivo de evitar e prevenir possíveis fraudes econômicas provenientes dos diferentes processos produtivos na indústria de aves e derivados, em especial aqueles relacionados ao aumento na concentração de água e salmoura agregada às carcaças, cortes e produtos de carne de aves (BRASIL, 1998).

Caso sejam constatadas concentrações de água acima do permitido pela legislação vigente, que é de 6%, aplica-se as sanções administrativas previstas pela Resolução nº. 4, de 29 de outubro de 2002.

2.4.1 Teor de Umidade

Em 2001, o *United States Department of Agriculture* (USDA) publicou um regulamento sobre a retenção de umidade em carcaça de aves após a evisceração, que exige que os estabelecimentos documentem a quantidade de água retida nas carcaças de aves e peças de carcaças refrigeradas, para divulgar o teor de água no produtos de aves como resultado do processamento no rótulo do produto, e para demonstrar que a absorção de água é uma consequência inevitável de processamento necessária para atender aos padrões de desempenho da redução de organismos patogênicos (HUEZO, 2007).

O Regulamento 543/2008, da Comunidade Europeia, preconiza o padrão para análise de absorção de vinte carcaças, a fim de determinar a percentagem de absorção de água. As carcaças são pesadas primeiramente antes da lavagem final e novamente após a saída da refrigeração e do escorrimento da água (em caso de

resfriamento por imersão em tanque com água gelada). É calculada a diferença do peso inicial e do peso final, dividido pelo peso inicial, multiplicando o resultado obtido por 100, conforme descrito pela Equação 1.

$$Aw = \frac{P1-P2}{P1} * 100 \quad (1)$$

Onde:

Aw = Absorção de água (%)

P1 = Peso inicial (kg)

P2 = Peso final (kg)

No âmbito nacional, a Instrução Normativa n°.32, de dezembro de 2010, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece os parâmetros para avaliação do teor total de água contido nos cortes de frangos, resfriados e congelados, através de análises por meio de métodos químicos dos seguintes parâmetros: umidade (%), proteína (%) e relação umidade/proteína (RUP) para os cortes: peito e meio peito, peito sem pele, coxa, sobrecoxa e coxa com sobrecoxa de frango (BRASIL, 2010).

Na Figura 5 constam os parâmetros para avaliação do teor total de água contida na carne de frango, em todas as suas formas.

Figura 5 - Parâmetros de avaliação do teor total de água

Avaliação do teor total de água em peito e meio peito de frango		
Parâmetros	Limite inferior	Limite superior
Umidade	67,16%	75,40%
Proteína	17,81%	22,05%
Relação umidade/proteína	3,28	3,92
Avaliação do teor total de água em peito de frango sem pele		
Parâmetros	Limite inferior	Limite superior
Umidade	72,36%	75,84%
Proteína	21,05%	24,37%
Relação umidade/proteína	3,03	3,55
Avaliação do teor total de água em coxa de frango		
Parâmetros	Limite inferior	Limite inferior
Umidade	65,33%	65,33%
Proteína	14,40%	14,40%
Relação umidade/proteína	3,83	3,83
Avaliação do teor total de água em sobrecoxa de frango		
Parâmetros	Limite inferior	Limite superior
Umidade	61,09%	70,97%
Proteína	13,50%	18,18%
Relação umidade/proteína	3,64	4,72
Avaliação do teor total de água em coxa com sobrecoxa de frango		
Parâmetros	Limite inferior	Limite superior
Umidade	62,82%	70,70%
Proteína	14,36%	18,08%
Relação umidade/proteína	3,59%	4,67

Fonte: Brasil (2010).

De um modo geral, a consequência da redução do teor de água da carne de frango durante o processamento geralmente leva a uma perda financeira para a empresa devido à redução do rendimento das carcaças, podendo causar alterações sensoriais no produto.

2.5 REDES NEURAIIS NO TRATAMENTO DE DADOS

Sobre esse assunto, é relevante conceituar o que significa inteligência artificial. Na visão de Rosa (2011), a inteligência artificial consiste no estudo de como fazer os computadores realizarem as tarefas que até então somente o homem desempenhava; pode também ser caracterizada como todo problema para qual nenhuma solução algorítmica é conhecida. O objetivo da inteligência artificial está em implementar numa máquina a possibilidade de realizar tarefas que qualquer um pode desempenhar, mas que até então nem o mais moderno dos computadores consegue.

A inteligência artificial atua com base em dois princípios, a abordagem simbólica baseada na lógica; e a abordagem conexionista, baseada nas redes neurais artificiais (ROSA, 2011).

Quimicamente, problemas solucionados por meio de técnicas multivariadas como análises de componentes principais são comparados com soluções realizadas por meio de redes neurais. Conforme Klassen et al. (2016), as redes neurais artificiais são caracterizadas como um modelo matemático que tem como embasamento a estrutura neuronal de organismos inteligentes, que o conhecimento é adquirido por meio da experiência. Uma rede neural artificial pode ser constituída de centenas ou milhares de unidade de processamento; enquanto que os cérebros dos animais podem conter bilhões de neurônios (ROSA, 2011).

O primeiro registro das RNAs ocorreu em uma publicação de McCulloch e Pitts em 1943. Essa área inovadora da computação tinha por característica o funcionamento dos neurônios biológicos. Silva et al. (2010), relatou que Hebb, em 1949, apresentou o primeiro método de treinamento para RNAs. Em 1957, Frank Rosenblat desenvolveu o primeiro neurocomputador e, no entre 1958 a 1962, foi elaborada uma classe de RNAs denominada como *Perceptrons* (SILVA et al., 2010).

A teoria das RNAs se fortaleceram a partir da publicação do livro de Rumelhart, Hinton e Williams, em 1986, *Parallel Distributed Processing*. Os autores relataram um algoritmo capaz de treinar redes com múltiplas camadas, capazes de solucionar as limitações relatadas em publicações anteriores. Essas ações aconteceram no mesmo período em que os novos computadores estavam sendo desenvolvidos com maior capacidade de processamento (SILVA et al., 2010; PALMIERI, 2016).

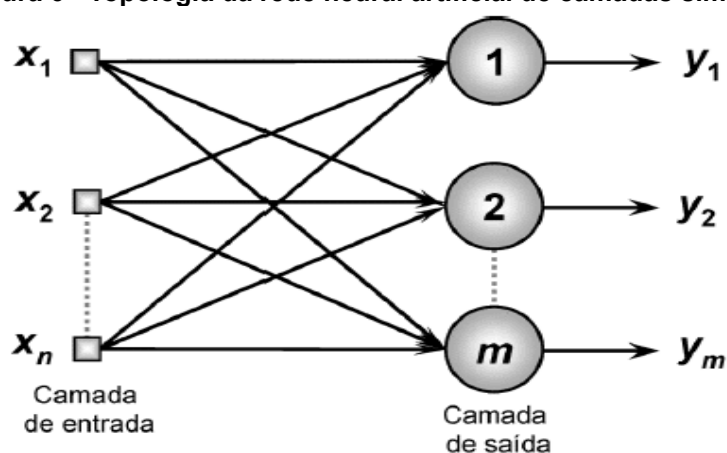
As redes neurais artificiais são programas computacionais que atuam reproduzindo o funcionamento do cérebro humano por meio de uma estrutura de redes, onde as informações são passadas e absorvidas pela camada de entrada, sendo em seguida processadas em uma ou mais camadas; sendo o resultado convergido na camada de saída. Uma rede classifica-se conforme o número de neurônios de cada camada, e também pelos pesos de cada uma das conexões existentes entre as camadas; sendo caracterizada como uma ferramenta modelar, de maneira matemática, fazendo o grupamento deles em camadas, realizando o treinamento da rede por meio de técnicas de otimização, idealizando um sistema que

realiza o funcionamento do processo em estudo (SOUSA et al., 2003; KLASSEN et al., 2016).

O algoritmo de aprendizagem utilizado para o treinamento de uma rede neural está relacionado com o modo com que os neurônios da rede neural estão estruturados. A estrutura aplicada exerce grande influência no desempenho da rede, de tal forma que uma escolha inadequada pode proporcionar erros ou a incapacidade de resolver dado problema (VIEIRA, 2007).

As arquiteturas mais usadas de RNAs são as de camada simples, camadas múltiplas, recorrentes ou realimentadas, e reticuladas. Na arquitetura de camada simples, tem-se uma camada de entrada interligada diretamente a um ou mais neurônios, onde vai ser gerada a resposta de saída; de maneira que o fluxo de dados segue a direção da camada de saída. São usados em problemas de classificação de padrões e filtragem. Destacam-se as ferramentas *Perceptron* e *Adaline* (KLASSEN et al., 2016; PALMIERI, 2016).

Figura 6 - Topologia da rede neural artificial de camadas simples

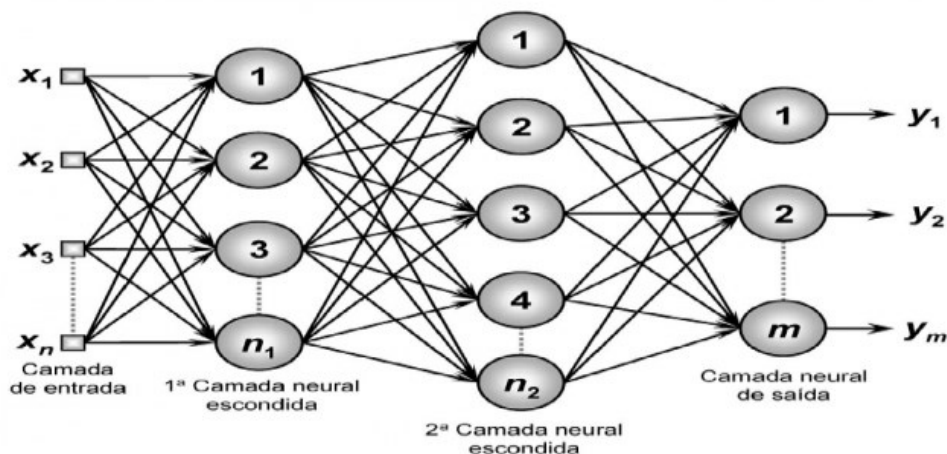


Fonte: Palmieri (2016).

De forma simples, temos uma camada de entrada de nós de fonte e uma camada de saída de neurônios. A função da camada de entrada é para receber os estímulos externos e enviar ao restante da rede, deixando de fazer o processamento da informação. Assim, a informação é processada na camada de saída, de maneira que o fluxo de informação é dado somente em um sentido, onde a camada de saída não influencia os nós de entrada e os neurônios de uma mesma camada não estão relacionados entre si (VIEIRA, 2007; PALMIERI, 2016).

As redes de camadas múltiplas são compostas por uma ou mais camadas de neurônios. São aplicadas em problemas de aproximação de funções, classificação de padrões, identificação de sistemas, otimização, robótica e controle de processos. As ferramentas mais aplicadas são *Perceptron* Multicamadas, Redes de Base Radial (SILVA et al., 2010; KLASSEN et al., 2016; PALMIERI, 2016).

Figura 7 - Topologia da rede neural artificial de camadas múltiplas

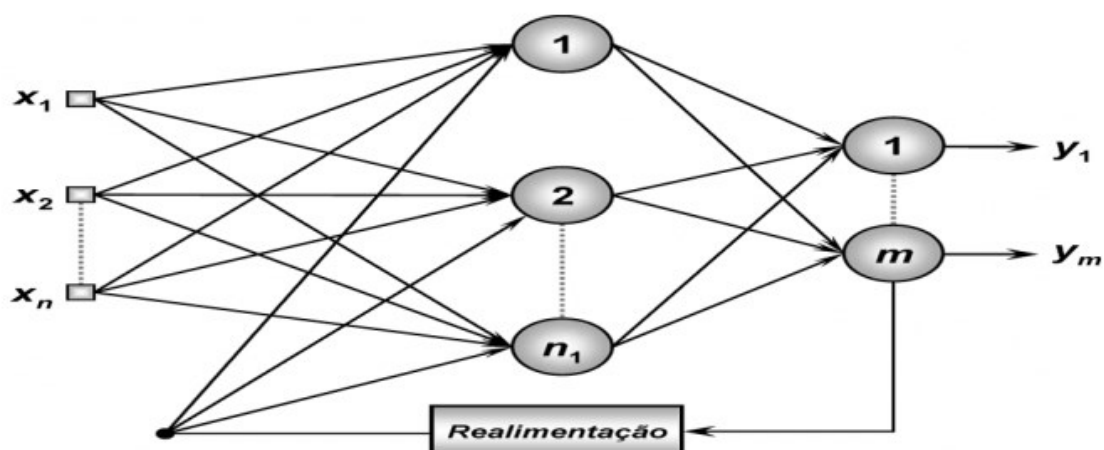


Fonte: Palmieri (2016).

As redes de múltiplas camadas correspondem a uma importante classe de redes neurais. De maneira geral, a rede representa um conjunto de unidades de entrada, uma ou mais camadas ocultas de nós computacionais seguida de uma camada de saída de nós computacionais. O sinal se propaga em sentido único através da rede, camada por camada. Dentre as redes de camadas múltiplas tem-se os *perceptrons* de múltiplas camadas (MLP, *multilayer perceptron*), redes de função de base radial e as máquinas de vetor de suporte (MVS), onde ambas podem ser utilizadas para realizar a classificação de padrões e solucionar problemas (BRAGA; CARVALHO; LUDEMIR, 2000; VIEIRA, 2007).

Nas RNAs recorrentes/realimentadas as saídas são realimentadas de forma a atuarem como sinais de entrada para demais neurônios, de maneira que são aplicadas no processo de sistemas variantes no tempo. São usadas também em previsões de séries temporais, otimização, identificação de sistemas e controle de processos. Os aplicativos mais usados são *Hopfield* e *Perceptron* Multicamadas com Realimentação (SILVA et al., 2010; KLASSEN et al., 2016; PALMIERI, 2016).

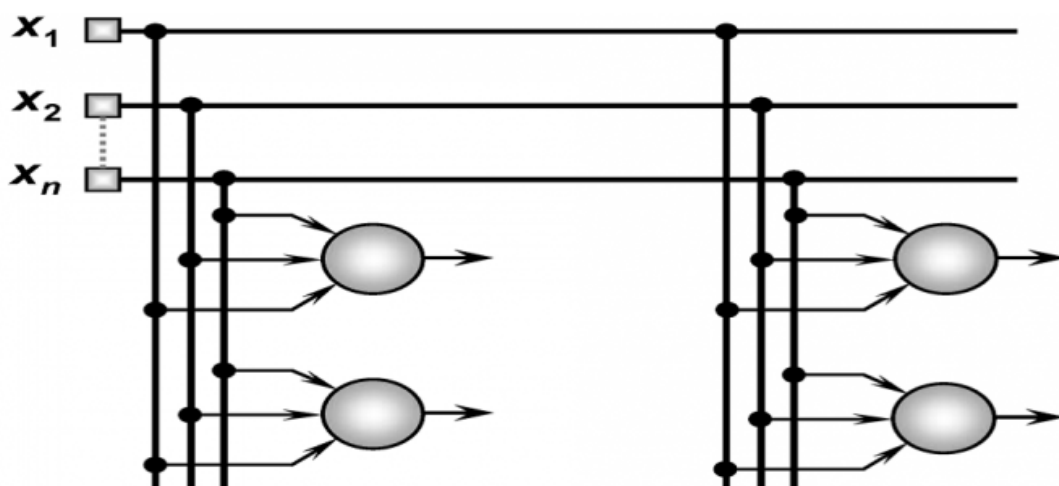
Figura 8 - Topologia da rede neural artificial recorrentes ou realimentadas



Fonte: Palmieri (2016).

Nas RNAs reticuladas, considera-se a disposição espacial de neurônios, visando realizar a extração de características do sistema; ou seja, sua localização espacial é aplicada para ajustar seus pesos e limiares. São usadas em problemas de agrupamento, reconhecimento de padrões, otimização de sistemas, entre outros. O programa auxiliar mais empregado é o Kohonen (SILVA et al., 2010; KLASSEN et al., 2016; PALMIERI, 2016).

Figura 9 - Topologia da rede neural artificial de camadas reticuladas



Fonte: Palmieri (2016).

As redes neurais são aplicadas em qualquer forma de problema a ser estratificado e solucionado, estando ele associado a ciências da natureza ou a ciências humanas, área essa que é necessária uma modelagem com previsão de um sistema não linear complexo.

São conhecidos diversas plataformas de redes neurais artificiais, onde as mais simples são do tipo *backpropagation*, onde se faz uso da aprendizagem supervisionada, embasada em um algoritmo que utiliza a retroalimentação. Nessa forma de rede, os pesos são alterados durante o cálculo de maneira que o próximo movimento será em função do peso atual, resultante da diferença entre a saída desejada e a saída atual associado a taxa de aprendizagem. O processo é finalizado quando os resultados obtidos na fase de treinamento reproduzem de forma satisfatória a saída desejada (SOUSA et al., 2003; ROSA, 2011).

As RNAs se mostram eficientes para aprendizado com dados sequenciais, dados temporais e processamento de linguagem natural. Incluem um estado oculto, que é reciclado para produzir o próximo modificado, e seu funcionamento se assemelha ao das memórias humanas, que reciclam consciência de estados anteriores para interpretar corretamente novos dados (SOUTO et al., 2003).

Na área avícola, os sistemas de integração são compostos por divisões que correspondem aos setores de produção como matrizes, incubatório, cria ou engorda, matadouro/frigorífico. Essas divisões permitem a identificação e o controle de pontos críticos identificados no processo produtivo. Em virtude da complexidade e interação entre os fatores que compõem o processo, é quase impossível a mente humana prever certamente, as consequências que uma mudança ou implantação de estratégias de manejo, nutrição, sanidade ou outras etapas do processo produtivo. Para auxiliar na tomada de decisão, uma alternativa para o corpo técnico é o uso da modelagem computacional (PINTO, 2006).

2.5.1 *Software Weka*

O *software Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)* é um ambiente para análise de conhecimento desenvolvido pela Universidade de Waikato (HALL et. al., 2009). O *Weka* tem como objetivo agregar algoritmos provenientes de diferentes abordagens dedicando-se ao estudo de aprendizagem de máquina. O grande número de algoritmos de aprendizado de máquina implementados pela *Weka* é um dos maiores benefícios de usar a plataforma (AMARAL, 2016).

O *software* é licenciado pela *General Public License* sendo, assim, possível a alteração do seu código-fonte. Foi desenvolvido utilizando-se a linguagem de

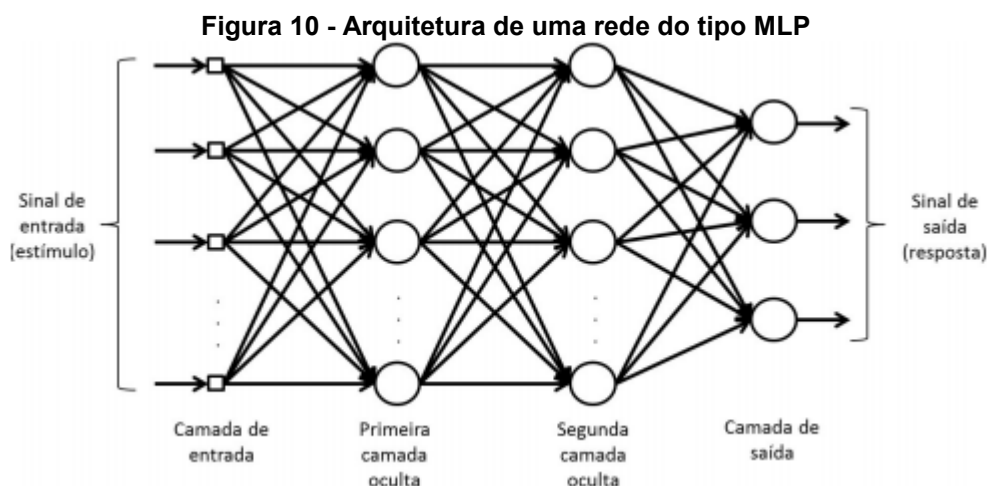
programação Java, dessa forma as suas bibliotecas de algoritmos estão disponíveis para serem utilizadas por qualquer *software* desenvolvido com a mesma linguagem.

Apresenta uma série de heurísticas para mineração de dados relacionadas à classificação, regressão, clusterização, regras de associação e visualização, entre elas: NaiveBayes, Linear Regression, IB1, Bagging, LogistBoot, Part, Ridor, ID3 e LMT.

2.5.2 Multilayer Perceptron

Quando os neurônios são combinados em uma estrutura de camadas, cada uma com diferentes quantidades de neurônios, compondo uma rede neural chamada de *Perceptron* Multicamadas (*Multi Layer Perceptron - MLP*). É uma rede neural com uma ou mais camadas ocultas com um número indeterminado de neurônios. A camada oculta possui esse nome porque não é possível prever a saída desejada nas camadas intermediárias (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010).

As RNAs do tipo MLP são caracterizadas por apresentar uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída, todas elas compostas por um conjunto de nós sensoriais também conhecidos por neurônios (HAYKIN, 2008).



Fonte: Haykin (2008).

O vetor de valores de entrada passa pela camada inicial, onde os valores de saída são interligados às entradas da camada seguinte, e assim por diante, até a rede dimensionar e disponibilizar como resultado os valores de saída da última camada. A rede pode ser disposta em várias camadas, sendo capaz, dessa forma, de aprender relações complexas. Diferente do que ocorre no *Perceptron* e *Adaline*, onde existe

apenas um único neurônio de saída, a MLP pode relacionar o conhecimento a vários neurônios de saída (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010).

Para que esse tipo de rede funcione de forma satisfatória, é preciso treiná-la. O treinamento de uma rede MLP consiste na teoria de aprendizado de máquina supervisionado, em que cada amostra de dados utilizada apresenta um rótulo informando a que classificação ela se encaixa.

Os *perceptrons* de múltiplas camadas são aplicados na solução de problemas difíceis por meio de um treinamento supervisionado, com algoritmo de retropropagação de erro. Nesse algoritmo as conexões sinápticas são feitas de forma aleatória. Nos estágios de treinamento, os neurônios da camada de entrada são apresentados a um conjunto de parâmetros. Os neurônios das camadas intermediárias são estimulados pela soma de todos os sinais de neurônios que estão conectados a eles, usando como peso estatístico o valor de cada conexão sináptica. O sinal de saída de cada neurônio intermediário é alcançado por meio de um mapeamento não linear, sendo esse processo repetido nas demais camadas até chegar a camada de saída, ação essa chamada de alimentação progressiva. Quando atinge a camada de saída, o erro entre a saída da rede e o valor esperado é calculado e propagado para as demais redes, mediante ao ajuste dos pesos sinápticos do processo de propagação reversa (VIEIRA, 2007).

De acordo com Haykin (2008), uma rede do tipo MLP tem três características distintas:

- a. Para cada neurônio da rede há uma função de ativação não linear, cuja curvatura é suave. Ao contrário do que ocorre com o *Perceptron* proposto por Rosenblatt, cuja função de ativação possui curvatura abrupta, nas redes do tipo MLP essa curvatura é diferente ao longo de todo o domínio.
- b. A rede contém uma ou mais camadas ocultas, que são diferentes da camada de entrada e de saída. Os neurônios dessas camadas ocultas são responsáveis pela capacidade de aprendizagem de problemas complexos.
- c. Existe um alto grau de conexão entre os neurônios. Isso significa que um neurônio de qualquer camada da rede está conectado a todos os neurônios da camada anterior. Uma simples mudança topológica, como a inclusão ou a

exclusão de um neurônio em qualquer camada, implica mudança na população das conexões sinápticas ou de seus pesos.

Dentro dessa forma de rede neural, para realizar o treinamento, aplica-se o algoritmo *backpropagation*, com base do cálculo do erro ocorrido na camada de saída da rede neural, recalculando valores dos pesos do vetor da última camada de neurônios, e passando o procedimento para as camadas anteriores, de trás para a frente, ou seja, atualizando todos os pesos das camadas a partir da última até atingir a camada de entrada da rede, para isso realizando a retropropagação, o erro obtido pela rede (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010).

O *backpropagation* é um algoritmo complexo, elegante e eficiente. Os atuais modelos *deep learning* como Redes Neurais Convolucionais, embora mais sofisticados que o MLP, estão mostrando ferramentas superiores no que diz respeito a tarefas como classificação de imagens e também utilizam como método de aprendizado o *backpropagation*, assim como as Redes Neurais Recorrentes, em processamento de linguagem natural, também fazem uso desse algoritmo (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010).

Nesse algoritmo são definidas algumas variáveis, como a taxa de aprendizagem da rede “ α ”, o número de neurônios da camada oculta e o critério de parada que pode ser, por exemplo, ao se atingir um certo número de ciclos ou pela determinação de um erro máximo admissível (HAYKIN, 2008).

Na avicultura a produtividade é computada pela quantidade de ração consumida e o peso médio das aves. O valor dado nessa relação indica a conversão alimentar. Proveniente do curto ciclo de vida das aves, as ações realizadas no manejo, como aumentar, diminuir ou manter recursos, devem maximizar a conversão alimentar (RIBEIRO et al., 2012).

Dessa forma, o controle dos recursos do manejo é baseado em ações que visam evitar a escassez ou o consumo excessivo do alimento; (evitar o excesso de calor ou temperatura abaixo do desejável; e manter a umidade necessária. O controle não efetivo desses recursos está diretamente associado ao bem-estar animal, ocasionando a prostração, descarte ou morte, bem como problemas ao meio ambiente e produtividade (JIANG et al., 2014).

Diversos autores, para prever parâmetros de manejo avícola, utilizaram um modelo computacional baseado em técnicas de inteligência artificial a fim de aperfeiçoar o uso dos recursos durante o processo de tomada de decisão do manejo avícola. Devido a literatura escassa sobre redes neurais em processos de absorção de água foram realizados comparativos com demais temas de avicultura (BACHRACH et al., 2014).

Freitas (1983) foi um dos precursores do uso da modelagem computacional na avicultura. Em seu estudo ele estimou o peso de frangos utilizando modelos matemáticos, sendo assim possível obter resultados os quais foram utilizados pelos criadores com o objetivo de visualizar o crescimento corporal associado à idade do animal, verificando a proporção do crescimento avaliando o sexo do animal, estimar a conversão alimentar diária e padronizar o crescimento para a seleção de novas linhagens. Os parâmetros das RNAs desenvolvidas por Freitas (1983) contribuem para este estudo através de como foi realizada a padronização dos parâmetros no processo real de crescimento e predição dos pesos dos frangos, os quais apresentaram valores mais altos para os coeficientes, superiores a 0,98, e médias de erros de predição inferiores a 0,05.

Em estudo proposto por Medeiros (2001) foram criados modelos matemáticos para estimar ganho de peso de frangos adultos em função da T, UR e velocidade do ar (V). O valor de R encontrado foi de 0,89.

Ponciano (2011) fez uso da RNA para aproximação de ganho de peso de frangos de corte nas primeiras três semanas de vida. As variáveis de entrada usadas foram a idade das aves em semanas e T e UR média semanal. Os valores de desvio padrão, desvio absoluto, erro percentual e coeficiente de determinação (R^2) determinados foram de 14,75 g, 20,86 g, 11,98% e 0,9753, respectivamente. Com esses resultados foi verificado que o modelo de RNA proposto apresentou a precisão adequada.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DE PESQUISA

O estudo foi desenvolvido na forma de pesquisa aplicada e exploratória por meio de estudo de caso do tipo quantitativa, com aplicação de análise multivariada através da utilização o *software Weka*.

3.2 COLETAS DE DADOS

3.2.1 Animais

Para realização dos testes foram utilizadas 312 carcaças de um processo de abate industrial, sendo frangos com idade média de 28 dias, com desvio de +/- 1 dia, peso médio de 1,4 kg, linhagens Cobb e Ross, com aves do tipo fêmea e misto. Fatores desenhados devido serem linhagens e sexos utilizados no frigorífico em estudo.

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte a qual encontra-se localizada no município de Francisco Beltrão, na região sudoeste do estado do Paraná.

3.2.2 Materiais

Foi elaborado um protocolo experimental para aplicação no processo produtivo, utilizando, entre outros materiais, lacres de cores diferentes para identificar as carcaças, balança digital com precisão de 1 grama para realizar o monitoramento da absorção de água nas carcaças, bacias brancas para depositar as amostras, termômetro digital bimetálico tipo espeto com precisão de 0,1°C, cronômetro, caneta, embalagens e caixas de papelão, carrinho de transporte, luva nitrílica, planilha em papel para preenchimento dos dados etiqueta para identificação das caixas.

Foram coletadas 312 carcaças de frango durante os meses de outubro de 2019 a setembro de 2020, durante o processo produtivo na indústria, obtendo a variabilidade real do abate de frangos.

3.3 MÉTODOS

Foram avaliados, inicialmente, dados de 312 aves, sendo os testes realizados ao longo de 12 meses, devido à grande variabilidade dos processos e complexidade para assertividade das coletas garantindo os controles de todos os parâmetros necessários para avaliação considerando como início a etapa de recepção das aves, onde serão colhidas as informações referentes ao tempo de jejum e tempo de descanso das aves. Já dentro do abatedouro foram coletadas informações a partir da área de recepção das aves até a saída do resfriamento.

Foram realizadas as coletas das informações por etapa do processo conforme delineamento experimental abaixo, obtendo as variáveis conforme Tabela 4. Após os testes e conforme os parâmetros fixados da rede foram obtidos um total de 480 estruturas diferentes de redes neurais.

Tabela 4 – Variáveis de entrada

Variáveis	Extensão – Unidade
Distância do aviário – abatedouro	Quilômetros
Tempo de jejum *	Minutos
Sexo	M / F
Idade	Dias
Massa média da ave viva	Gramas
Temperatura do galpão de descanso	°C
Umidade do galpão de descanso	%
Tempo de descanso no galpão	Minutos
Temperatura do ambiente externa	°C
Linha de produção	1 / 2
Velocidade da linha de produção	Frangos / hora
Regulagem da depenadeira nº 1	c=0 / nc=1
Regulagem da depenadeira nº 2	c=0 / nc=1
Temperatura de escaldagem 1	°C
Temperatura de escaldagem 2	°C
Condenação por dermatose	%
Temperatura da água da depenadeira	°C

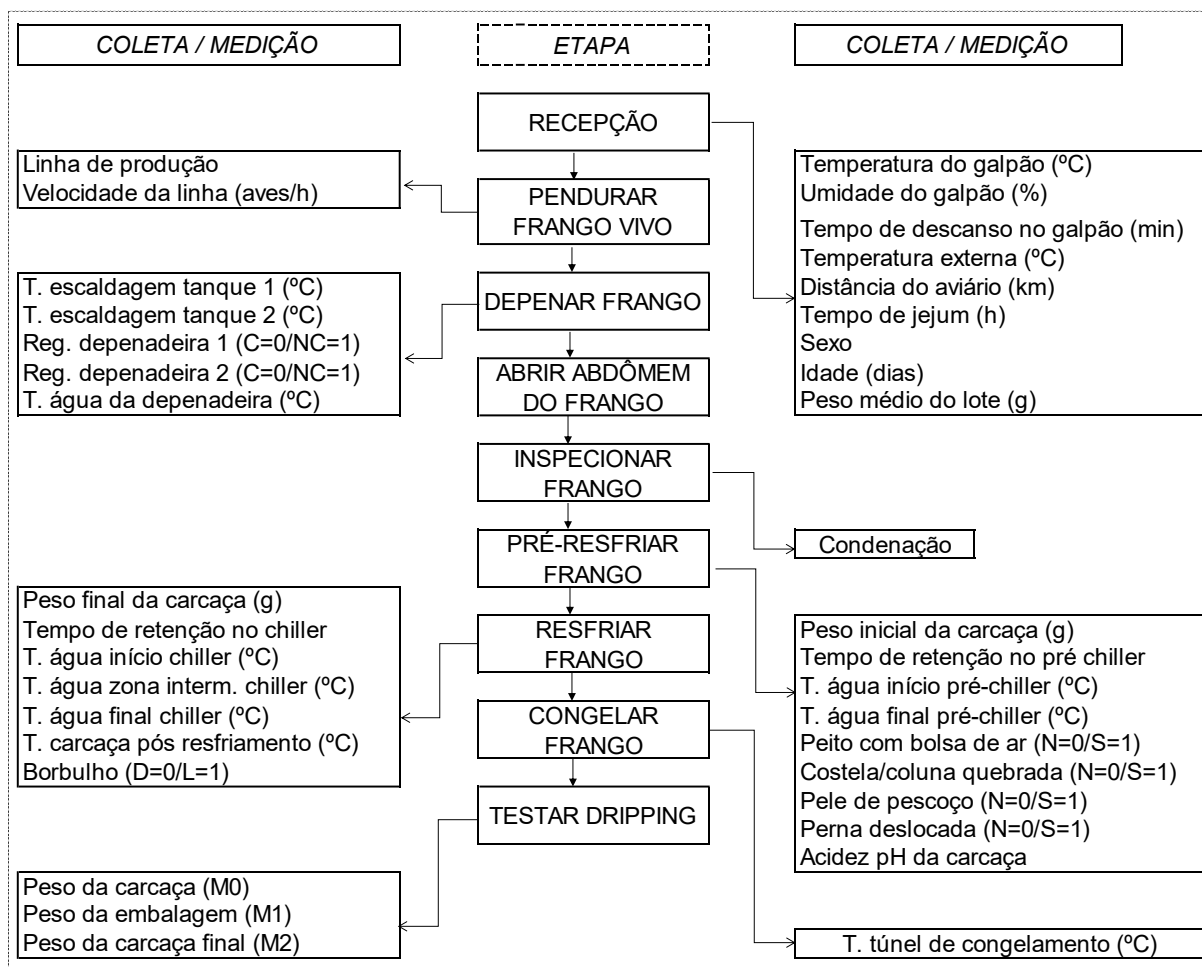
Massa da carcaça imediatamente antes do pré-resfriamento (pré-chiller)	Gramas
Massa da carcaça imediatamente antes da embalagem primária	Gramas
Temperatura do túnel de congelamento	°C
Tempo de retenção no pré chiller	Minutos
Tempo de retenção chiller	Minutos
Temperatura pré chiller início	°C
Temperatura pré chiller final	°C
Borbulho	Ligado=1 / Desligado=0
Temperatura no início do chiller intermediário	°C
Temperatura no final do chiller intermediário	°C
Temperatura no início do chiller final	°C
Temperatura no final do chiller final	°C
Temperatura da carcaça pós chiller	°C
Peito com bolsão de ar	Sim=1 / Não=0
Costela e/ou coluna fraturado(s)	Sim=1 / Não=0
Falta de pele pescoço	Sim=1 / Não=0
Perna deslocada	Sim=1 / Não=0
Acidez/neutralidade/alcalinidade da carcaça	pH

* Considerado o tempo de jejum realizado na indústria.

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

De acordo com a Tabela 4 todas as variáveis medidas foram coletadas com o processo de abate de frango em sua normalidade, seguindo o fluxo do processo produtivo, conforme é possível verificar na Figura 11:

Figura 11 - Fluxograma com a configuração das variáveis de entrada



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

3.3.1 Recepção

Foram verificadas as condições dos lotes abatidos e determinada a faixa de peso para fazer a absorção dos pares (900g ou 1000g na entrada do pré *chiller*). Foram selecionados os frangos com peso aleatório, seguindo o teste e realizando o *drip* de acordo com o peso de cada carcaça. Registrou-se o peso médio, o nome do avicultor e idade média.

3.3.2 Escaldagem, Depenagem e Evisceração

Foram monitorados os parâmetros referentes ao momento de passagem dos frangos pela escaldagem, depenagem e evisceração, até a entrada do pré *chiller*,

(temperatura Escaldagem, temperatura da água da depenadeira, regulagem depenadeira, extratora cloaca, abertura abdômen, extratora de papo e traqueia).

3.3.3 Embalagem Primária

Sala da embalagem primária: Foram retiradas as carcaças das cubas das MOBAS (equipamento para embalar frango automático) após a pesagem da LINCO (balança industrial destinada para a pesagem de frangos), pesando e registrando o peso em planilha de absorção no campo "peso final".

3.3.4 Embalagem Secundária

Foram retiradas as carcaças das cubas das MOBAS (equipamento para embalar frango automático) após a pesagem da LINCO (balança industrial destinada para a pesagem de frangos), pesando e registrando o peso em planilha de absorção no campo "peso final":

3.3.5 Saída dos Túneis de Congelamento

Foram separadas as caixas identificadas com as etiquetas coloridas e identificadas como teste. Após armazenado as caixas em local adequado dentro da câmara de estocagem.

3.3.6 Delineamento para o Teste de Gotejamento (*Dripping Test*)

Foi utilizada a sala do laboratório de *dripping test* e realizado o mesmo, registrando os pesos e calculando os valores referentes a cada carcaça identificada durante os testes, conforme a Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998).

Após esta etapa chegou-se à quantidade de trinta e seis (36) variáveis. Essas variáveis também podem ser observadas na Tabela 4.

3.3.6.1 Procedimento Dripping Test

O Método de Gotejamento ou *dripping test* segue a Instrução Normativa n.20, de 21 de junho de 1999, e a avaliação dos padrões se baseia na Portaria n.210 de 10 de novembro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que aprova o Regulamento Técnico de Inspeção Tecnológica e Higiênico-sanitária de carne de Aves.

3.3.7 Tratamento dos Dados

As análises foram realizadas em laboratório interno da indústria estudada, no município de Francisco Beltrão, sendo que para monitoramento e verificação da quantidade agregada de água durante o processo de pré-resfriamento das carcaças, foi utilizado o método conforme a Portaria nº.210/98 (BRASIL, 1998).

As etapas foram divididas em pré-processamento, mineração e pós-processamento.

3.3.7.1 Pré-Processamento

Todos os dados coletados foram digitados no MS EXCEL, sendo que as 37 colunas representavam as 35 variáveis de entrada ou atributos, mais as 2 variáveis de saída ou classes; e as linhas representavam as amostras, ou instâncias, conforme representação na Tabela 5:

Tabela 5 – Dados coletados

Amostras	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3	...	Atributo n
Instância 1	Valor 1,1	Valor 2,1	Valor 3,1	...	Valor n,1
Instância 2	Valor 1,2	Valor 2,2	Valor 3,2	...	Valor n,2
Instância 3	Valor 1,3	Valor 2,3	Valor 3,3	...	Valor n,3
...
Instância n	Valor 1,n	Valor 2,n	Valor 3,n	...	Valor n,n

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Para que os dados fossem lidos e analisados pelo *Weka*, foi preciso colocá-los no formato específico aceito pelo programa, com extensão – .arff. A Figura 12 apresenta um exemplo de layout de um arquivo .arff:

Figura 12 - Layout de arquivo arff

```
@relation drip_abs

@attribute distancia_aviario_km numeric
@attribute tempo_jejum_m numeric
@attribute sexo {femea, macho}
@attribute idade_d numeric
@attribute massa_media_g numeric
@attribute temp_galpao_C numeric
@attribute umidade_galpao_perc numeric
@attribute tempo_descanso_galpao_m numeric
@attribute temp_ambiente_ext_C numeric
...
@attribute perna_deslocada_S=1_N=0 {0, 1}
@attribute acidez_pH numeric

@data
210, 529, femea, 28, 1414, 21.3, 96, 22, 21, [...] 0, 6.71
210, 540, femea, 29, 1340, 24.1, 50, 43, 24, [...] 0, 6.71
210, 511, femea, 29, 1340, 21.1, 78, 43, 21, [...] 0, 6.37
210, 455, femea, 29, 1502, 26.2, 78, 43, 26, [...] 0, 7.09
210, 531, femea, 30, 1502, 29.1, 78, 43, 29, [...] 1, 6.62
210, 220, femea, 30, 1502, 12.3, 80, 30, 16, [...] 0, 6.54
210, 529, femea, 28, 1398, 12.3, 80, 30, 16, [...] 0, 6.67
210, 568, femea, 28, 1398, 12.3, 80, 21, 16, [...] 0, 6.86
210, 675, femea, 27, 1398, 12.3, 80, 21, 16, [...] 0, 6.62
```

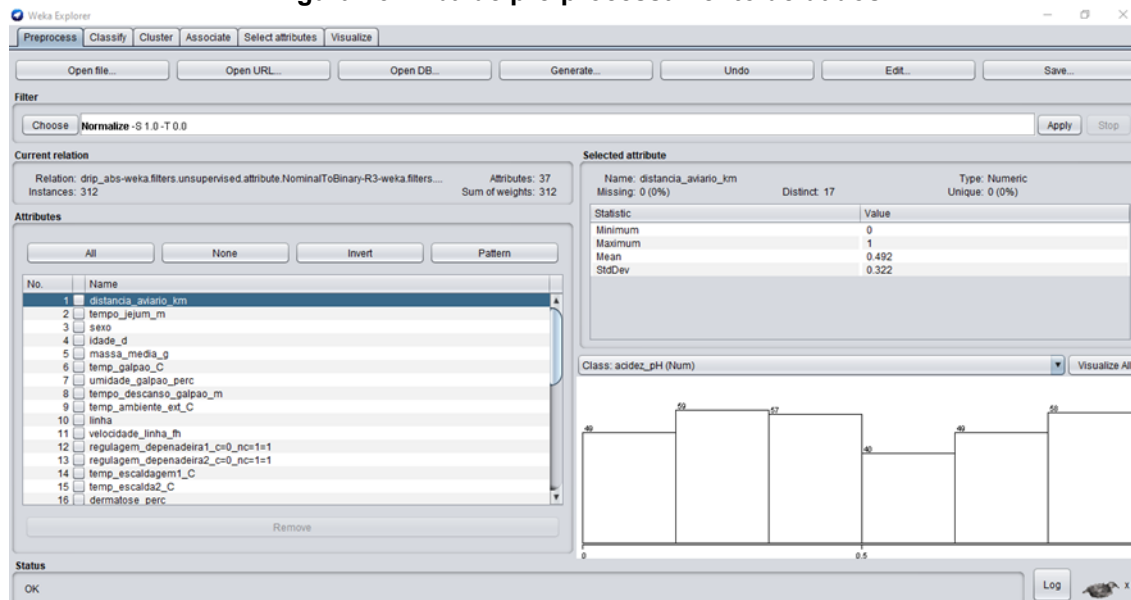
Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Foi feita a transformação dos dados nominais para binários através do algoritmo *NominalToBinary*, com a finalidade de trabalhar e maximizar o desempenho da RNA usando apenas um tipo de dado (numérico, binário).

Após a conversão dos dados nominais para binários foi realizada a normalização dos dados usando a função *Normalize*. Com os dados imputados no *Weka*, através do próprio software a normalização dos dados foi feita para todas as variáveis numéricas, de modo que os valores dessas variáveis assumissem um número real entre 0 e 1, onde 0 é o menor valor do conjunto X, e 1 o maior. É importante normalizar os dados em virtude da função de ativação e em virtude da atualização dos pesos nas camadas da RNA, para assim padronizar os dados com a mesma escala para as análises. Assim eliminando dados em diferentes escalas e

evitando um problema que pode inferir sobre os resultados da RNA. Essa opção está disponível na aba de pré-processamento de dados, conforme Figura 13.

Figura 13 - Aba de pré-processamento de dados



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A normalização é calculada a partir da Equação 2:

$$Z = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (2)$$

Onde o Z é o valor normalizado para o intervalo e X representa o valor original do conjunto de dados.

3.3.7.2 Mineração de Dados

As tarefas de mineração de dados podem ser divididas em quatro grupos: classificação, regressão, agrupamentos e regras de associação. A regressão é um tipo específico de classificação. Enquanto a classificação trata de previsão de valores nominais ou categóricos, chamados de classes, a regressão mantém o objetivo de realizar previsões, mas tem como alvo valores numéricos (MACIEL et al., 2005). No agrupamento não existe classe, o objetivo é criar grupos e atribuir instâncias a estes grupos a partir de características, ou atributos destas instâncias. Regras de

associação buscam relações entre os itens, gerando regras que determinam a associação entre esses itens (AMARAL, 2016). Este estudo tem foco em tarefas de classificação com o uso de redes neurais artificiais.

As redes neurais artificiais (RNAs) representam um conceito matemático que tem como princípio as estruturas neurais que formam organismos inteligentes, onde o conhecimento é absorvido através da experiência.

Os resultados obtidos mediante avaliação das variáveis citadas foram inseridos em uma rede neural artificial (RNA), os quais foram utilizados como os parâmetros de entrada da referida RNA.

A arquitetura empregada foi a de múltiplas camadas (MLP), com camadas ocultas, onde se optou por fazer o treinamento do algoritmo por retro propagação (*backpropagation*), o qual é baseado no princípio da descida gradiente. É importante destacar que foram realizados estes com quantidades de neurônios diferentes, tendo como propósito identificar a melhor estrutura para avaliar os dados.

Com o algoritmo *backpropagation* foram verificadas as sequências:

- a. Inicializar todos os pesos da rede com pequenos valores aleatórios.
- b. Fornecer dados de entrada à rede e calcular o valor da função de erro obtida, ao comparar com o valor de saída esperado.
- c. A fim de minimizar o valor da função de erro, calculam-se os valores dos gradientes para cada peso da rede. Do cálculo, sabemos que o vetor gradiente fornece a direção de maior crescimento de uma função.
- d. Uma vez que temos o vetor gradiente calculado, atualizamos cada peso de modo iterativo, sempre recalculando os gradientes em cada passo de iteração, até o erro diminuir e chegar abaixo de algum limiar preestabelecido, ou o número de iterações atingirem um valor máximo, quando enfim o algoritmo termina e a rede está treinada.

Optou-se por interromper o treinamento no momento que o erro médio quadrático (RMSE) encontrava-se dentro da tolerância prevista de 5% ou quando o número total de possibilidade de treinamentos era atingido. Destaca-se que a soma dos erros médios como uma variável de funcionamento da rede, de maneira que o

treinamento mais efetivo é aquele que proporciona menor valor para o erro médio (VAF AEI, 2017).

O RMSE consiste no conjunto de dados da validação que foi aplicado na avaliação quanto o grau de assertividade da RNA construída, sendo que tais dados não foram empregados no treinamento da rede. Complementando, foi escolhida a configuração que apresentou menor RMSE; e dessa forma, os resultados fornecidos pela RNA foram comparados aos modelos tradicionais.

A Tabela 6 demonstra os parâmetros padronizados que foram utilizados na RNA, conforme padrão fornecido pelo *software*.

Tabela 6 – Parâmetros padrão do algoritmo

Parâmetro	Padrão do Weka
<i>Seed</i>	0
<i>Momentum</i>	0.2
Filtrar de nominal para binário	<i>True</i>
Limite de Validação	20
Normalizar atributos	<i>True</i>
Casas decimais	2
Tamanho dos lotes	100
Decadência	<i>False</i>
Tamanho do conjunto de validação	0
Depurar	<i>False</i>
Construção automática	<i>True</i>
Normalizar classes	<i>True</i>
Taxa de aprendizado	0.3
Não verificar capacidades	<i>False</i>
Número de partições para validação cruzada	10
% de instâncias para treinamento	70

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A Tabela 7 demonstra a arquitetura proposta que foram utilizadas na RNA, conforme os testes realizados.

Tabela 7 – Arquiteturas propostas

Nº de referência da arquitetura	Num. de camadas ocultas	Num. de neurônios por camada oculta	Épocas
1	1	3	3000
2	1	4	3000
3	1	5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
4	1	6	3000
5	1	7	3000
6	1	8	3000
7		9	3000
8	1	10	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
9	1	15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
10	1	20	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
11	2	5 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
12	2	5 – 10	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
13	2	5 – 15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
14	2	5 – 20	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
15	2	10 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
16	2	10 – 10	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
17	2	10 – 15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
18	2	10 – 20	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
19	2	15 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
20	2	15 – 10	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
21	2	15 – 15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
22	2	15 – 20	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
23	2	20 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
24	2	20 – 10	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
25	2	20 – 15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
26	2	20 – 20	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
27	1	a*	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
28	2	a* - a*/2	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
29	3	5 - 5 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
30	3	15 - 5 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
31	3	5 - 15 – 5	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000
32	3	5 - 5 – 15	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000

*a=número de atributos

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Pode ser considerado outro parâmetro para avaliar o desempenho da RNA, o qual é representado pelo coeficiente de correlação (R) que, segundo os autores Fiorin et al. (2011) e Ghaedi e Vafaei (2017) corresponde a uma medida de associação linear

obtida entre os dados que são fornecidos pela RNA; o qual ainda fornece o coeficiente de determinação (R^2), quando eleva-se o valor do coeficiente de correlação obtido ao expoente 2.

Sob essa ótica, visando obter um coeficiente de correlação aceitável, foram realizados testes empíricos com os dados obtidos pelo *software Weka*, e aplicados na RNA. A função de ativação disponível no *software* é representada pela Equação 3:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (3)$$

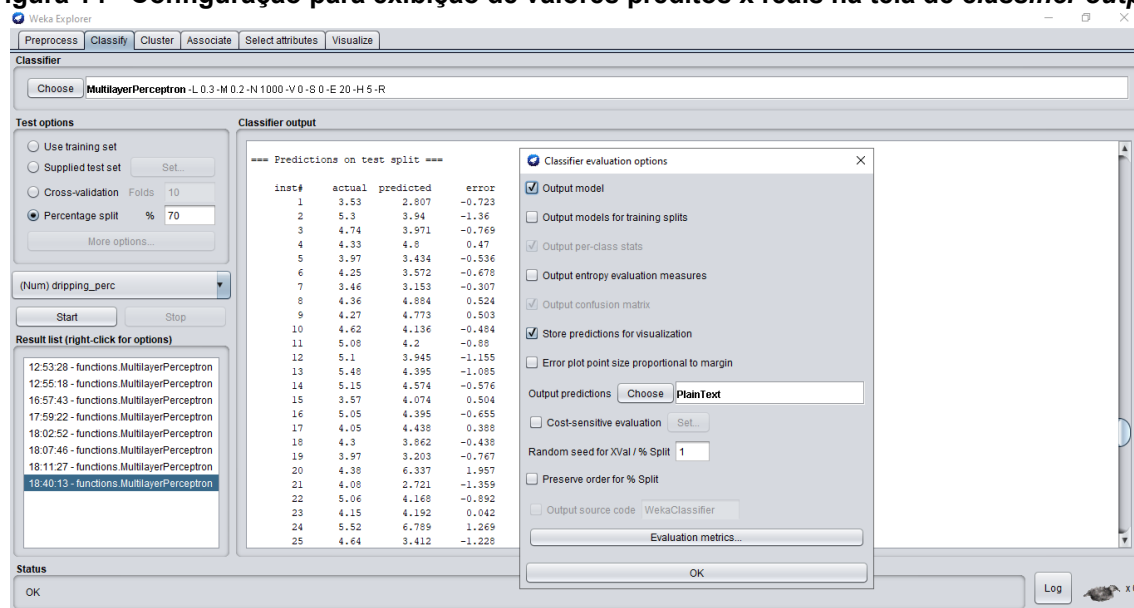
Onde x é o somatório de todas as entradas multiplicadas pelos pesos atribuídos.

Os dados de saída aplicados na RNA foram resultantes de dados obtidos pela atividade de absorção e *dripping test*, sendo que ao classificar um deles como saída se fez necessário excluir o outro dos atributos. O indicador usado para medir a eficácia do algoritmo foi o coeficiente de correlação entre os valores normalizados reais e preditos de cada instância.

3.3.7.3 Pós-Processamento

Para analisar graficamente em dispersão os valores preditos e reais, foi selecionada nas opções de avaliação (*classifier evaluation option*) a opção de saída de predições no formato *Plain Text* (Figura 14). Para essa configuração foram utilizados dados não normalizados, porém com os parâmetros do algoritmo iguais aos utilizados para obter o melhor coeficiente de correlação através dos valores normalizados. Ao configurar dessa forma, finalizando cada teste, a tela de *Classifier output* exibe todos os valores reais ao lado dos preditos para cada instância testada. Com esses valores foi possível plotar um gráfico de dispersão através do MS Excel.

Figura 14 - Configuração para exibição de valores preditos x reais na tela de *classifier output*



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

3.3.8 Multilayer Perceptron

Foram aplicados dois métodos que compõem o MLP para o tratamento de dados: *Cross Validation* e *Percentage Split*.

O *Cross Validation* consiste em uma técnica destinada a avaliar a capacidade de generalizar um determinado modelo tendo como base um conjunto de dados. Optou-se por essa ferramenta de validação cruzada, pois ela é frequentemente utilizada em estudos que fazem uso da predição. Com isso, o objetivo consiste em estimar o quanto é preciso esse modelo na prática, que consiste no seu desempenho para com um conjunto de dados.

O princípio norteador dessa técnica é o particionamento do conjunto de dados em subconjuntos, e a aplicação desses subconjuntos na estimativa de parâmetros do modelo, onde os subconjuntos restantes são aplicados na validação do modelo proposto. São propostas várias formas de particionar os dados, porém as mais aplicadas são o método holdout, o k-fold e o leave-one-out (KOHAVI, 1995). Neste estudo foi aplicado o método k-fold, por validação cruzada.

A precisão final foi obtida pela Equação 4:

$$Ac_f = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v \epsilon_{y_i; \hat{y}_i} = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v (y_i - \hat{y}_i) \quad (4)$$

Onde:

v = Número de dados de validação

$\epsilon_{y_i; \hat{y}_i}$ = Diferença entre o valor real da saída

\hat{y}_i = Valor predito

No estudo foi seccionado o conjunto de dados em dez (10) partições e realizado o teste com cada uma delas, gerando uma maior quantidade de testes, e muito mais resultados.

O *Percentage Split* é uma ferramenta para testar o impacto de variáveis no que diz respeito a treinamento e testes, a qual foi aplicada no tratamento dos dados. No estudo proposto foram separados 70% para treinamento e 30% para teste.

3.3.9 Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação de Pearson (R) mensura o grau da correlação linear encontrada entre duas variáveis quantitativas. Representa um índice adimensional com valores limitados entre -1,0 e 1,0, refletindo a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados (CHARNET et al., 2008).

Quando r for igual a 1, representa uma correlação entre duas variáveis, já quando r for igual a -1, consiste em uma correlação negativa perfeita entre duas variáveis; dessa forma, quando uma aumenta, a outra reduz, demonstrando que as duas variáveis não dependem, linearmente, uma da outra. Porém, é possível a presença de outro elemento não linear, de maneira que quando o resultado for r igual a 0, o mesmo deve ser investigado (CHARNET et al., 2008).

Neste trabalho o coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado, através do software WEKA, para estabelecer o peso de cada atributo com relação às variáveis de saída.

O coeficiente de correlação de Pearson é calculado conforme a Equação 5:

$$r_{xy} = \frac{\sum z_x z_y}{N} \quad (5)$$

Onde:

X = variável um

Y = variável dois

ZX = desvio padrão da variável um

ZY = desvio padrão da variável dois

N = número de dados

3.3.10 Otimização dos Resultados

Após a finalização de todos os testes iniciais, pôde-se observar qual o melhor método entre *Percentege Split e Cross Validation* para as saídas desejadas. Para dar sequência ao estudo, as variáveis relativas ao bem-estar animal foram descartadas, deixando aquelas que podem ser mais facilmente ajustadas (variáveis das etapas de abate) durante o processo produtivo.

Tabela 8 – Atributos relativos a bem-estar animal excluídos

Atributos excluídos
Distância do aviário – abatedouro
Tempo de jejum
Temperatura do galpão de descanso
Umidade do galpão de descanso
Tempo de descanso no galpão
Temperatura do ambiente externa

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Após a eliminação dos atributos relativos ao bem-estar animal, foram realizados mais 156 testes, variando as arquiteturas propostas conforme Tabela 7.

Em seguida, para obter uma rede neural com maior acuracidade, foi aplicado o coeficiente de correlação de *Pearson* entre cada atributo e a variável de saída. Esse coeficiente foi obtido através do método de pesquisa *Ranker*, do próprio *software Weka*. Os vinte e sete (27) atributos avaliados apresentaram valores de correlação entre -0.2439 e 0.2286. Com base nesses valores, foram feitas duas (2) classificações

de atributos, que chamamos de C1 e C2, os quais compõem a Tabela 9, sendo C1 os atributos excluídos com menor correlação, e C2 os atributos excluídos com correlação mais próximas a 0. Os não marcados nas colunas C1 e C2 foram mantidos para as próximas etapas de testes.

Tabela 9 - Atributos excluídos para predição de <i>dripping test</i>		
Atributos mantidos	C1	C2
Temperatura inicial do pré chiller		
Tempo de retenção do pré chiller		
Temperatura final do pré chiller		
Presença de peito com bolsão de ar		
Massa média		
Temperatura final do chiller		
Temperatura inicial do chiller		
Temperatura de congelamento		
Linha		
Conformidade da regulagem da depenadeira 2		
Borbulho no chiller		
Velocidade da linha		
Idade		Excluído
Temperatura do tanque 2 de escaldagem		Excluído
Temperatura do tanque 1 de escaldagem		Excluído
Temperatura inicial do pré chiller		
Tempo de retenção do pré chiller		
Temperatura final do pré chiller		
Presença de peito com bolsão de ar		
Massa média		
Temperatura final do chiller		
Temperatura inicial do chiller		
Temperatura de congelamento		
Linha		
Conformidade da regulagem da depenadeira		
Borbulho no chiller		Excluído
Velocidade da linha		Excluído
Presença de perna deslocada		Excluído
Falta de pele no pescoço		Excluído
Tempo de retenção no chiller		Excluído
Conformidade da regulagem da depenadeira 1		Excluído
Temperatura da carcaça após chiller		Excluído
Sexo	Excluído	Excluído
Temperatura da depenadeira	Excluído	Excluído
Pres. Costela ou coluna fraturada	Excluído	Excluído
Acidez/alcalinidade carcaça	Excluído	Excluído
Incidência de dermatose	Excluído	
Massa final da carcaça	Excluído	
Massa inicial da carcaça	Excluído	
Presença de perna deslocada	Excluído	

Falta de pele no pescoço	Excluído
Tempo de retenção no chiller	Excluído
Conformidade da regulagem da depenadeira 1	Excluído
Temperatura da carcaça após chiller	Excluído

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A partir dos atributos mantidos, foram feitos ainda mais cento e cinquenta e seis (156) testes com cada grupo de atributos (após as exclusões da Tabela 9), utilizando as mesmas configurações de RNA conforme Tabela 7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do estudo foram realizados mil e oitenta e seis (1.086) testes e conforme os parâmetros fixados da rede, sendo quatrocentos e oitenta (480) estruturas diferentes de redes neurais na primeira etapa de definição do melhor método e seiscentos e seis (606) na etapa de otimização dos melhores resultados. As estruturas foram construídas, variando o número de neurônios, o número de camadas e épocas de treinamento.

4.1 CROSS VALIDATION

4.1.1 Absorção

Foram testadas cento e vinte (120) configurações de rede para absorção como saída, obtiveram-se os melhores resultados com os parâmetros descritos na Tabela 10, conforme RNA apresentado na Figura 15, bem como dispersão entre predito x experimental na Figura 16.

Tabela 10 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	1
	Neurônios por camada	5
	Épocas	3000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.63
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1417

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

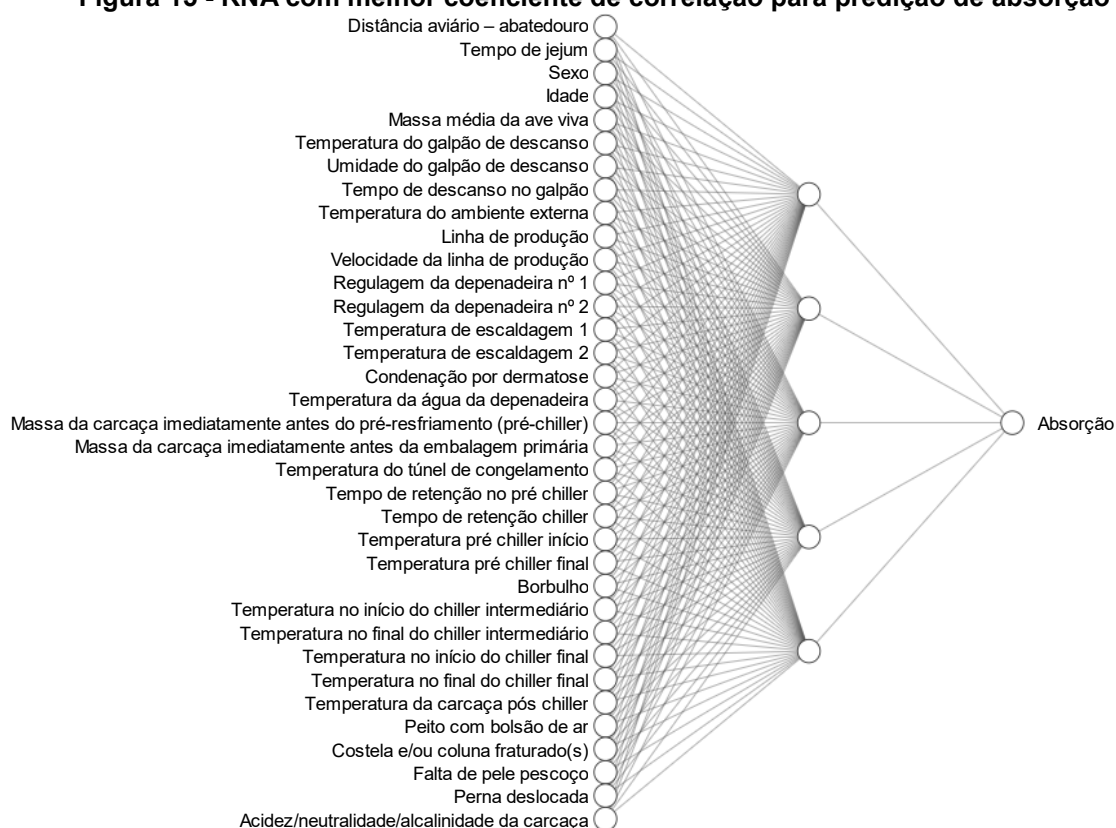
O coeficiente de correlação e RMSE encontram-se na Tabela 10, na qual, observa-se que o R para a estrutura com cinco (5) neurônios foi o que mais se aproximou de um (1), sendo assim o melhor resultado, indicando que os dados preditos estão próximos dos reais.

Salle et al. (2003), fizeram uso de RNAs para predição de parâmetros de desempenho em aves de recria, onde foram usados onze lotes em recria. Os modelos de redes neurais foram comparados e selecionados como melhores para tal ação, tendo como base o Coeficiente de Determinação Múltipla (R), alcançando um resultado de 99,12% e RMSE de 2,617. Com o método aplicado, foram permitidas

simulações das consequências e com isso foi disponibilizado a porcentagem de contribuição de cada variável.

No estudo desenvolvido por Sidney (2011), considerando o princípio da absorção do frango de corte, o erro médio quadrático foi monitorado nos treinamentos das RNAs elaboradas. O erro médio quadrático da RNA auxiliar foi superior a RNA principal, sendo os valores 1,77 e 0,33 respectivamente. A RNA principal apresentou um erro médio quadrático baixo no final do seu treinamento, sendo que ao final de treinamento, a aproximação dos dados foi satisfatória.

Figura 15 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

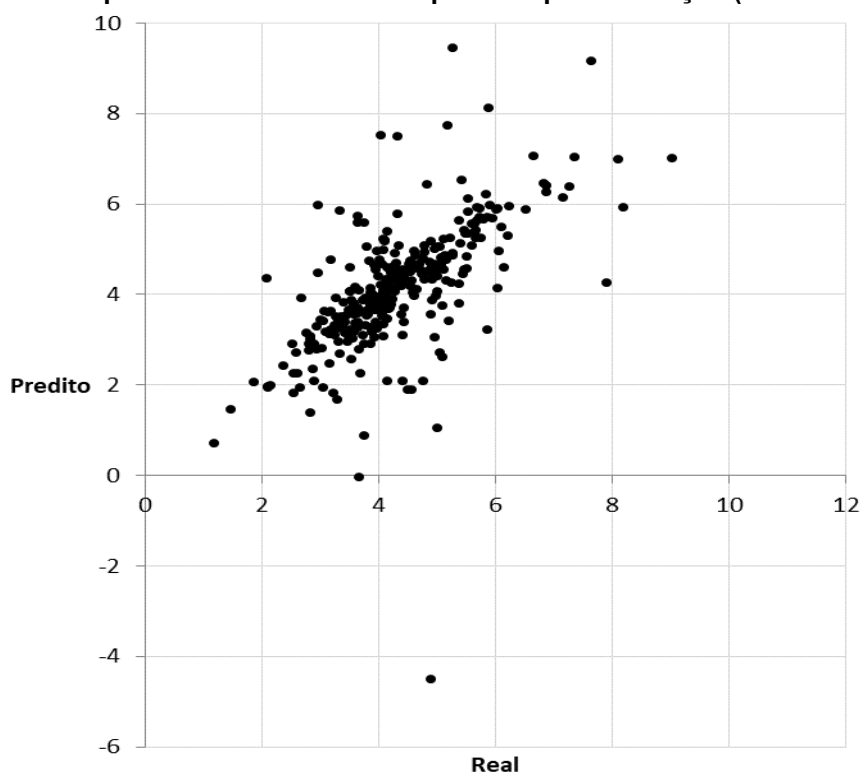
Nota-se com o auxílio da Figura 15 a estrutura da RNA com cinco (5) neurônios em uma (1) camada, onde obteve-se um R de 0,63 e RMSE de 0,1417, de modo que em condições onde as variáveis do processo produtivo estavam mais próximas aos padrões preconizados, ajustaram-se melhor aos dados experimentais, isso pode ter ocorrido porque nessas condições a qualidade da carcaça não interferiu nas etapas, fortalecendo o aprendizado da rede e facilitando a previsão dos resultados de absorção, conforme pode ser observado na Figura 16.

Goñi et al. (2008) aplicaram as RNAs para prever o tempo de congelamento e descongelamento de diversos alimentos. As variáveis de entrada foram o fator de forma, características dimensionais, difusidade térmica, temperatura inicial e final e também do ambiente. Os resultados demonstraram que as redes apresentaram um erro médio inferior a 10%, demonstrando a precisão do método no que diz respeito o tempo de congelamento e descongelamento.

Mittal e Zhang (2002) utilizaram as redes neurais para prever os parâmetros térmicos no processamento de alimentos. Considerando a taxa de aquecimento, o erro médio encontrado ficou abaixo de 16%.

O modelo desenvolvido por Carciofi e Laurindo (2007) foi aplicado no sistema de resfriamento com o intuito de comparar os resultados previstos pela RNA. Os resultados obtidos, segundo os autores, foram satisfatórios. Os erros encontrados foram de 0,69%, 1,00% e 1,53% para o pré-chiller, chiller 1 e chiller 2. Quanto as correlações elas foram de 0,9944, 0,9895 e 0,9770.

Figura 16 - Dispersão dos dados reais x preditos para absorção (não normalizado)



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Os valores do eixo x representam os resultados obtidos experimentalmente e os do eixo y os preditos pela RNA. Tem-se a comparação entre os dados

experimentais obtidos no estudo dos impactos da capacidade de absorção de água nas carcaças sobre os previstos pela RNA. Através dessa figura é possível perceber que os pontos que tiveram um pouco de discrepância foram os relacionados às variabilidades menos frequentes do processo.

Segundo James et al. (2006) com linhas de processamento cada vez maiores e a necessidade de otimizar sistemas de resfriamento de frangos, os frigoríficos buscam melhorar os processos de resfriamento e perder o mínimo de peso em carcaças, com um baixo consumo de energia e menor investimento. Em muitos aspectos o sistema de pré-resfriamento por imersão atende estes objetivos e é o preferido em vários países. O processo de resfriamento de frangos é composto por uma série de variáveis de acordo com as condições de operações de resfriamento e suas características e as propriedades referentes à carcaça de frango.

Nessa ótica, o uso de métodos multivariados é primordial para obter um melhor aproveitamento quanto as informações disponibilizadas e armazenadas pelos frigoríficos. Assim, analisando as amostras nº. 50, 114, 122, 237 e 311 conforme Apêndice I, foram os testes com maior erro absoluto, para absorção utilizando o método *Cross Validation*, sendo respectivamente 3.65, 4.19, 3.96, 3.96 e 3.7. Identificou-se que todas apresentaram índice de dermatose em seus lotes de origem e outras características anomalias de qualidade da carcaça, como por exemplo, peito com bolsão de ar, mostrando assim que tais fatores influenciam na absorção de água, porém não sendo uma condição típica das amostragens representadas por este conjunto de dados, pode ter dificultado o aprendizado do algoritmo.

Considerando a qualidade da carcaça, os autores Roush et al. (1996) publicaram um estudo onde fizeram uso de RNAs para prever a ocorrência de ascite em frangos de corte. Uma rede neural probabilística foi treinada para prever ascite tendo como embasamento fatores fisiológicos, não sendo necessária a morte da ave. As importâncias relativas das entradas da rede consistem no nível de oxigênio no sangue, peso corporal, hematócrito, onda S e taxa cardíaca das aves. O coeficiente de correlação (R) obtido com a modelagem foi de 95%. Com isso, foi concluído que, com o uso dos modelos desenvolvidos foi possível melhorar a forma de realizar o diagnóstico de ascite em frangos. O resultado permitiu estudos quanto o desenvolvimento de linhagens de frango de corte não propensas a tal enfermidade.

Dey et al. (2003) fizeram uso de RNAs para realizar a inspeção de frangos de

cortes, diferenciando os frangos normais daqueles com septicemia e toxemia, de maneira que a classificação apresentou uma precisão de 96%.

4.1.2 *Dripping Test*

É importante citar que a carcaça de frango com ou sem miúdos congelados é descongelada conforme a Instrução Normativa nº.20, de 21 de julho de 1999 a fim de calcular quantitativamente o peso de água perdido. Caso o resultado encontrado seja acima de 6%, considera-se que a carcaça de frango absorveu um excesso de água durante o processo de pré-resfriamento por imersão conforme a Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998).

Foram testadas cento e vinte (120) configurações de rede com saída de *dripping test*, obtiveram-se os melhores resultados com os parâmetros descritos na Tabela 11, conforme RNA apresentado na Figura 17, bem como dispersão entre predito x realizado na Figura 18.

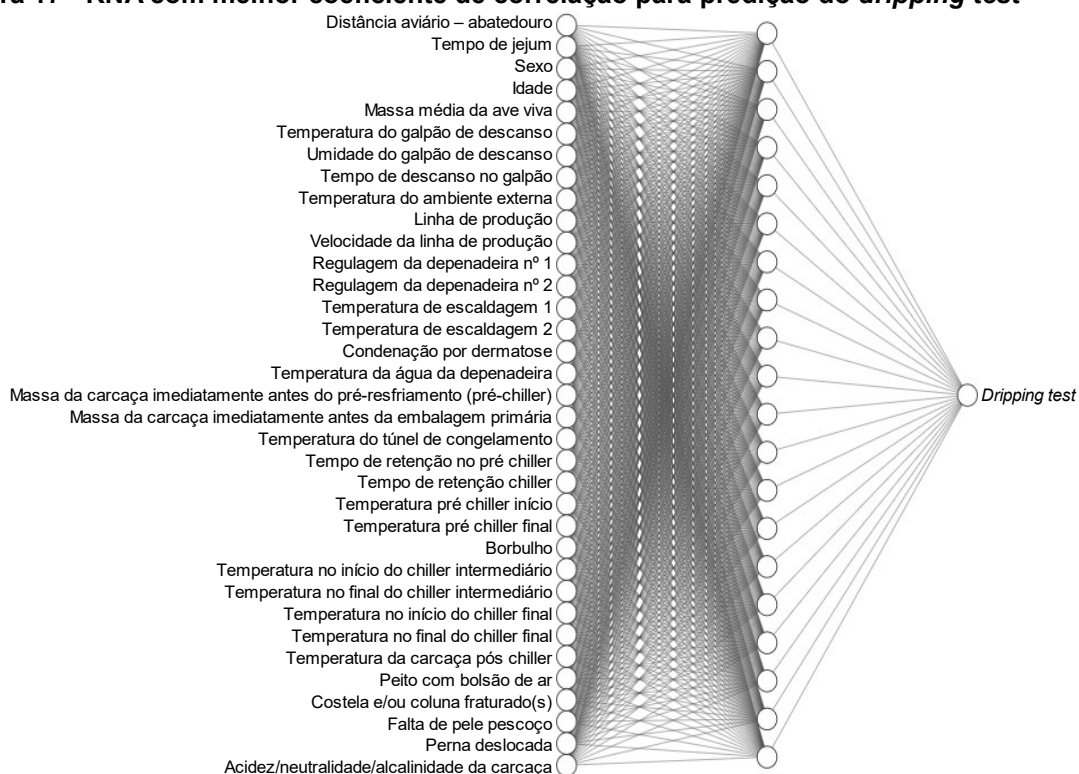
Tabela 11 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de *dripping test*

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	1
	Neurônios por camada	20
	Épocas	500
Resultados	Coeficiente de correlação	0.3902
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1770

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

O coeficiente de correlação e RMSE (Tabela 11), o qual, observa-se que o R foi de 0,3902, sendo o que mais se aproximou de 1, com RMSE de 0,1770, obtendo o melhor resultado das estruturas avaliadas.

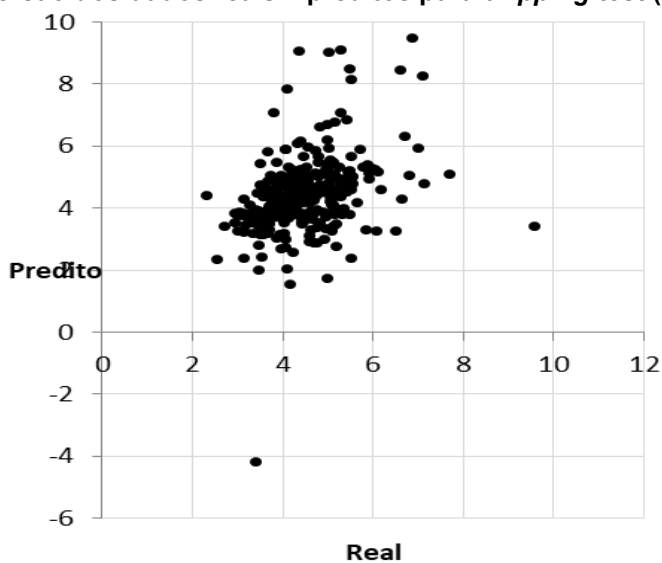
Figura 17 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição do *dripping test*



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A Figura 17 representa a RNA que obteve melhor coeficiente de correlação para valores preditos e reais de *dripping test* com o método de aprendizado *Cross Validation*, cuja sua estrutura é formada por uma (1) camada oculta de vinte (20) neurônios.

Figura 18 - Dispersão dos dados reais x preditos para *dripping test* (não normalizado)



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Na Figura 18 encontra-se a comparação entre os dados experimentais obtidos sobre os previstos pela RNA. Analisando as amostras 39, 182, 183, 186 e 310 conforme Apêndice I, que tiveram o maior erro absoluto, sendo, respectivamente, 4.51, 4.71, 7.58, 4.47 e 6.17, identifica-se que todas apresentaram um tempo abaixo do desvio padrão mínimo de descanso no galpão de espera, com exceção da 311 (0, 3, 3, 3 e 70 minutos, respectivamente, para uma média de 59 minutos, e um desvio padrão de 49 minutos, antes da recepção, bem como temperatura das carcaças pós-resfriamento negativas para a maioria (2.2, -1.4, -2.1, -3.8 3 3.1, respectivamente).

Existem dois fatores que devem ser observados no processo de resfriamento por imersão, que são a temperatura final das carcaças e a absorção de água. Tais fatores apesar de terem influência no *dripping test*, conforme Klassen et al. (2016), para este estudo não tiveram influência na aprendizagem do algoritmo para prever os resultados aproximados. O que pode ser notado, devido não terem representatividade nas amostragens coletadas neste conjunto de dados.

Alves e Nascimento (2002) desenvolveram um estudo referente à manutenção do controle de temperatura das carcaças dentro de uma faixa permitida, a fim de atender os requisitos de absorção da carcaça e também os padrões de qualidade definidos. Os autores descreveram ainda que a determinação da correlação das variáveis se deu através do monitoramento e análise estatística. Mediante a análise, pode-se observar que o processo produtivo pode ser melhorado através de implementações nas etapas que antecedem ao resfriamento das carcaças de frango, interferindo diretamente no teor de absorção das carcaças.

4.2 PERCENTAGE SPLIT

4.2.1 Absorção

Foram testadas cento e vinte (120) configurações de rede para absorção como saída, obtiveram-se os melhores resultados com os parâmetros descritos na Tabela 12 conforme RNA apresentado na Figura 19, bem como dispersão entre predito x realizado na Figura 20.

Tabela 12 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção

Parâmetro/Resultado	Valor
----------------------------	--------------

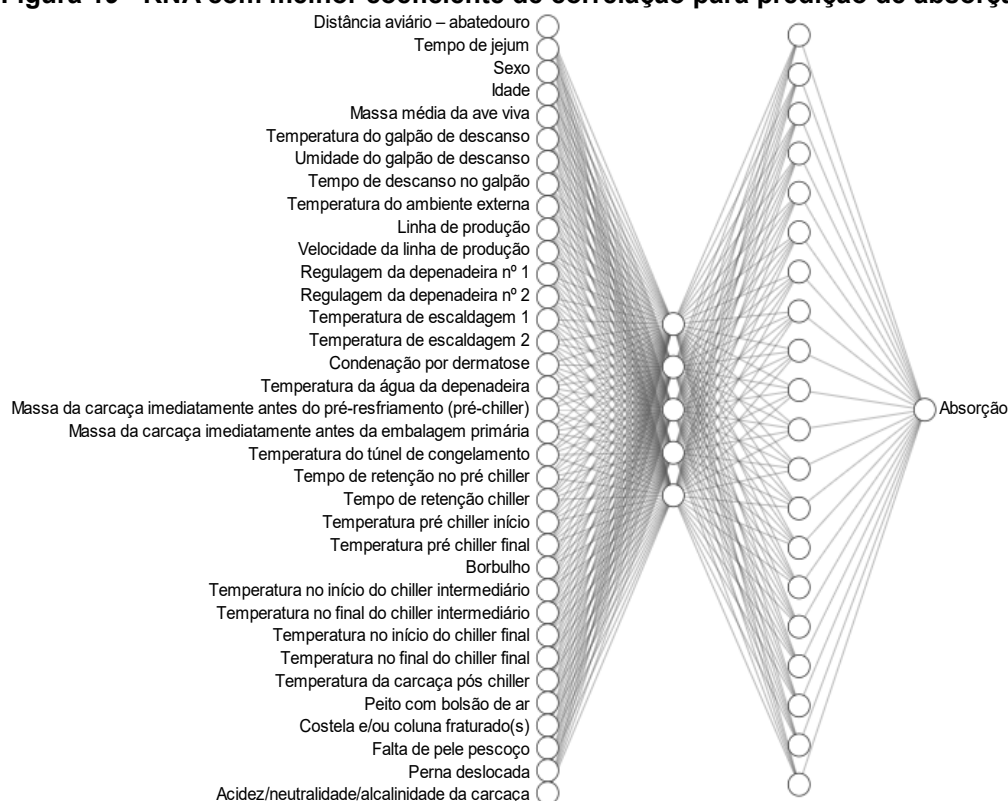
Parâmetros	Número de camadas	2
	Neurônios por camada	5/20
	Épocas	500
Resultados	Coefficiente de correlação	0.5223
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1606

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

O coeficiente de correlação e RMSE encontram-se na Tabela 12, na qual, observa-se que o R para a estrutura de duas camadas ocultas com cinco (5) e vinte (20) neurônios foi o que mais se aproximou de 1, sendo assim o melhor resultado, indicando que os dados preditos estão próximos dos reais.

Ao avaliar a absorção das carcaças, Carciofi e Laurindo (2007) e James et al. (2006), relataram que o aumento da velocidade de movimentação das carcaças de uma determinada linha de produção influencia na obtenção de um maior percentual de absorção de água, quando comparada a outra. Maior agitação decorrente do aumento da velocidade dos tanques, em conjunto com um borbulhamento constante de ar permite uma maior absorção de água pela carcaça.

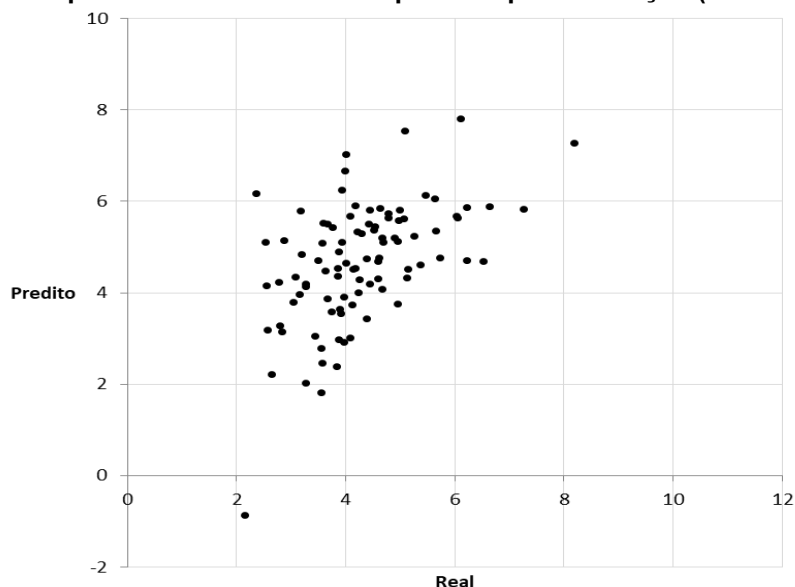
Figura 19 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A Figura 19 representa a RNA que obteve melhor coeficiente de correlação para valores preditos e reais de absorção de água nas carcaças com o método de aprendizado *Percentage Split*, cuja sua configuração de rede foi treinada em quinhentas (500) épocas.

Figura 20 - Dispersão dos dados reais x preditos para absorção (não normalizado)



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Na Figura 20 encontra-se a comparação entre os dados experimentais obtidos sobre os previstos pela RNA. Analisando as amostras 37, 64, 178, 190 e 232 conforme Apêndice I, que tiveram o maior erro absoluto, sendo, respectivamente, 3.02, 3.02, 3.82, 2.62 e 2.68, identifica-se que, também neste caso, todas apresentaram a condição de peito com bolsão de ar, que por ter menor incidência (24%), pode ter dificultado o seu aprendizado. Também pelo fato de utilizar um conjunto menor de dados para teste, devido às características do método de aprendizagem (70% para treinamento e 30% para testes).

4.2.2 *Dripping Test*

Foram testadas 120 configurações de rede com saída de *dripping test*, obtiveram-se os melhores resultados com os parâmetros descritos na Tabela 13, conforme RNA apresentado na Figura 21, bem como dispersão entre predito x realizado na Figura 22.

Tabela 13 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de *dripping test*

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	1
	Neurônios por camada	5
	Épocas	1000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.4227
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1574

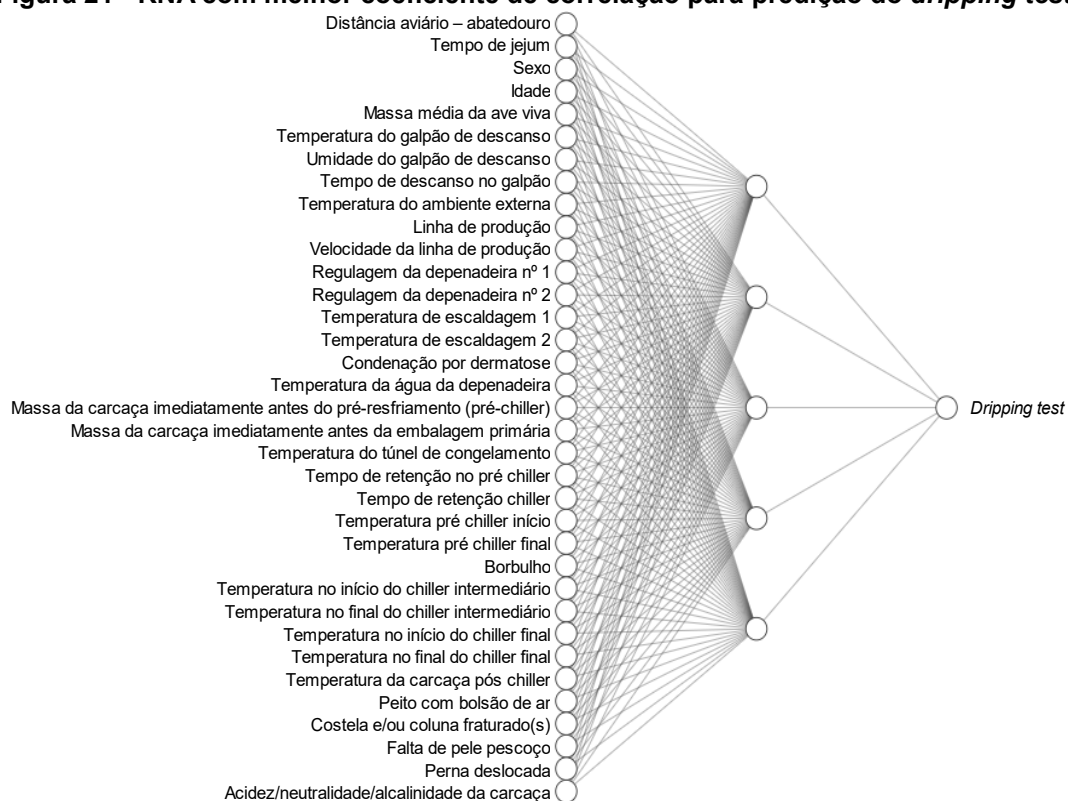
Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Avaliando o coeficiente de correlação e RMSE (Tabela 13), observa-se que o R foi de 0,4227, sendo o que mais se aproximou de 1, com RMSE de 0,1574, obtendo o melhor resultado das estruturas avaliadas para o método *Percentage Split*.

O método de *dripping test* é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas. Se a quantidade de água resultante, expressa em percentagem do peso da carcaça, com todas as partes comestíveis na embalagem, ultrapassar o valor limite de 6%, afirma-se que a carcaça absorveu um excesso de água durante o sistema de pré-resfriamento por imersão em água (BRASIL, 1998).

Em estudo desenvolvido por Klassen et al. (2009), a configuração de rede que representou da melhor forma o processo de resfriamento era composta por oito neurônios na camada de entrada e vinte e quatro neurônios na camada intermediária, tendo como erro médio em 4,16% durante o processo de treinamento. Já na validação o valor do erro reduziu para 3,52%.

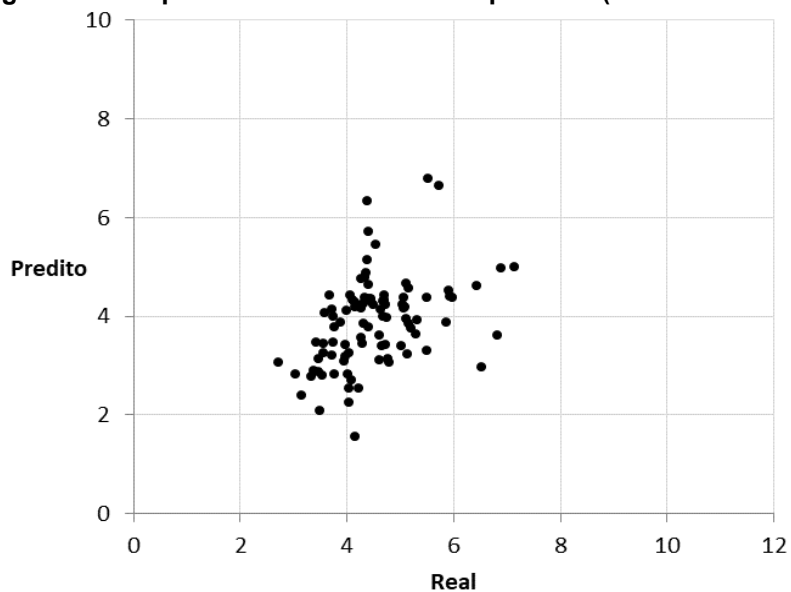
Figura 21 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição do *dripping test*



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Na Figura 21, a RNA que obteve melhor coeficiente de correlação para valores preditos e reais de *dripping test* com o método de aprendizado *Percentage Split*, cuja sua estrutura é formada por uma (1) camada oculta de cinco (5) neurônios e sua configuração de rede foi treinada em mil (1000) épocas.

Figura 22 - Dispersão dos dados reais x preditos (não normalizado)



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Na Figura 22 encontra-se a comparação entre os dados experimentais obtidos e os previstos pela RNA. Analisando as amostras 83, 109, 135, 178 e 233 conforme Apêndice I, possuem a maior diferença entre os valores preditos e reais (2.6, 2.17, 2.13, 3.53 e 3.19, respectivamente), observa-se que a maioria apresentou dois (2) tipos de condições fora do desvio padrão: pesos de carcaças (1115, 1122, 768, 844 e 905 gramas respectivamente, para uma média de 951 gramas +/- 120) e temperaturas final do sistema de resfriamento (0.9, 1.8, 1.4, -2 e -2.4°C respectivamente, para uma média de -0.13°C +/- 1.48). O número pequeno de amostras que apresentaram valores extremos para esses atributos pode ter dificultado a aprendizagem do algoritmo, fazendo com que esses casos extremos obtivessem um erro absoluto muito maior que a maioria dos testes.

Klassen (2004) descreveu em seu estudo a utilização da interferência artificial para compreender o funcionamento do sistema de carcaças por imersão. O erro médio encontrado foi de 3,52%, o que é um erro baixo, quando comparado com a literatura; embora as comparações de Coeficiente de Determinação Múltipla e Correlação não foram possíveis de obter, nem identificar quais as variáveis influenciaram o processo.

Sabe-se que outras variáveis interferem diretamente no processo de resfriamento das carcaças e sua absorção de água: velocidade do abate, tempo carcaça no interior *chiller*, borbulhamento no *chiller*, bem como outras variáveis ambientais e construtivas como umidade do ambiente, corrente de ar, espessura dos isolamentos, área de lâmina de água. Esses elementos demonstram a complexidade quanto ao processo de resfriamento de carcaças.

Klassen et al. (2016) cita em um outro estudo desenvolvido, que as variáveis consideradas relevantes, tendo como base os princípios estatísticos, foram massa inicial, vazão de água no *chiller* 1, intensidade do borbulhamento do *chiller* 2, temperatura do glicol no *chiller* 2, quantidade de gelo no *chiller* 1, tempo de retenção no *chiller* 2, temperatura da água no final do pré-*chiller* e temperatura da água no final do *chiller* 1. O teste foi realizado apenas para a massa, visto o grande erro encontrado na previsão da temperatura.

Devido à literatura ser escassa quanto à utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina através de redes neurais artificiais para predição de absorção de água e *dripping test*, foi necessário a utilização de trabalhos que

permeiam outras áreas para ser possível obter um comparativo quanto aos melhores coeficientes e parâmetros utilizados no software.

Para tal foi fundamental obter os dados na planta industrial para utilização e maior assertividade quanto às variações de um processo real. Após a otimização dos valores obtidos, foi possível realizar a classificação das variáveis mais importantes com base no melhor modelo de RNA, utilizando a opção *Ranker* dentro do software *Weka*.

4.3 OTIMIZAÇÃO DOS DADOS

Após a projeção com o melhor método identificado (*Cross Validation*) foram otimizados os parâmetros de entrada para alcançar um melhor desempenho da RNA, bem como realizar uma revisão das variáveis excluindo aquelas que menos tiveram impacto nas predições, com o fim de se obter maior assertividade nos resultados do algoritmo de aprendizagem de máquina.

A classificação das variáveis mais importantes com maior influência no processo foi realizada através do método de pesquisa "*ranker*", também disponível no programa utilizado. Alcançando assim os objetivos de classificar as variáveis com maior influência e mapear os impactos das etapas do processo de abate de frangos nos resultados de absorção e *dripping test*.

Para essa otimização foi utilizado o método *Cross Validation*, onde foram descartadas as variáveis relativas a bem-estar animal devido ao grande número de variáveis e a dificuldade de realizar o controle e acompanhamento de todas; concentrando o estudo nos parâmetros do processo de abate de aves, devido serem parâmetros objetivos, dessa forma mais facilmente controlados e posteriormente corrigidos dentro da produção.

4.3.1 *Dripping Test*

Com a retirada dos atributos relativos a bem-estar animal o melhor teste obtido foi o que resultou num coeficiente de correlação de 0,268, conforme Tabela 14:

Tabela 14 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de *dripping test* sem variáveis de bem-estar animal

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	2
	Neurônios por camada	5
	Épocas	2000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.268
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1806

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Retirando os atributos com coeficiente de correlação mais baixos em relação a variável de saída (Tabela 9, coluna C1), a melhor RNA obtida gerou um coeficiente de correlação de 0,2981 entre valores preditos e reais, conforme Tabela 15:

Tabela 15 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição *dripping test* após seleção *Ranker*

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	3
	Neurônios por camada	5, 15, 5
	Épocas	500
Resultados	Coeficiente de correlação	0.2981
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1255

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Por fim, retirando os atributos com coeficiente de correlação mais próximos de 0 em relação a variável de saída (Tabela 9, coluna C2), a melhor RNA obtida gerou um coeficiente de correlação de 0,3307 entre valores preditos e reais, conforme Tabela 16:

Tabela 16 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de *dripping test* após seleção *Ranker*

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	2
	Neurônios por camada	20,20
	Épocas	1000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.3307
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.1483

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Após 468 testes, não foi possível chegar a um coeficiente de correlação aceitável. O que leva a necessidade de maior estudo sobre outras formas de se obter êxito com a predição de valores de *dripping test* através de aprendizagem de máquina.

Uma das hipóteses consideradas neste estudo que pode ter influenciado a não obtenção de bons resultados com o algoritmo de aprendizagem para *dripping test* são fatores relacionados a congelamento das carcaças, pois devido a forma como ocorre o congelamento, dificulta a mensuração quanto ao índice de absorção. Na pesquisa essa variável não foi mensurada; tornando uma possibilidade futura de incluir os parâmetros de congelamento para avaliação.

Sabe-se que a ação do túnel de congelamento é um elemento de interferência na realização do *dripping test*. Esse sistema permite uma distribuição homogênea do ar sobre todas as partes, congelando rapidamente a carcaça, e com isso permite a formação de cristais de gelo, que é comprovado bioquimicamente que ocasionam a ruptura das células, promovendo forte exsudação no descongelamento com perda de nutrientes, prejudicando a qualidade e aparência do produto, interferindo também na realização do *dripping test*. Em seu estudo sobre a ação dos túneis no congelamento nas carcaças Passarelli (2018), concluiu que as variáveis de congelamento possuem alto impacto para formação de cristais de gelo, sendo esse um possível determinante pelo índice baixo de predição neste estudo, já que tal parâmetro não foi obtido.

É possível a realização de testes de outras arquiteturas de redes neurais, para aumentar a assertividade, o que pode ser eficaz para a saída *dripping test*.

4.3.2 Absorção

Foram testadas cento e trinta e duas (132) configurações de rede para absorção como saída, totalizando vinte e sete (27) variáveis após a otimização do conjunto, desconsiderando dados de bem-estar animal como, por exemplo, temperatura do galpão, tempo de jejum, distância do aviário, entre outros. Nessa primeira etapa de ajustes foi obtido um coeficiente de correlação de 0,86 e média da raiz quadrada do erro de 0,07, descritos na Tabela 17. A partir desta configuração foram realizados seis (6) novos testes com alterações apenas do número de neurônios próximos ao que originou o melhor resultado, totalizando cento e trinta e oito (138) testes na etapa de otimização.

Tabela 17 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	1
	Neurônios por camada	5
	Épocas	3000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.869
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.0744

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Obtiveram-se os melhores resultados com os parâmetros descritos na Tabela 18, conforme RNA apresentado na Figura 23, bem como dispersão entre predito x experimental na Figura 24.

Tabela 18 - Configuração com melhor coeficiente de correlação para predição de absorção

	Parâmetro/Resultado	Valor
Parâmetros	Número de camadas	1
	Neurônios por camada	4
	Épocas	3000
Resultados	Coeficiente de correlação	0.945
	Média da raiz quadrada do erro (normalizado)	0.047

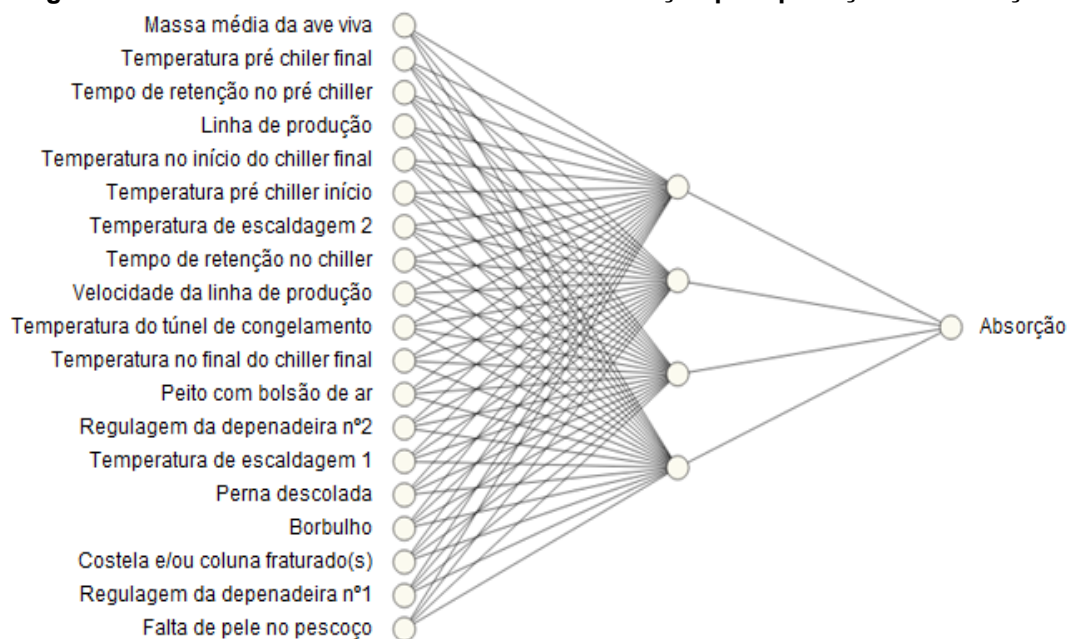
Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Observa-se que o R para a estrutura com quatro (4) neurônios foi o que mais se aproximou de 1, sendo o melhor resultado, indicando que os dados preditos estão próximos dos reais.

Klassen et al. (2016) fizeram uso de um modelo simplificado embasado em RNAs para predizer a temperatura das carcaças de frango na saída dos *chillers* de resfriamento. No experimento foram usadas vinte e cinco (25) variáveis de entrada, porém ao longo foram definidas as variáveis mais relevantes como massa inicial, vazão de água, intensidade do borbulhamento, temperatura, e tempo de retenção no *chiller*. Com a redução das variáveis foi obtido um coeficiente de correlação de 0,97201, demonstrando grande precisão.

Sabe-se que os parâmetros de temperatura implicam em muitas alterações na carne de frango, além da absorção de água, o abaixamento rápido da temperatura é um fator importante, pois retarda as alterações físicas, químicas, biológicas e histológicas que ocorrem devido tanto a processos naturais da carne e quanto à ação de microrganismos, mantendo a qualidade da carne (VIANA, 2016).

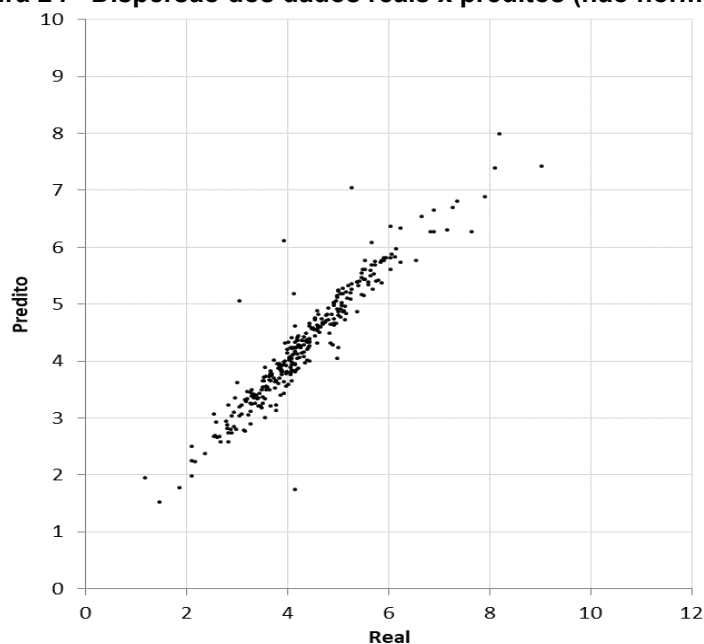
Figura 23 - RNA com melhor coeficiente de correlação para predição da absorção



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

A Figura 23 representa a RNA que obteve melhor coeficiente de correlação para valores preditos e reais de absorção com o método de aprendizado *Cross validation*, cuja sua estrutura é formada por uma (1) camada oculta de quatro (4) neurônios e sua configuração de rede foi treinada em três mil (3.000) épocas.

Figura 24 - Dispersão dos dados reais x preditos (não normalizado)



Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Foi obtida uma forte correlação quando comparados os dados experimentais

obtidos e os previstos pela RNA. Conseguindo realizar a predição dos resultados de absorção de água nas carcaças.

A classificação das variáveis mais importantes com maior influência no processo foi realizada através da opção “ranker”, conforme Tabela 19. Foram utilizados os parâmetros da rede otimizada para obtenção da classificação das variáveis com maior peso para a saída absorção.

Tabela 19 - Ranker – Absorção

Average Merit	Average Rank		Atribute
0.24 +- 0.034	1.4+-0.66	3	massa_media_g
0.219 +- 0.029	3.6+-2.06	4	Linha
0.214 +- 0.032	4.5+-2.33	16	retencao_pre_m
0.214 +- 0.032	4.7+-3.74	12	carcaca_massa_inicial_g
0.203 +- 0.038	5.5+-2.58	19	temp_prechiller_final_C
0.194 +- 0.038	8.1+-3.11	18	temp_prechiller_inicio_C
0.191 +- 0.035	8.6+-2.87	9	temp_escalda2_C
0.19 +- 0.037	8.8+-2.4	8	temp_escaldagem1_C
0.188 +- 0.034	9.3+-2.28	21	temp_chiller_inicio_C
0.187 +- 0.032	8.8+-4.38	2	idade_d
0.187 +- 0.032	9.5+-2.94	5	velocidade_linha_fh
0.185 +- 0.042	11.8+-4.75	15	temp_congelamento_C
0.167 +- 0.027	14+-4.31	17	retencao_chiller_m
0.166 +- 0.032	14+-4	22	temp_chiller_final_C
0.162 +- 0.027	16.3+-3.55	24	peito_bolsa_ar_S=1_N=0=1
0.161 +- 0.029	16.5+-3.96	13	carcaca_massa_final_g
0.161 +- 0.027	15.7+-2.83	7	regulagem_depenadeira2_c=0_nc=1=1
0.157 +- 0.024	17.4+-1.62	27	perna_deslocada_S=1_N=0=1
0.15 +- 0.021	18.5+-4.8	28	acidez_Ph
0.146 +- 0.029	22.1+-3.48	23	temp_carcaca_poschiller_C
0.146 +- 0.021	20.5+-3.47	25	costelacoluna_quebrada_S=1_N=0=1
0.144 +- 0.023	21.7+-2.37	26	falta_pele_pecoco_S=1_N=0=1
0.142 +- 0.022	23.3+-2.61	1	Sexo
0.141 +- 0.028	21.7+-6.28	10	dermatose_perc
0.141 +- 0.023	22.7+-3.52	20	borbulho_l=1_d=0=1
0.141 +- 0.022	24.1+-2.17	6	regulagem_depenadeira1_c=0_nc=1=1
0.138 +- 0.022	24.9+-1.22	11	temp_depenadeira_C

Fonte: Dados obtidos pelo pesquisador (2021).

Na Tabela 19, a coluna *average merit* diz o quão importante é esse atributo (o mais alto, melhor), calculada a média sobre as partições do método utilizado para os

testes, no caso *Cross Validation*, obtendo assim o peso de cada variável para o atributo avaliado, neste caso, a absorção de água nas carcaças. A coluna *average rank* é a média de sua classificação em todos os testes, seguidos pelos respectivos desvios padrão.

Em estudo realizado por Oliveira (2016), foi concluído que três fatores influenciam diretamente na capacidade de retenção de água por carcaças de frango. O primeiro refere-se a temperatura da água do pré chiller, quanto mais alta a temperatura, maior é o percentual de água absorvida pelas carcaças. O segundo consiste no sistema de borbulho, o qual está ligado no chiller e pré chiller para que o aumento no percentual de absorção de água seja satisfatório. O terceiro consiste no tempo de retenção, sendo caracterizado como ideal, sessenta (60) segundos. A combinação desses três elementos de forma controlada é o ideal, permitindo que a quantidade de água absorvida pelas carcaças aumente, mas permaneça dentro dos limites permitidos pela legislação.

Assim como o estudo relatado acima, no estudo foi verificado que dentre os principais atributos com maior influência no processo de absorção classificados através da utilização do algoritmo destacam-se: massa média, linha, tempo de retenção no pré chiller, peso inicial da carcaça, temperatura do pré chiller e temperatura de escaldagem.

Essa alteração nas carcaças e impacto na absorção se deve a diversos processos e tecnologias pré, durante e pós abate, como tempo e temperatura de resfriamento, tempo e temperatura de maturação, estresse e estimulação elétrica podem interferir na qualidade da carne. Conforme mencionado por Bressan e Beraquet (2002), a textura da carne está associada a quantidade de água intramuscular, ou seja, a capacidade de retenção de água da carne, sendo que quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo, maior a maciez da carne.

Complementando, foi verificado durante a pesquisa que embora a absorção de água pelas carcaças de frango possa ocorrer em outras fases que compõem o processo de abate, o processo de pré-resfriamento é onde se dá a maior absorção de água, pois nessa etapa as carcaças foram submersas em um tanque com água gelada por um determinado período. Onde os fatores encontrados no estudo massa média, tempo de retenção no pré chiller, peso inicial da carcaça, temperatura do pré chiller e

temperatura de escaldagem se conectam ocasionando alterações bioquímicas nas carcaças elevando a absorção de água.

Isso se dá devido ao uso de baixas temperaturas, que pode controlar a taxa de reações químicas, ou seja, a velocidade na qual moléculas podem mover-se, determinando a velocidade com que reagem com outras moléculas. No congelamento pode ocorrer o rompimento celular pela formação de cristais de gelo, injúria celular pelo aumento da pressão osmótica e desnaturação dos constituintes coloidais da célula. Estes problemas são comuns quando existe a formação de grandes cristais de gelo, os quais são frequentes quando o processo de congelamento é lento. Como reflexo, a exsudação é intensa, com a consequente perda de nutrientes e forte injúria aos tecidos (ZAPATA et al., 2006).

Carciofi (2005), em seu estudo sobre resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água relatou que os *chillers* apresentam deficiências operacionais que devem ser corrigidas a fim de aumentar sua eficiência e obter melhor resultado no processo de resfriamento das carcaças sem a absorção de água em excesso. Para isso, considera-se a otimização da circulação da água de resfriamento dentro do equipamento, a otimização da distribuição de gelo no equipamento, a descompactação do aglomerado de carcaças que se deposita no fundo do equipamento, a padronização das carcaças, e a melhoria quanto ao transporte das mesmas no interior do *chiller*. O acréscimo quanto ao percentual de água absorvido pelas carcaças sofre interferência positiva da temperatura, do grau de agitação e da pressão que a carcaça é submetida.

Observa-se que a variação da temperatura pode alterar a massa movimentada da carcaça, considerando a vazão do ar pode ocorrer o aumento ou redução da diferença de temperatura de insuflamento e retorno, podendo reduzir ou aumentar a retenção necessária. Pois de acordo com Viana (2016), o rápido resfriamento das carcaças de frango a 7°C reduz o crescimento bacteriano e auxilia a preservar a qualidade microbiológica delas.

Os resultados obtidos através de redes neurais corroboram com as conclusões dos estudos dos autores mencionados anteriormente, pois dentre os seis atributos com maior influência na absorção de água, classificados na Tabela 19, 50% são relacionados ao sistema de resfriamento de carcaças (tempo de retenção no pré *chiller*, temperatura de início e final do pré *chiller*), segundo o algoritmo de

aprendizagem de máquina. Outros fatores que obtiveram alto impacto na classificação dos atributos, foram o peso médio da carcaça (massa média) e pH da carcaça.

Essa alteração de pH das carcaças possivelmente se deu a fatores ligados as etapas de pré-abate. Considerando as características bioquímicas, o pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, caso o pH se encontre abaixo de 5,8, em menos de 4 horas, tem-se a carne pálida, mole e exsudativa, caracterizado pela má retenção de água, além do aspecto pálido e mole. Pois o pH final do músculo afeta a estrutura física da carne, sua propriedade de reflexão da luz, além da capacidade de retenção de água (SOUZA, 2013).

Complementando, Viana (2016) em seu estudo afirmou que os fatores que mais interferem na capacidade de absorção de água nas carcaças durante o pré-resfriamento foram a temperatura da água dos resfriadores, o tempo de permanência das carcaças no chiller, o tipo de corte abdominal, a injeção de ar no sistema, se bem como outras variáveis menos relevantes.

Sant'anna (2008) analisou os fatores que interferem na temperatura e na absorção das carcaças de frango, concluindo que, assim como já citado por outros autores, a absorção é influenciada pela temperatura no final do chiller, pelo peso inicial do frango e pela vazão de ar da bomba de borbulhamento.

Já em relação ao peso médio da carcaça (massa), na mesma linha, Obdam (2005) citou a relevância do tamanho ou peso das aves no processo de absorção, visto que quanto menor a ave, maior o percentual de absorção. As etapas do abate podem modificar a espessura e o tamanho da pele da ave, facilitando a entrada de maior volume de água na carcaça; assim como o comprimento da linha de gotejamento que antecede a etapa de embalagem, que se for pequeno, pode reter mais águas nas cavidades da carcaça.

É importante destacar que as variáveis levantadas tanto pela literatura quanto pelo algoritmo corroboram com os resultados obtidos no chão de fábrica no processo produtivo no dia a dia. Desta forma, as RNAs demonstraram eficácia para predição dos valores de absorção de água, pois a influência de cada atributo está relacionada com o que prevê a literatura.

5 CONCLUSÃO

Com a realização do estudo foi possível classificar as variáveis com maior influência na absorção de água das carcaças, as quais foram massa média, tempo de retenção no pré *chiller*, temperatura do pré *chiller* e temperatura de escaldagem. Com a otimização dos resultados foi possível comprovar que esses fatores impactam diretamente no processo, e devem ser controlados de forma contínua, a fim de minimizar os desvios previstos na legislação.

Foi ainda possível avaliar e identificar RNA com melhor desempenho para absorção de água. O critério utilizado para avaliar os resultados obtidos foi o coeficiente de correlação (R) entre os valores preditos e experimentais e o erro médio quadrático (RMSE).

Sobre a utilização de algoritmo de aprendizagem de máquina *Multilayer Perceptron* através do *software Weka* para predição de absorção através de redes neurais artificiais, apresentou boa evolução conforme foram realizados os ajustes no algoritmo, os quais apresentaram coeficientes de correlação de 0,95, utilizando uma camada oculta com quatro neurônios e três mil épocas de treinamento.

É válido ressaltar ainda que foi obtido para o *dripping test* com a aplicação do *Cross Validation* e do *Percentage Split* os valores $R=0,3902$ e $R=0,4207$, e após a otimização o R encontrado foi de 0,3307, ainda considerados baixos quando comparado aos resultados obtidos para absorção de água.

O modelo proposto mostrou-se adequado para alcançar os objetivos de predição do resultado de absorção de água e classificação das variáveis com maior peso, projetando seu uso dentro da planta industrial.

6 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Este estudo se mostrou eficaz para a predição dos valores de absorção de água nas carcaças de frangos concentrado nas variáveis das etapas dentro do processo de produção. Ainda que todos os resultados para predição do *dripping test* não apresentaram um bom desempenho através da utilização dos algoritmos de aprendizagem *Percentage Split* e *Cross Validation* é possível explorar essas variáveis através de outras arquiteturas de redes neurais ou algoritmos de aprendizagem de máquina.

Uma alternativa para continuidade deste estudo seria a utilização de algoritmos genéticos, para obtenção de uma otimização da RNA. O que pode ser eficaz para a saída *dripping test*, onde dados de origem podem ser fundamentais para obtenção de melhores resultados.

Refazer a coleta dos dados, considerando as variáveis de congelamento, conforme evidenciado por outros autores como um fator relevante para os resultados de *dripping test*. Com estes dados treinar as redes novamente e verificar o erro nas predições. Podendo se complementar com a avaliação da influência de cada uma das variáveis através do método da análise dos componentes principais.

REFERÊNCIAS

- ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2018**. Disponível em <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial>> Acesso: 04 mar. 2020.
- ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2020**. São Paulo: 2020.
- ALMEIDA, M. I. M. et al. Efeito de linhagem e nível proteico sobre as características de carcaça de machos de codornas (*Coturnix sp.*). Campo Grande: **Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**, Embrapa – CNPGC, 2002.
- ALMEIDA, L.; PENTEADO, M. **Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 203 p., 2007.
- ALVES, R.M.B.; NASCIMENTO, C.A.O. Gross errors detection of industrial data by neural network and cluster techniques. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, vol.19, p.483-489, 2002.
- AMADOR, A. S. **Aspectos Físicos da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo antioxidantes naturais**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Ciências Animais da Universidade de Brasília, 2013.
- ANDRADE, P. L. **Tecnologia de Tratamento de Carnes e Derivados**. Brasília: NT Editora, 2016.
- ANGELINI, A. P. R. **Quantificação do colágeno, da composição centesimal e estudo do balanço de massa dos nutrientes declarados, na avaliação da qualidade da qualidade de salsichas**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG, 2011.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química dos Alimentos - Teoria e prática**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- BARBUT, S. Review: Automation and meat quality-global challenges. **Meat Science**, v .96, p.335-345, 2014.
- BOND, J.J; CAN, L.A.; WARNER, R.D. The effects os exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in *Semimembranosus* muscle of lamb. **Meat Science**, Barking, v.68, p.469-477, 2004.
- BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. P. L.; LUDEMIR, T. B. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº.210, de 10 de novembro de 1998**. Brasília: Regulamento Técnico de Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária de Carnes de Aves, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Anexo II do Ofício Circular**. Conjunto DFIP – DSA nº1 / 2008, de 16/09/ 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **DCI/DIPOA. Circular nº 38, de 08 de novembro de 2010**. Revisão do Ofício Circular/DIPOA nº010/2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 nov. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 32, de 26 de julho de 2010**. Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes de Frangos, resfriados e congelados. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA)**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Saúde Animal, 2017.

BRASIL. **Decreto nº. 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: Diário Oficial da União, 2017.

BRASIL. **Portaria n.74, de 4 de maio de 2019**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: 2019.

BRASIL. **Decreto nº.10468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto nº.9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: 2020.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. Campinas: **Revista Ciência e Agrotecnologia**, vol.26, n.5, p.1049-1059,2002.

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de Carne Bovina e Produtos Derivados**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1983.

CARCIOFI, B. A. M. **Estudo do resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CARCIOFI, B. A. M.; LAURINDO, J. B. Water Uptake by Poultry Carcasses during Cooling by Water Immersion. **Chemical Engineering and Processing**, vol.46, p.444–450, 2007.

CHARNET, R.; FREIRE, C. A. L.; CHARNET, E. M. R.; BONVINO, H. **Análise de modelos de regressão linear – com aplicações**. Campinas: Editora da Unicamp, 2 ed., 2008.

CONTRERAS, C. C. et. al., **Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados**. São Paulo: Editora Varela, 2002.

COSTA, R. G. et al., Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso-concentrado. São Paulo: **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

DEMIROK, E.; VELUZ, G.; STUYVENBERG, W. V.; CASTAÑEDA, M. P.; BYRD, A.; ALVARADO, C. Z. Quality and safety of broiler meat in various chilling systems. **Poultry Science**, v. 92, p. 1117–1126, 2013.

DEY, B. P.; CHEN, Y. R.; HSIEH, C. CHAN, D. E. Detection of septicemia in chicken livers by spectroscopy. **Poult. Sci.**, vol.82, n.2, p.199-206, 2003.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Qualidade da carne das aves**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicado em: 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-de-aves>>. Acesso: 24 mar. 2020.

EMBRAPA. **Conhecendo a carne que você consome: qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2018.

FIORIN, D.V. et al. Forecast of solar energy resource by using neural network methods. **Revista Brasileira de Ensino de Física** v. 33, n. 1, 2011.

FLETCHER, D.L. Poultry meat quality. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v.58, n.2, p. 131-145, 2002.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 9 ed., 2004.

FRANCO, A. S. M. A avicultura no Brasil. Rio de Janeiro: **Revista Análise Conjuntural**, vol.39, n.1-2, 2017.

FREITAS, A. R. **Estimativa do peso de frangos macho e fêmeas através de modelos matemáticos**. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, p.1-4, 1983.

FRIES, G. **Avaliação da perda de água em carcaças de frango por dripping test em um frigorífico do Vale do Taquari**. Lajeado: Universidade do Vale do Taquari – Univates, 2017.

GHAEDI, A. M.; VAFAEI, A. Applications of artificial neural networks for adsorption removal of dyes from aqueous solution: A review. **Advances in Colloid and Interface Science**, v. 245, n. April, p. 20–39 , 2017.

GOÑI, S. M. et al. Prediction of foods freezing and thawing times: artificial neural networks and genetic algorithm approach. **R. Journal of Food Engineering**, n.84, p.164-178, 2008.

GUIMARÃES, C. F.; MARSICO, E. T.; LAZARO, A.; ASSIS, M. T. Q.; GUIMARÃES, A. M. P. HOFMEISTER, A. W.; MANO, S. B.; CONTE JUNIOR, C. A. Effect of the

anatomical point of hanging and dripping time on water retention of chicken carcasses. **The Journal of Applied Poultry Research**, vol.25, n.1, p.80-84, 2016. Disponível em: <<http://www.academic.oup.com/japr/article/25/1/80/2363938>>.

HAYKIN, S. **Redes neurais: Princípios e prática**. São Paulo: Editora Bookman, 2008.

HEIZEIN, L. F. **A realidade em uma pequena empresa da avicultura catarinense**. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina, 2006.

HILDEBRAND, P.; SILVA, M.F.R. **Condenações e suas causas**. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Editora do autor, p.163-191. 2006.

HUEZO, R.; SMITH, D. O.; NORTHCUTT, J. K.; FLETCHER, D. L. Effect of Immersion or Dry Air Chilling on Broiler Carcass Moisture Retention and Breast Fillet Functionality. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 16, 3 ed., p. 438-447, 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Avícola – junho de 2015**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2015.

JAMES, C.; VINCENT, C.; LIMA, T. I. A.; JAMES, S. J. The primary chilling of poultry carcasses. **International Journal of Refrigeration**, vol.29, p.847-862, 2006.

JIANG, S.; ZHANG, J.; ONG, Y.S. A pheromone-based traffic management model for vehicle re-routing and traffic light control. In **International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, p.1479–1480, 2014.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA. **Regulamento n.543/2008, da Comissão de 16 de junho de 2008**. Estabelece regras de execução do Regulamento (CE) n.1234/2007 do Conselho no que respeita às normas de comercialização para a carne de aves de capoeira.

KAISER, T. R. **Determinação de curva glicolítica em carcaças de aves PSE (pale, soft, exsudative) e normal em linha de abate industrial**. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

KLASSEN, T. **Modelagem do sistema de resfriamento de carcaças de frangos com redes neurais artificiais**. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.

KLASSEN, T.; MARTINS, T. D.; CARDOZO FILHO, L.; SILVA, E. A. Modelagem do sistema de resfriamento por imersão de carcaças de frangos utilizando redes neurais artificiais. **Acta Scientiarum Technology**, v. 31, n. 2, p. 201-205, 2009.

KLASSEN, T.; FERRUZZI, A. C.; SILVA, E. A.; GERALDI, C. A. Q. Modelagem e otimização do resfriamento de frangos por imersão utilizando RNA combinada com PCCR. Fortaleza: **XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, Setembro/2016.

KOHAVI, R. A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection. In: **International joint Conference on artificial intelligence**, v. 14, p.1137–1145, 1995.

LOCKER, R. H.; HAGYARD C. J. A cold shortening effect in beef muscles. **Science Food Agriculture Journal**, v. 14, p. 787-793, 1963.

LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. São Paulo: Editora LinBife, 2000.

LUDTKE, C. B., CIOCCA, J. R. P., DANDIN, T., BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. **Abate humanitário de aves**. WSPA Brasil, Rio de Janeiro, 2010. 120 p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Assessoria de Gestão Estratégica. Projeções do Agronegócio**. Brasil 2009/2010 a 2019/2020. Brasília: Mapa/ACS, 76 p. 2010.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Animal**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 24 mar. 2020.

MARTINS, T. D. et al. **Modeling the water uptake by chicken carcasses during cooling by immersion.**, vol.31 no.3 Campinas, julho/setembro 2011.

MEDEIROS, C. M. **Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

MILTENBURG, G.A.J. et. al., Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. **Journal of Animal Science**, vol.70, p.2766-2772, 1992.

MITTAL, G. S.; ZHANG, J. Prediction of food thermal process evaluation parameters using neural networks. **R. International Journal of Food Microbiology**, n.79, p. 153-159, 2002.

MOREIRA, E. L. S. **Composição centesimal e aspectos físicos da carne do peito, da coxa e da sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo erva-mate**. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

OLIVEIRA, E. G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte**. Botucatu: Tese de Doutorado em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2001.

OLIVEIRA, B. **Avaliação dos parâmetros que influenciam na capacidade de retenção de água em carcaças de frango inteiro**. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, SC: Ed. Varela, 680 p., 2006.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Editora Artmed, v. 1, 2005.

ORDÓÑEZ, J.A.; RODRIGUEZ, M.I.C; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos, alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Editora Artmed, vol.2, 2005.

PAOLAZZI, E. D.; NORENHA, C.; BRANDELLI, A. Water Absorption and Temperature Changes in Poultry Carcasses during Chilling by Immersion. **International Journal of Food Engineering**, vol.9, n.1, 2013. Disponível em: <<http://www.degruyter.com/view/j/ijfe.2013.9.issue-1/ijfe-2012-0153/ijfe-2012-0153.xml>> Acesso: 01 mar. 2020.

PASSARELLI, G. L. **Utilização do túnel de retenção variável (TRV) para congelamento**. Cascavel: Revista Agricultura Industrial, 2018.

PÉREZ, A. M. et al. Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. **Poultry Science**, vol.80, n.2, p.320-326, 2001.

PEDRÃO, M. R. et al. Influence of Cooling on the Glycolysis Rate and Development of PSE (Pale, Soft, Exudative) **Meat**. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.58, n.2, p.272-277, Abr./ 2014.

PEDROTTI, L. F. Determinação de pH muscular em frangos de corte com Miopatia Dorsal Cranial. Passo Fundo: **XXIV Mostra de Iniciação Científica**, Universidade d e Passo Fundo, Outubro/2014.

PINTO, P. R. **Uso de redes neurais artificiais no gerenciamento de matadouros-frigoríficos de aves e suínos no sul do Brasil**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, 2006.

PONCIANO, P. F. **Predição do desempenho produtivo e temperatura retal de frangos de corte durante os primeiros 21 dias de vida**. Lavras: Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2011.

QUIROGA, A. L. B. **Proteínas: dossiê proteínas**. São Paulo: Revista Food Ingredients Brasil, n.22, 2012.

RECHE, R.; RUI, C; CAMARGO, M. **Absorção de água em carcaças de frango: um estudo sobre os fatores determinantes e a capacidade do processo**. Publicado em: 2011. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/273142049_ABSORCAO_DE_AGUA_EM_CARCACAS_DE_FRANGO_UM_ESTUDO_SOBRE_OS_FATORES_DETERMINANTES_E_A_CAPABILIDADE_DO_PROCESSO_XXXI_ENCONTRO_NACIONAL_DE_ENGENHARIA_DE_PRODUCAO>.Acesso: 16 mar. 2020.

RIBEIRO, R.; F. BARBOSA, M. A. C.; BORGES, A. P.; DORDAL, O. B.; KOERICH, A. L.; ENEMBRECK, F. Unified algorithm to improve reinforcement learning in dynamic

environments - an instance-based approach. In *International Conference on Enterprise Information Systems*, ICEIS '12, p.229-238, 2012.

ROÇA, R. O. **Composição química da carne**. Botucatu: UNESP, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, 2008.

ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Botucatu: UNESP, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, 2009.

RONDÓN, E. O. O. **Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte**. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.239-252, 2008.

ROSA, J. L. G. **Fundamentos da inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

ROSA, S. **Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango**. Mato Grosso: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, 2014. Disponível em: <http://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wpcontent/uploads/2016/07/Rosa-K.R.-_Fatores-que-interferem-na-Absor%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%81gua-em-Carca%C3%A7as-de-Frango..pdf>. Acesso: 7 mar. 2020.

ROUSH, W. B.; KIRBY, Y. K.; CRAVENER, T. L.; WIDEMAN, R. F. Artificial neural network prediction of ascites in broilers. **Poultry Science**, vol.75, n.12, p.1479-1487, 1996.

SALLE, C. T.; GUAHYBA, A. S.; WALD, V. B.; SILVA, A. B.; SALLE, F. O.; NASCIMENTO, V. P. Use of artificial neural networks to estimate production variables of broilers brrders in the production phase. **Br. Poult. Sci.**, vol.44, n.2, p.211-217, 2003.

SANT'ANNA, V. **Análise dos fatores que afetam a temperatura e absorção de água de carcaças de frango em chiller industrial**. Porto Alegre: Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

SANTOS, D. V. S. **Absorção de água em carcaças de frango: avaliação da eficiência dos métodos oficiais do Brasil**. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas - BH, 2012.

SANTOS FILHO, J. M.; MORAIS, S. M.; BESERRA, F. J.; ZAPATA, J. F. F. **Lipídios em carnes de animais utilizados para consumo humano: uma revisão**. Fortaleza: Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, p.87-100, 2001.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Abate das Aves**. Boletim Técnico. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória: 2007.

SAVELL, J.W.; MUELLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v. 70, p. 449-459, 2005.

SEMIL. **Equipamentos Industriais**. Disponível em: < <http://www.semil.com.br>>. Acesso: 15 mai. 2020.

SIDNEY, L. H. F. **Utilização de redes neurais artificiais para a aproximação de ganhos de peso de frangos de corte**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.

SILVA, I. N.; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. **Redes neurais artificiais para engenharia e ciências aplicadas**. São Paulo: Editora Artliber, 2010.

SIMONI, V.; SPECHT, V. F. R. **Avaliação da capacidade de retenção de água em carne de frango com diferentes valores de pH**. Pelotas: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – UCS, 2006.

SOUSA, E. A.; TEIXEIRA, L. C. V.; MELLO, M. R. P.; TORRES, E. A. F.; NETO, J. M. M. Aplicação de redes neurais para avaliação do teor de carne mecanicamente separada em salsicha de frango. São Paulo: **Food Science and Technology**, vol.23, n.3, p.307-311, 2003.

SOUTO, M. C. P.; LORENA, A. C.; DELBEM, A. C.B.; CARVALHO, A. C. P. **Técnicas de aprendizado de máquina para problemas de biologia molecular**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2003.

SOUZA, T. C. **Estabilidade oxidativa da carne de frango pré-cozida contendo bioprodutos do Cerrado**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Ciências Animais da Universidade de Brasília, 2013.

SPECHT, V. F. R.; SIMONI, V.; PARISE, N.; CARDOSO, P. G. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do pH final. Pelotas: **Revista Brasileira de Agrociência**, vol.15, n.1-4, p.77-81, Dezembro/2009.

VALSECHI, O. A. **Noções básicas de tecnologia de carne**. Araras: Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, 2001.

VASCONCELOS, M.; BASSI, N.; SILVA, C. **Caracterização das tecnologias e inovação na cadeia produtiva do frango de corte no Brasil**. VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar. Publicado em: 2015. Disponível em: < http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/45e0b90c-2f0a-450c-a1c7-883eb45ba2ac/artigo_gt-adm_marta-nadia-christian_vii-spi.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso: 02 mar. 2020.

VENTURINI, K. S. et al., **Características da Carne de Frango**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.

VIANA, J. C. **Aspectos do resfriamento de carcaças de frango na indústria – uma revisão**. Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

VIEIRA, V. M. **Redes neurais artificiais: uma aplicação em petrofísica e estudo dos efeitos de estímulos persistentes**. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Física, 2007.

WIKLUND, E., et al. Spray chilling of deer carcasses effects on carcass weight, meat moisture content, purge and microbiological quality. **Meat Science**, v. 86, p. 926-930, 2010.

ZAPATA, J. F. F.; ANDRADE, A. A.; ASSUNÇÃO, G. B. Avaliação preliminar do armazenamento em congelamento sobre a qualidade da carne de peito de frangos de dois tipos genéticos. Brasília: **Braz. J. Food Tech.**, vol.9, n.3, p.185-191, Set./2006.

APÊNDICES

**APÊNDICE I
DADOS INICIAIS**

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
1	210	529	Femea	28
2	210	529	Femea	28
3	210	529	Femea	28
4	210	529	Femea	28
5	210	529	Femea	28
6	210	529	Femea	28
7	210	529	Femea	28
8	210	529	Femea	28
9	210	529	Femea	28
10	210	529	Femea	28
11	145	599	Femea	27
12	145	599	Femea	27
13	145	599	Femea	27
14	145	599	Femea	27
15	145	599	Femea	27
16	145	599	Femea	27
17	145	599	Femea	27
18	145	599	Femea	27
19	145	599	Femea	27
20	145	599	Femea	27
21	110	506	Femea	27
22	110	506	Femea	27
23	110	506	Femea	27
24	110	506	Femea	27
25	110	506	Femea	27
26	110	506	Femea	27
27	110	506	Femea	27
28	110	506	Femea	27
29	110	506	Femea	27
30	110	506	Femea	27
31	170	558	Femea	28
32	170	558	Femea	28
33	170	558	Femea	28
34	170	558	Femea	28
35	170	558	Femea	28

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
1	1414	21.3	96	22
2	1414	21.3	96	22
3	1414	21.3	96	22
4	1414	21.3	96	22
5	1414	21.3	96	22
6	1414	21.3	96	22
7	1414	21.3	96	22
8	1414	21.3	96	22
9	1414	21.3	96	22
10	1414	21.3	96	22
11	1316	21.1	99	67
12	1316	21.1	99	67
13	1316	21.1	99	67
14	1316	21.1	99	67
15	1316	21.1	99	67
16	1316	21.1	99	67
17	1316	21.1	99	67
18	1316	21.1	99	67
19	1316	21.1	99	67
20	1316	21.1	99	67
21	1206	21.6	93	69
22	1206	21.6	93	69
23	1206	21.6	93	69
24	1206	21.6	93	69
25	1206	21.6	93	69
26	1206	21.6	93	69
27	1206	21.6	93	69
28	1206	21.6	93	69
29	1206	21.6	93	69
30	1206	21.6	93	69
31	1354	22.1	93	0
32	1354	22.1	93	0
33	1354	22.1	93	0
34	1354	22.1	93	0
35	1354	22.1	93	0

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
1	21	1	10000	0
2	21	1	10000	0
3	21	1	10000	0
4	21	1	10000	0
5	21	1	10000	0
6	21	1	10000	0
7	21	1	10000	0
8	21	1	10000	0
9	21	1	10000	0
10	21	1	10000	0
11	19	2	10000	0
12	19	2	10000	0
13	19	2	10000	0
14	19	2	10000	0
15	19	2	10000	0
16	19	2	10000	0
17	19	2	10000	0
18	19	2	10000	0
19	19	2	10000	0
20	19	2	10000	0
21	23	2	10000	0
22	23	2	10000	0
23	23	2	10000	0
24	23	2	10000	0
25	23	2	10000	0
26	23	2	10000	0
27	23	2	10000	0
28	23	2	10000	0
29	23	2	10000	0
30	23	2	10000	0
31	23	1	10000	0
32	23	1	10000	0
33	23	1	10000	0
34	23	1	10000	0
35	23	1	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condensação por dermatose lote (%)
1	1	60.8	61.2	0
2	1	60.8	61.2	0
3	1	60.8	61.2	0
4	1	60.8	61.2	0
5	1	60.8	61.2	0
6	1	60.8	61.2	0
7	1	60.8	61.2	0
8	1	60.8	61.2	0
9	1	60.8	61.2	0
10	1	60.8	61.2	0
11	0	60.1	60.6	0.03
12	0	60.1	60.6	0.03
13	0	60.1	60.6	0.03
14	0	60.1	60.6	0.03
15	0	60.1	60.6	0.03
16	0	60.1	60.6	0.03
17	0	60.1	60.6	0.03
18	0	60.1	60.6	0.03
19	0	60.1	60.6	0.03
20	0	60.1	60.6	0.03
21	0	60.4	60.6	0
22	0	60.4	60.6	0
23	0	60.4	60.6	0
24	0	60.4	60.6	0
25	0	60.4	60.6	0
26	0	60.4	60.6	0
27	0	60.4	60.6	0
28	0	60.4	60.6	0
29	0	60.4	60.6	0
30	0	60.4	60.6	0.02
31	0	60.9	60.8	0.02
32	0	60.9	60.8	0.02
33	0	60.9	60.8	0.02
34	0	60.9	60.8	0.02
35	0	60.9	60.8	0.02

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
1	53.3	592	640	8.1
2	53.3	890	927	4.15
3	53.3	1167	1230	5.39
4	53.3	864	890	3
5	53.3	884	918	3.84
6	53.3	914	967	5.79
7	53.3	892	938	5.15
8	53.3	1170	1222	4.44
9	53.3	990	1032	4.24
10	53.3	816	876	7.35
11	52.7	984	1023	3.96
12	52.7	977	1036	6.03
13	52.7	1086	1121	3.22
14	52.7	885	911	2.93
15	52.7	1112	1152	3.59
16	52.7	1061	1091	2.82
17	52.7	1067	1100	3.09
18	52.7	895	928	3.68
19	52.7	880	915	3.97
20	52.7	858	890	3.72
21	55.4	1010	1046	3.56
22	55.4	850	875	2.94
23	55.4	910	940	3.29
24	55.4	770	800	3.89
25	55.4	841	878	4.39
26	55.4	1030	1082	5.04
27	55.4	836	865	3.46
28	55.4	1037	1094	5.49
29	55.4	950	990	4.21
30	55.4	906	940	3.75
31	53	933	965	3.42
32	53	913	965	5.69
33	53	1063	1125	5.83
34	53	744	784	5.37
35	53	981	1031	5.09

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
1	34	6.7	62	9
2	34	3.6	62	9
3	34	6.12	62	9
4	34	2.93	62	9
5	34	4.48	62	9
6	34	4.61	62	9
7	34	5.11	62	9
8	34	3.97	62	9
9	34	4.67	62	9
10	34	7	62	9
11	31	4.23	60	8.3
12	31	4.84	60	8.3
13	31	4.1	60	8.3
14	31	3.64	60	8.3
15	31	4.61	60	8.3
16	31	3.32	60	8.3
17	31	3.76	60	8.3
18	31	4.46	60	8.3
19	31	5.27	60	8.3
20	31	3.97	60	8.3
21	31	4.15	60	12.2
22	31	5.14	60	12.2
23	31	5.13	60	12.2
24	31	4.27	60	12.2
25	31	4.11	60	12.2
26	31	5.09	60	12.2
27	31	4.98	60	12.2
28	31	5.5	60	12.2
29	31	4.76	60	12.2
30	31	4.48	60	12.2
31	34	3.96	55	10.8
32	34	5.42	55	10.8
33	34	5	55	10.8
34	34	5.78	55	10.8
35	34	4.56	55	10.8

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
1	4.8	0	1.8	0
2	4.8	0	1.8	0
3	4.8	0	1.8	0
4	4.8	0	1.8	0
5	4.8	0	1.8	0
6	4.8	0	1.8	0
7	4.8	0	1.8	0
8	4.8	0	1.8	0
9	4.8	0	1.8	0
10	4.8	0	1.8	0
11	0.6	0	1.1	1.1
12	0.6	0	1.1	1.1
13	0.6	0	1.1	1.1
14	0.6	0	1.1	1.1
15	0.6	0	1.1	1.1
16	0.6	0	1.1	1.1
17	0.6	0	1.1	1.1
18	0.6	0	1.1	1.1
19	0.6	0	1.1	1.1
20	0.6	0	1.1	1.1
21	3.9	1	0.1	1.4
22	3.9	1	0.1	1.4
23	3.9	1	0.1	1.4
24	3.9	1	0.1	1.4
25	3.9	1	0.1	1.4
26	3.9	1	0.1	1.4
27	3.9	1	0.1	1.4
28	3.9	1	0.1	1.4
29	3.9	1	0.1	1.4
30	3.9	1	0.1	1.4
31	3.1	1	0.9	0
32	3.1	1	0.9	0
33	3.1	1	0.9	0
34	3.1	1	0.9	0
35	3.1	1	0.9	0

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
1	1.8	0	4.3	1
2	1.8	0	4.7	0
3	1.8	0	5.1	0
4	1.8	0	4.6	1
5	1.8	0	4.5	0
6	1.8	0	4.7	0
7	1.8	0	4.3	1
8	1.8	0	4.9	1
9	1.8	0	4	1
10	1.8	0	4.2	1
11	1.1	1.1	6.8	1
12	1.1	1.1	4.1	1
13	1.1	1.1	3.5	0
14	1.1	1.1	4.4	0
15	1.1	1.1	3.3	0
16	1.1	1.1	4.4	0
17	1.1	1.1	3.8	1
18	1.1	1.1	4.9	0
19	1.1	1.1	3	1
20	1.1	1.1	5.8	0
21	0.1	1.4	3.7	1
22	0.1	1.4	2.9	0
23	0.1	1.4	3.8	1
24	0.1	1.4	3.9	1
25	0.1	1.4	3.6	0
26	0.1	1.4	3.8	0
27	0.1	1.4	2.9	0
28	0.1	1.4	4.4	0
29	0.1	1.4	3.9	0
30	0.1	1.4	2.8	1
31	0.9	0	3.5	1
32	0.9	0	3.2	0
33	0.9	0	2.7	1
34	0.9	0	3.5	0
35	0.9	0	3.7	1

Amostra	Costela ou co- luna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalini- dade (pH)
1	1	0	0	6.71
2	1	0	0	6.71
3	1	0	0	6.37
4	1	0	0	7.09
5	1	0	0	6.62
6	1	0	0	6.54
7	1	0	0	6.67
8	1	0	0	6.86
9	1	0	0	6.62
10	1	0	0	6.88
11	1	0	0	7.08
12	1	0	0	6.8
13	1	0	0	6.96
14	1	0	0	6.94
15	1	0	0	6.88
16	1	0	0	7.17
17	1	0	0	6.7
18	1	0	0	7.07
19	1	0	0	6.98
20	1	0	0	6.9
21	1	1	0	6.83
22	0	0	0	6.81
23	0	0	0	7.08
24	1	0	0	6.89
25	1	0	0	6.94
26	1	0	0	6.76
27	0	0	0	6.78
28	1	0	0	6.74
29	1	0	0	6.94
30	1	0	0	6.83
31	1	0	0	6.71
32	1	0	0	6.89
33	1	0	0	7.04
34	1	0	0	6.2
35	1	0	0	6.51

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
36	170	558	Femea	28
37	170	558	Femea	28
38	170	558	Femea	28
39	170	558	Femea	28
40	170	558	Femea	28
41	210	598	Femea	27
42	210	598	Femea	27
43	210	598	Femea	27
44	210	598	Femea	27
45	210	598	Femea	27
46	210	598	Femea	27
47	210	598	Femea	27
48	210	598	Femea	27
49	210	598	Femea	27
50	105	570	Femea	28
51	170	570	Femea	28
52	170	570	Femea	28
53	170	570	Femea	28
54	170	570	Femea	28
55	170	570	Femea	28
56	170	570	Femea	28
57	170	570	Femea	28
58	170	570	Femea	28
59	170	570	Femea	28
60	170	569	Femea	27
61	170	569	Femea	27
62	170	569	Femea	27
63	170	569	Femea	27
64	170	569	Femea	27
65	170	569	Femea	27
66	170	569	Femea	27
67	170	569	Femea	27
68	170	569	Femea	27
69	170	569	Femea	27
70	140	480	Macho	23
71	140	480	Macho	23

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
36	1354	22.1	93	0
37	1354	22.1	93	0
38	1354	22.1	93	0
39	1354	22.1	93	0
40	1354	22.1	93	0
41	1283	22	93	27
42	1283	22	93	27
43	1283	22	93	27
44	1283	22	93	27
45	1283	22	93	27
46	1283	22	93	27
47	1283	22	93	27
48	1283	22	93	27
49	1283	22	93	27
50	1309	17.9	92	145
51	1300	20.1	99	117
52	1300	20.1	99	117
53	1300	20.1	99	117
54	1300	20.1	99	117
55	1300	20.1	99	117
56	1300	20.1	99	117
57	1300	20.1	99	117
58	1300	20.1	99	117
59	1300	20.1	99	117
60	1254	20.7	95	90
61	1254	20.7	95	90
62	1254	20.7	95	90
63	1254	20.7	95	90
64	1254	20.7	95	90
65	1254	20.7	95	90
66	1254	20.7	95	90
67	1254	20.7	95	90
68	1254	20.7	95	90
69	1254	20.7	95	90
70	1332	22.7	91	104
71	1332	22.7	91	104

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
36	23	1	10000	0
37	23	1	10000	0
38	23	1	10000	0
39	23	1	10000	0
40	23	1	10000	0
41	20	1	10000	0
42	20	1	10000	0
43	20	1	10000	0
44	20	1	10000	0
45	20	1	10000	0
46	20	1	10000	0
47	20	1	10000	0
48	20	1	10000	0
49	20	1	10000	0
50	19	2	10000	0
51	19	2	10000	0
52	19	2	10000	0
53	19	2	10000	0
54	19	2	10000	0
55	19	2	10000	0
56	19	2	10000	0
57	19	2	10000	0
58	19	2	10000	0
59	19	2	10000	0
60	20	2	10000	0
61	20	2	10000	0
62	20	2	10000	0
63	20	2	10000	0
64	20	2	10000	0
65	20	2	10000	0
66	20	2	10000	0
67	20	2	10000	0
68	20	2	10000	0
69	20	2	10000	0
70	21	1	10000	0
71	21	1	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
36	0	60.9	60.8	0.02
37	0	60.9	60.8	0.02
38	0	60.9	60.8	0.02
39	0	60.9	60.8	0.02
40	0	60.9	60.8	0.02
41	0	60.6	60.7	0.02
42	0	60.6	60.7	0.02
43	0	60.6	60.7	0.02
44	0	60.6	60.7	0.02
45	0	60.6	60.7	0.02
46	0	60.6	60.7	0.02
47	0	60.6	60.7	0.02
48	0	60.6	60.7	0.02
49	0	60.6	60.7	0
50	0	61.7	60.6	4.85
51	1	61.2	61	0
52	1	61.2	61	0
53	1	61.2	61	0
54	1	61.2	61	0
55	1	61.2	61	0
56	1	61.2	61	0
57	1	61.2	61	0
58	1	61.2	61	0
59	1	61.2	61	0
60	0	60.7	60.2	0.02
61	0	60.7	60.2	0.02
62	0	60.7	60.2	0.02
63	0	60.7	60.2	0.02
64	0	60.7	60.2	0.02
65	0	60.7	60.2	0.02
66	0	60.7	60.2	0.02
67	0	60.7	60.2	0.02
68	0	60.7	60.2	0.02
69	0	60.7	60.2	0.02
70	0	60.6	60.3	0.02
71	0	60.6	60.3	0.02

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
36	53	930	994	6.88
37	53	896	932	4.01
38	53	872	907	4.01
39	53	1023	1091	6.64
40	53	1002	1071	6.88
41	55.6	1013	1055	4.14
42	55.6	907	962	6.06
43	55.6	783	819	4.59
44	55.6	977	1033	5.73
45	55.6	746	790	5.89
46	55.6	907	945	4.18
47	55.6	868	903	4.03
48	55.6	888	919	3.49
49	55.6	904	954	5.53
50	54	859	927	7.91
51	53.6	897	940	4.79
52	53.6	709	730	2.96
53	53.6	1007	1037	2.97
54	53.6	788	820	4.06
55	53.6	822	868	5.59
56	53.6	1058	1115	5.38
57	53.6	930	988	6.23
58	53.6	774	806	4.13
59	53.6	786	820	4.32
60	55.3	783	821	4.85
61	55.3	758	781	3.03
62	55.3	890	915	2.8
63	55.3	1015	1054	3.84
64	55.3	1023	1045	2.15
65	55.3	897	916	2.11
66	55.3	601	631	4.99
67	55.3	765	796	4.05
68	55.3	884	913	3.28
69	55.3	956	970	1.46
70	55.6	880	930	5.68
71	55.6	950	998	5.05

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
36	34	3.8	55	10.8
37	34	5.15	55	10.8
38	34	5.29	55	10.8
39	34	6.43	55	10.8
40	34	6.64	55	10.8
41	32	4.09	50	10.9
42	32	5.52	50	10.9
43	32	4.53	50	10.9
44	32	5.73	50	10.9
45	32	7.1	50	10.9
46	32	4.37	50	10.9
47	32	5.33	50	10.9
48	32	4.6	50	10.9
49	32	7.69	50	10.9
50	31	6.07	47	6
51	34	5.04	70	11
52	34	4.98	70	11
53	34	3.51	70	11
54	34	4.9	70	11
55	34	4.65	70	11
56	34	5.06	70	11
57	34	5.15	70	11
58	34	4.16	70	11
59	34	4.55	70	11
60	33	5.26	54	10
61	33	3.98	54	10
62	33	4.17	54	10
63	33	4.39	54	10
64	33	3.36	54	10
65	33	3.5	54	10
66	33	5.28	54	10
67	33	5.42	54	10
68	33	4.29	54	10
69	33	3.98	54	10
70	33	5.31	85	10.5
71	33	4.54	85	10.5

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
36	3.1	1	0.9	0
37	3.1	1	0.9	0
38	3.1	1	0.9	0
39	3.1	1	0.9	0
40	3.1	1	0.9	0
41	4.6	1	1.4	1.1
42	4.6	1	1.4	1.1
43	4.6	1	1.4	1.1
44	4.6	1	1.4	1.1
45	4.6	1	1.4	1.1
46	4.6	1	1.4	1.1
47	4.6	1	1.4	1.1
48	4.6	1	1.4	1.1
49	4.6	1	1.4	1.1
50	2.4	1	-0.9	-2.8
51	4.8	1	2.8	0.3
52	4.8	1	2.8	0.3
53	4.8	1	2.8	0.3
54	4.8	1	2.8	0.3
55	4.8	1	2.8	0.3
56	4.8	1	2.8	0.3
57	4.8	1	2.8	0.3
58	4.8	1	2.8	0.3
59	4.8	1	2.8	0.3
60	4.4	1	1.9	0.8
61	4.4	1	1.9	0.8
62	4.4	1	1.9	0.8
63	4.4	1	1.9	0.8
64	4.4	1	1.9	0.8
65	4.4	1	1.9	0.8
66	4.4	1	1.9	0.8
67	4.4	1	1.9	0.8
68	4.4	1	1.9	0.8
69	4.4	1	1.9	0.8
70	4.3	1	2.6	2
71	4.3	1	2.6	2

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
36	0.9	0	1.7	1
37	0.9	0	1.8	1
38	0.9	0	1.6	0
39	0.9	0	2.2	0
40	0.9	0	3.4	1
41	1.4	1.1	3.8	1
42	1.4	1.1	3.1	1
43	1.4	1.1	2.4	1
44	1.4	1.1	4.9	1
45	1.4	1.1	4.7	1
46	1.4	1.1	2.6	1
47	1.4	1.1	3	1
48	1.4	1.1	3.1	1
49	1.4	1.1	2	1
50	-0.9	-2.8	0.7	0
51	2.8	0.3	5.2	1
52	2.8	0.3	5.6	1
53	2.8	0.3	3.8	0
54	2.8	0.3	3.4	0
55	2.8	0.3	3.9	0
56	2.8	0.3	4	1
57	2.8	0.3	5.8	1
58	2.8	0.3	4.5	0
59	2.8	0.3	4.8	1
60	1.9	0.8	5.1	0
61	1.9	0.8	4.8	0
62	1.9	0.8	5	0
63	1.9	0.8	6.3	1
64	1.9	0.8	6.6	1
65	1.9	0.8	4.7	0
66	1.9	0.8	4.6	1
67	1.9	0.8	4.7	1
68	1.9	0.8	6.4	0
69	1.9	0.8	5.9	0
70	2.6	2	3.7	0
71	2.6	2	4.2	0

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
36	1	0	0	6.81
37	1	0	0	6.83
38	1	0	0	6.86
39	1	0	0	7.7
40	1	0	0	6.73
41	0	1	0	6.9
42	1	0	0	6.9
43	1	0	0	6.93
44	1	0	0	6.86
45	0	0	0	6.68
46	1	0	0	6.83
47	1	0	0	6.93
48	1	0	0	6.97
49	0	0	0	6.99
50	1	0	0	7.05
51	1	0	0	6.78
52	0	0	0	6.39
53	1	0	0	6.29
54	0	0	0	6.85
55	0	0	0	6.8
56	1	0	0	6.71
57	0	0	0	6.1
58	0	0	0	6.71
59	1	0	0	6.66
60	1	0	1	7.03
61	1	0	0	6.97
62	1	0	0	7.01
63	1	0	0	6.98
64	1	0	0	6.85
65	1	0	0	6.83
66	1	0	0	6.72
67	1	0	0	6.8
68	1	0	0	6.96
69	1	0	0	6.91
70	1	0	0	6.16
71	1	0	0	6.68

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
72	140	480	Macho	23
73	140	480	Macho	23
74	140	480	Macho	23
75	140	480	Macho	23
76	195	630	Femea	29
77	140	480	Macho	23
78	140	480	Macho	23
79	210	660	Femea	30
80	210	660	Femea	30
81	210	660	Femea	30
82	210	660	Femea	30
83	210	660	Femea	30
84	210	660	Femea	30
85	210	660	Femea	30
86	210	660	Femea	30
87	210	660	Femea	30
88	210	660	Femea	30
89	190	630	Femea	27
90	190	630	Femea	27
91	190	630	Femea	27
92	190	630	Femea	27
93	190	630	Femea	27
94	190	630	Femea	27
95	190	630	Femea	27
96	190	630	Femea	27
97	190	630	Femea	27
98	190	630	Femea	27
99	102	570	Femea	27
100	102	570	Femea	27
101	140	470	Femea	29
102	102	570	Femea	27
103	102	570	Femea	27
104	102	570	Femea	27
105	102	570	Femea	27
106	102	570	Femea	27
107	102	570	Femea	27
108	102	570	Femea	27
109	190	560	Femea	28

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
72	1332	22.7	91	104
73	1332	22.7	91	104
74	1332	22.7	91	104
75	1332	22.7	91	104
76	1376	19	90	3
77	1332	22.7	91	104
78	1332	22.7	91	104
79	1492	21.9	73	42
80	1492	21.9	73	42
81	1492	21.9	73	42
82	1492	21.9	73	42
83	1492	21.9	73	42
84	1492	21.9	73	42
85	1492	21.9	73	42
86	1492	21.9	73	42
87	1492	21.9	73	42
88	1492	21.9	73	42
89	1354	18.8	93	52
90	1354	18.8	93	52
91	1354	18.8	93	52
92	1354	18.8	93	52
93	1354	18.8	93	52
94	1354	18.8	93	52
95	1354	18.8	93	52
96	1354	18.8	93	52
97	1354	18.8	93	52
98	1354	18.8	93	52
99	1315	23.3	63	56
100	1315	23.3	63	56
101	1361	22.3	57	107
102	1315	23.3	63	56
103	1315	23.3	63	56
104	1315	23.3	63	56
105	1315	23.3	63	56
106	1315	23.3	63	56
107	1315	23.3	63	56
108	1315	23.3	63	56
109	1397	18.1	85	70

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
72	21	1	10000	0
73	21	1	10000	0
74	21	1	10000	0
75	21	1	10000	0
76	19	2	10000	0
77	21	1	10000	0
78	21	1	10000	0
79	23	1	9000	1
80	23	1	9000	1
81	23	1	9000	1
82	23	1	9000	1
83	23	1	9000	1
84	23	1	9000	1
85	23	1	9000	1
86	23	1	9000	1
87	23	1	9000	1
88	23	1	9000	1
89	19	2	10000	0
90	19	2	10000	0
91	19	2	10000	0
92	19	2	10000	0
93	19	2	10000	0
94	19	2	10000	0
95	19	2	10000	0
96	19	2	10000	0
97	19	2	10000	0
98	19	2	10000	0
99	21	2	10000	0
100	21	2	10000	0
101	18	2	10000	1
102	21	2	10000	0
103	21	2	10000	0
104	21	2	10000	0
105	21	2	10000	0
106	21	2	10000	0
107	21	2	10000	0
108	21	2	10000	0
109	16	1	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
72	0	60.6	60.3	0.02
73	0	60.6	60.3	0.02
74	0	60.6	60.3	0.02
75	0	60.6	60.3	0.02
76	0	60.4	60.8	0
77	0	60.6	60.3	0.02
78	0	60.6	60.3	0.02
79	1	60.8	60.5	0
80	1	60.8	60.5	0
81	1	60.8	60.5	0
82	1	60.8	60.5	0
83	1	60.8	60.5	0
84	1	60.8	60.5	0
85	1	60.8	60.5	0
86	1	60.8	60.5	0
87	1	60.8	60.5	0
88	1	60.8	60.5	0
89	0	60.7	60.7	0.02
90	0	60.7	60.7	0.02
91	0	60.7	60.7	0.02
92	0	60.7	60.7	0.02
93	0	60.7	60.7	0.02
94	0	60.7	60.7	0.02
95	0	60.7	60.7	0.02
96	0	60.7	60.7	0.02
97	0	60.7	60.7	0.02
98	0	60.7	60.7	0.02
99	0	60.1	60.6	0
100	0	60.1	60.6	0
101	0	60.7	61.2	3
102	0	60.1	60.6	0
103	0	60.1	60.6	0
104	0	60.1	60.6	0
105	0	60.1	60.6	0
106	0	60.1	60.6	0
107	0	60.1	60.6	0
108	0	60.1	60.6	0
109	1	60.3	60.5	0.03

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
72	55.6	965	1019	5.59
73	55.6	890	941	5.73
74	55.6	930	977	5.05
75	55.6	963	1016	5.5
76	61	912	960	5.26
77	55.6	1060	1118	5.47
78	55.6	1050	1100	4.76
79	53.4	1082	1127	4.15
80	53.4	1375	1427	3.78
81	53.4	1035	1080	4.34
82	53.4	671	709	5.66
83	53.4	1115	1161	4.12
84	53.4	1026	1082	5.45
85	53.4	746	803	7.64
86	53.4	927	967	4.31
87	53.4	828	860	3.86
88	53.4	1113	1156	3.86
89	51	919	971	5.65
90	51	919	972	5.76
91	51	974	1017	4.41
92	51	861	900	4.52
93	51	897	930	3.67
94	51	818	853	4.27
95	51	978	1018	4.08
96	51	830	879	5.9
97	51	862	893	3.59
98	51	801	832	3.87
99	54.3	958	988	3.13
100	54.3	957	1002	4.7
101	54.7	862	939	5.26
102	54.3	988	1028	4.04
103	54.3	1096	1137	3.74
104	54.3	901	947	5.1
105	54.3	890	930	4.49
106	54.3	1128	1174	4.07
107	54.3	893	948	6.15
108	54.3	743	774	4.17
109	53.8	1122	1169	4.18

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
72	33	5.12	85	10.5
73	33	4.28	85	10.5
74	33	4.16	85	10.5
75	33	4.06	85	10.5
76	31	4.92	58	6.1
77	33	5.11	85	10.5
78	33	4.57	85	10.5
79	31	4.82	92	8.4
80	31	4.42	92	8.4
81	31	4.83	92	8.4
82	31	5.51	92	8.4
83	31	4.15	92	8.4
84	31	5.02	92	8.4
85	31	6.61	92	8.4
86	31	4.45	92	8.4
87	31	4.44	92	8.4
88	31	4.25	92	8.4
89	32	5.56	91	5
90	32	5.16	91	5
91	32	4.54	91	5
92	32	4.69	91	5
93	32	4.43	91	5
94	32	4.81	91	5
95	32	5.39	91	5
96	32	5.93	91	5
97	32	4.38	91	5
98	32	4.33	91	5
99	31	4.43	67	10.9
100	31	4.8	67	10.9
101	32	5.01	75	9.1
102	31	4.19	67	10.9
103	31	3.45	67	10.9
104	31	5.24	67	10.9
105	31	4.74	67	10.9
106	31	3.91	67	10.9
107	31	5.17	67	10.9
108	31	6.19	67	10.9
109	33	5.48	53	9.8

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
72	4.3	1	2.6	2
73	4.3	1	2.6	2
74	4.3	1	2.6	2
75	4.3	1	2.6	2
76	1	1	-0.5	-2.7
77	4.3	1	2.6	2
78	4.3	1	2.6	2
79	4.6	0	4.1	0.9
80	4.6	0	4.1	0.9
81	4.6	0	4.1	0.9
82	4.6	0	4.1	0.9
83	4.6	0	4.1	0.9
84	4.6	0	4.1	0.9
85	4.6	0	4.1	0.9
86	4.6	0	4.1	0.9
87	4.6	0	4.1	0.9
88	4.6	0	4.1	0.9
89	0.7	0	1.1	0.8
90	0.7	0	1.1	0.8
91	0.7	0	1.1	0.8
92	0.7	0	1.1	0.8
93	0.7	0	1.1	0.8
94	0.7	0	1.1	0.8
95	0.7	0	1.1	0.8
96	0.7	0	1.1	0.8
97	0.7	0	1.1	0.8
98	0.7	0	1.1	0.8
99	3.8	1	1.9	1.1
100	3.8	1	1.9	1.1
101	6.5	1	2.8	1.2
102	3.8	1	1.9	1.1
103	3.8	1	1.9	1.1
104	3.8	1	1.9	1.1
105	3.8	1	1.9	1.1
106	3.8	1	1.9	1.1
107	3.8	1	1.9	1.1
108	3.8	1	1.9	1.1
109	3.5	1	1.3	1.8

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
72	2.6	2	5.8	0
73	2.6	2	3.1	0
74	2.6	2	3.2	0
75	2.6	2	4.7	0
76	-0.5	-2.7	0.2	1
77	2.6	2	4.7	0
78	2.6	2	3.7	0
79	4.1	0.9	1.9	0
80	4.1	0.9	2.7	0
81	4.1	0.9	1.8	0
82	4.1	0.9	2.8	0
83	4.1	0.9	2.6	1
84	4.1	0.9	1.5	1
85	4.1	0.9	1.9	1
86	4.1	0.9	2	0
87	4.1	0.9	2	0
88	4.1	0.9	2.6	0
89	1.1	0.8	3.6	0
90	1.1	0.8	3.2	0
91	1.1	0.8	3.2	1
92	1.1	0.8	3.7	0
93	1.1	0.8	3.7	1
94	1.1	0.8	4	1
95	1.1	0.8	3.5	1
96	1.1	0.8	3.2	0
97	1.1	0.8	4.4	0
98	1.1	0.8	2.9	1
99	1.9	1.1	3	0
100	1.9	1.1	2.8	1
101	2.8	1.2	0.4	0
102	1.9	1.1	3.4	1
103	1.9	1.1	3.2	0
104	1.9	1.1	2.4	1
105	1.9	1.1	4.8	1
106	1.9	1.1	3.2	0
107	1.9	1.1	3.3	1
108	1.9	1.1	4.5	1
109	1.3	1.8	3.3	1

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
72	1	0	0	6.85
73	1	0	0	7.14
74	1	0	0	6.95
75	1	0	0	6.75
76	1	0	0	6.86
77	1	0	0	7.01
78	1	1	0	6.84
79	0	0	0	6.92
80	1	0	0	7.18
81	1	0	0	6.85
82	1	0	0	6.54
83	1	0	0	6.72
84	1	0	0	6.91
85	1	0	0	6.6
86	1	0	0	6.66
87	1	0	0	6.56
88	1	0	0	6.73
89	1	0	0	6.77
90	1	0	0	6.86
91	1	0	0	6.87
92	1	0	0	6.75
93	1	0	0	6.84
94	1	0	0	6.64
95	1	0	0	6.7
96	1	0	0	7.03
97	1	0	0	6.82
98	1	0	0	6.87
99	1	0	0	6.97
100	1	0	0	6.95
101	1	0	0	6.86
102	0	0	0	6.92
103	1	0	0	6.78
104	1	0	0	7.06
105	1	0	0	7.08
106	1	0	0	7.06
107	0	0	0	6.77
108	1	0	0	6.7
109	1	0	0	6.94

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
110	190	560	Femea	28
111	190	560	Femea	28
112	190	560	Femea	28
113	190	560	Femea	28
114	140	470	Femea	29
115	190	560	Femea	28
116	190	560	Femea	28
117	190	560	Femea	28
118	170	570	Femea	28
119	120	630	Femea	27
120	120	630	Femea	27
121	120	630	Femea	27
122	140	480	Macho	23
123	120	630	Femea	27
124	120	630	Femea	27
125	120	630	Femea	27
126	120	630	Femea	27
127	120	630	Femea	27
128	120	630	Femea	27
129	150	540	Femea	26
130	150	540	Femea	26
131	150	540	Femea	26
132	150	540	Femea	26
133	150	540	Femea	26
134	150	540	Femea	26
135	150	540	Femea	26
136	150	540	Femea	26
137	150	540	Femea	26
138	150	540	Femea	26
139	140	705	Macho	28
140	140	705	Macho	28
141	140	705	Macho	28
142	140	705	Macho	28
143	140	705	Macho	28
144	140	705	Macho	28
145	140	705	Macho	28
146	140	705	Macho	28
147	140	705	Macho	28

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
110	1397	18.1	85	70
111	1397	18.1	85	70
112	1397	18.1	85	70
113	1397	18.1	85	70
114	1361	22.3	57	107
115	1397	18.1	85	70
116	1397	18.1	85	70
117	1397	18.1	85	70
118	1300	20.1	99	117
119	1318	16.8	88	138
120	1318	16.8	88	138
121	1318	16.8	88	138
122	1332	22.7	91	104
123	1318	16.8	88	138
124	1318	16.8	88	138
125	1318	16.8	88	138
126	1318	16.8	88	138
127	1318	16.8	88	138
128	1318	16.8	88	138
129	1342	22.3	65	112
130	1342	22.3	65	112
131	1342	22.3	65	112
132	1342	22.3	65	112
133	1342	22.3	65	112
134	1342	22.3	65	112
135	1342	22.3	65	112
136	1342	22.3	65	112
137	1342	22.3	65	112
138	1342	22.3	65	112
139	1361	20.7	74	43
140	1361	20.7	74	43
141	1361	20.7	74	43
142	1361	20.7	74	43
143	1361	20.7	74	43
144	1361	20.7	74	43
145	1361	20.7	74	43
146	1361	20.7	74	43
147	1361	20.7	74	43

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
110	16	1	10000	0
111	16	1	10000	0
112	16	1	10000	0
113	16	1	10000	0
114	18	2	10000	1
115	16	1	10000	0
116	16	1	10000	0
117	16	1	10000	0
118	19	2	10000	0
119	17	2	10000	0
120	17	2	10000	0
121	17	2	10000	0
122	21	1	10000	0
123	17	2	10000	0
124	17	2	10000	0
125	17	2	10000	0
126	17	2	10000	0
127	17	2	10000	0
128	17	2	10000	0
129	22	1	10000	0
130	22	1	10000	0
131	22	1	10000	0
132	22	1	10000	0
133	22	1	10000	0
134	22	1	10000	0
135	22	1	10000	0
136	22	1	10000	0
137	22	1	10000	0
138	22	1	10000	0
139	19	2	6000	0
140	19	2	6000	0
141	19	2	6000	0
142	19	2	6000	0
143	19	2	6000	0
144	19	2	6000	0
145	19	2	6000	0
146	19	2	6000	0
147	19	2	6000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
110	1	60.3	60.5	0.03
111	1	60.3	60.5	0.03
112	1	60.3	60.5	0.03
113	1	60.3	60.5	0.03
114	0	60.7	61.2	3
115	1	60.3	60.5	0.03
116	1	60.3	60.5	0.03
117	1	60.3	60.5	0.03
118	1	61.2	61	0
119	0	60.1	61	0
120	0	60.1	61	0
121	0	60.1	61	0
122	0	60.6	60.3	0.02
123	0	60.1	61	0
124	0	60.1	61	0
125	0	60.1	61	0
126	0	60.1	61	0
127	0	60.1	61	0
128	0	60.1	61	0
129	1	60.6	60	0.02
130	1	60.6	60	0.02
131	1	60.6	60	0.02
132	1	60.6	60	0.02
133	1	60.6	60	0.02
134	1	60.6	60	0.02
135	1	60.6	60	0.02
136	1	60.6	60	0.02
137	1	60.6	60	0.02
138	1	60.6	60	0.02
139	0	59.1	59.1	0.01
140	0	59.1	59.1	0.01
141	0	59.1	59.1	0.01
142	0	59.1	59.1	0.01
143	0	59.1	59.1	0.01
144	0	59.1	59.1	0.01
145	0	59.1	59.1	0.01
146	0	59.1	59.1	0.01
147	0	59.1	59.1	0.01

Amostra	Temperatura da dependeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
110	53.8	886	913	3.04
111	53.8	750	780	4
112	53.8	970	1020	5.15
113	53.8	1227	1267	3.25
114	54.7	988	1040	5.26
115	53.8	794	832	4.78
116	53.8	1020	1060	3.92
117	53.8	1108	1146	3.42
118	53.6	760	798	5
119	51.8	1005	1056	5.07
120	51.8	990	1035	4.54
121	51.8	993	1039	4.63
122	55.6	819	860	5
123	51.8	1003	1045	4.18
124	51.8	1070	1109	3.64
125	51.8	1047	1100	5.06
126	51.8	976	1030	5.53
127	51.8	1095	1157	5.66
128	51.8	1018	1063	4.42
129	53	849	882	3.88
130	53	919	961	4.57
131	53	911	950	4.28
132	53	1017	1067	4.91
133	53	888	938	5.63
134	53	933	971	4.07
135	53	768	815	6.11
136	53	802	840	4.73
137	53	876	922	5.25
138	53	861	897	4.18
139	50.4	950	984	3.57
140	50.4	939	985	4.89
141	50.4	1060	1104	4.15
142	50.4	1205	1237	2.65
143	50.4	1256	1300	3.5
144	50.4	1080	1124	4.07
145	50.4	1141	1165	2.1
146	50.4	1020	1060	3.92
147	50.4	785	809	3.05

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
110	33	3.74	53	9.8
111	33	4.74	53	9.8
112	33	4.33	53	9.8
113	33	3.34	53	9.8
114	32	4.62	75	9.1
115	33	5.3	53	9.8
116	33	4.56	53	9.8
117	33	3.85	53	9.8
118	34	5.18	70	11
119	30	3.53	59	7.5
120	30	3.32	59	7.5
121	30	4.01	59	7.5
122	33	3.75	85	10.5
123	30	3.57	59	7.5
124	30	3.9	59	7.5
125	30	2.93	59	7.5
126	30	3.67	59	7.5
127	30	2.72	59	7.5
128	30	4.68	59	7.5
129	33	5.1	65	7.6
130	33	4.6	65	7.6
131	33	5.05	65	7.6
132	33	5.46	65	7.6
133	33	5.89	65	7.6
134	33	4.45	65	7.6
135	33	7.13	65	7.6
136	33	4.53	65	7.6
137	33	4.78	65	7.6
138	33	4.46	65	7.6
139	30	4.22	62	6.3
140	30	5.01	62	6.3
141	30	4.08	62	6.3
142	30	4.05	62	6.3
143	30	3.67	62	6.3
144	30	3.45	62	6.3
145	30	4.2	62	6.3
146	30	3.53	62	6.3
147	30	4.05	62	6.3

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
110	3.5	1	1.3	1.8
111	3.5	1	1.3	1.8
112	3.5	1	1.3	1.8
113	3.5	1	1.3	1.8
114	6.5	1	2.8	1.2
115	3.5	1	1.3	1.8
116	3.5	1	1.3	1.8
117	3.5	1	1.3	1.8
118	4.8	1	2.8	0.3
119	3.5	1	1.7	0.7
120	3.5	1	1.7	0.7
121	3.5	1	1.7	0.7
122	4.3	1	2.6	2
123	3.5	1	1.7	0.7
124	3.5	1	1.7	0.7
125	3.5	1	1.7	0.7
126	3.5	1	1.7	0.7
127	3.5	1	1.7	0.7
128	3.5	1	1.7	0.7
129	4	1	2.7	1.4
130	4	1	2.7	1.4
131	4	1	2.7	1.4
132	4	1	2.7	1.4
133	4	1	2.7	1.4
134	4	1	2.7	1.4
135	4	1	2.7	1.4
136	4	1	2.7	1.4
137	4	1	2.7	1.4
138	4	1	2.7	1.4
139	0.7	0	1.1	0
140	0.7	0	1.1	0
141	0.7	0	1.1	0
142	0.7	0	1.1	0
143	0.7	0	1.1	0
144	0.7	0	1.1	0
145	0.7	0	1.1	0
146	0.7	0	1.1	0
147	0.7	0	1.1	0

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
110	1.3	1.8	3.1	1
111	1.3	1.8	3.1	1
112	1.3	1.8	2	1
113	1.3	1.8	4	0
114	2.8	1.2	0.9	1
115	1.3	1.8	2.6	1
116	1.3	1.8	4.4	0
117	1.3	1.8	4.1	0
118	2.8	0.3	5.4	0
119	1.7	0.7	2.9	0
120	1.7	0.7	3	0
121	1.7	0.7	2.7	0
122	2.6	2	3.3	1
123	1.7	0.7	3.2	0
124	1.7	0.7	2.1	0
125	1.7	0.7	3.4	0
126	1.7	0.7	3.7	0
127	1.7	0.7	3.1	0
128	1.7	0.7	2.8	0
129	2.7	1.4	3.1	1
130	2.7	1.4	2.3	1
131	2.7	1.4	3	0
132	2.7	1.4	3.4	0
133	2.7	1.4	2.8	0
134	2.7	1.4	2.9	0
135	2.7	1.4	1.9	1
136	2.7	1.4	1.6	0
137	2.7	1.4	2.7	1
138	2.7	1.4	1.8	1
139	1.1	0	3.8	1
140	1.1	0	4.3	1
141	1.1	0	5	0
142	1.1	0	4.7	0
143	1.1	0	4.3	0
144	1.1	0	4.9	0
145	1.1	0	5	0
146	1.1	0	3.5	0
147	1.1	0	3.1	0

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
110	1	0	0	6.8
111	1	0	0	6.9
112	1	0	0	6.76
113	1	0	0	6.94
114	1	0	0	7.01
115	1	0	0	7.08
116	1	0	0	7
117	1	0	0	6.5
118	0	1	0	6.53
119	1	0	0	7
120	1	0	0	6.9
121	1	0	0	6.8
122	1	0	0	6.89
123	1	0	0	6.7
124	0	0	0	6.69
125	1	0	0	6.87
126	1	0	0	6.76
127	1	0	0	6.95
128	0	0	0	6.67
129	1	0	0	6.92
130	1	0	0	6.96
131	1	0	0	6.61
132	1	0	0	7.07
133	1	0	0	7.01
134	1	0	0	6.52
135	1	0	0	6.52
136	1	0	0	6.72
137	1	0	0	6.84
138	1	0	0	6.5
139	0	0	0	6.54
140	1	0	0	7.3
141	0	0	0	6.8
142	1	0	0	7.01
143	0	0	0	6.7
144	0	0	0	6.95
145	1	0	0	7.01
146	0	1	0	6.91
147	1	0	0	6.81

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
148	140	705	Macho	28
149	180	746	Macho	30
150	180	746	Macho	30
151	180	746	Macho	30
152	180	746	Macho	30
153	180	746	Macho	30
154	180	746	Macho	30
155	180	746	Macho	30
156	180	746	Macho	30
157	180	746	Macho	30
158	180	746	Macho	30
159	200	480	Femea	28
160	200	480	Femea	28
161	200	480	Femea	28
162	200	480	Femea	28
163	200	480	Femea	28
164	200	480	Femea	28
165	200	480	Femea	28
166	200	480	Femea	28
167	200	480	Femea	28
168	200	480	Femea	28
169	110	570	Femea	28
170	110	570	Femea	28
171	110	570	Femea	28
172	110	570	Femea	28
173	110	570	Femea	28
174	110	570	Femea	28
175	110	570	Femea	28
176	110	570	Femea	28
177	110	570	Femea	28
178	135	540	Femea	28
179	135	540	Femea	28
180	135	540	Femea	28
181	135	540	Femea	28
182	135	540	Femea	28
183	135	540	Femea	28
184	135	540	Femea	28
185	135	540	Femea	28

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
148	1361	20.7	74	43
149	1400	20.2	75	2
150	1400	20.2	75	2
151	1400	20.2	75	2
152	1400	20.2	75	2
153	1400	20.2	75	2
154	1400	20.2	75	2
155	1400	20.2	75	2
156	1400	20.2	75	2
157	1400	20.2	75	2
158	1400	20.2	75	2
159	1312	16.3	88	1
160	1312	16.3	88	1
161	1312	16.3	88	1
162	1312	16.3	88	1
163	1312	16.3	88	1
164	1312	16.3	88	1
165	1312	16.3	88	1
166	1312	16.3	88	1
167	1312	16.3	88	1
168	1312	16.3	88	1
169	1276	22.3	75	2
170	1276	22.3	75	2
171	1276	22.3	75	2
172	1276	22.3	75	2
173	1276	22.3	75	2
174	1276	22.3	75	2
175	1276	22.3	75	2
176	1276	22.3	75	2
177	1276	22.3	75	2
178	1295	19	89	3
179	1295	19	89	3
180	1295	19	89	3
181	1295	19	89	3
182	1295	19	89	3
183	1295	19	89	3
184	1295	19	89	3
185	1295	19	89	3

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
148	19	2	6000	0
149	18	1	10000	0
150	18	1	10000	0
151	18	1	10000	0
152	18	1	10000	0
153	18	1	10000	0
154	18	1	10000	0
155	18	1	10000	0
156	18	1	10000	0
157	18	1	10000	0
158	18	1	10000	0
159	16	2	10000	0
160	16	2	10000	0
161	16	2	10000	0
162	16	2	10000	0
163	16	2	10000	0
164	16	2	10000	0
165	16	2	10000	0
166	16	2	10000	0
167	16	2	10000	0
168	16	2	10000	0
169	25	2	10000	1
170	25	2	10000	1
171	25	2	10000	1
172	25	2	10000	1
173	25	2	10000	1
174	25	2	10000	1
175	25	2	10000	1
176	25	2	10000	1
177	25	2	10000	1
178	20	1	10000	0
179	20	1	10000	0
180	20	1	10000	0
181	20	1	10000	0
182	20	1	10000	0
183	20	1	10000	0
184	20	1	10000	0
185	20	1	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
148	0	59.1	59.1	0.01
149	0	61.1	61	0
150	0	61.1	61	0
151	0	61.1	61	0
152	0	61.1	61	0
153	0	61.1	61	0
154	0	61.1	61	0
155	0	61.1	61	0
156	0	61.1	61	0
157	0	61.1	61	0
158	0	61.1	61	0
159	0	60.4	60.5	0
160	0	60.4	60.5	0
161	0	60.4	60.5	0
162	0	60.4	60.5	0
163	0	60.4	60.5	0
164	0	60.4	60.5	0
165	0	60.4	60.5	0
166	0	60.4	60.5	0
167	0	60.4	60.5	0
168	0	60.4	60.5	0
169	0	60.8	61.1	0.02
170	0	60.8	61.1	0.02
171	0	60.8	61.1	0.02
172	0	60.8	61.1	0.02
173	0	60.8	61.1	0.02
174	0	60.8	61.1	0.02
175	0	60.8	61.1	0.02
176	0	60.8	61.1	0.02
177	0	60.8	61.1	0.02
178	1	60.7	60.2	0.03
179	1	60.7	60.2	0.03
180	1	60.7	60.2	0.03
181	1	60.7	60.2	0.03
182	1	60.7	60.2	0.03
183	1	60.7	60.2	0.03
184	1	60.7	60.2	0.03
185	1	60.7	60.2	0.03

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
148	50.4	1009	1045	3.56
149	54	1061	1110	4.61
150	54	1124	1174	4.44
151	54	1005	1054	4.87
152	54	1102	1149	4.26
153	54	1104	1159	4.98
154	54	985	1021	3.65
155	54	956	1006	5.23
156	54	1230	1284	4.39
157	54	1307	1344	2.83
158	54	1367	1420	3.87
159	53	987	1034	4.76
160	53	960	995	3.64
161	53	1055	1107	4.92
162	53	846	881	4.13
163	53	923	965	4.55
164	53	1033	1066	3.19
165	53	972	1004	3.29
166	53	958	993	3.65
167	53	942	998	5.94
168	53	1057	1119	5.86
169	53.6	929	940	1.18
170	53.6	974	1024	5.13
171	53.6	1034	1071	3.57
172	53.6	1031	1072	3.97
173	53.6	1076	1120	4.08
174	53.6	997	1025	2.8
175	53.6	944	984	4.23
176	53.6	887	922	3.94
177	53.6	1037	1083	4.43
178	57	844	864	2.36
179	57	941	990	5.2
180	57	968	1001	3.4
181	57	1114	1175	5.47
182	57	1082	1126	4.06
183	57	751	782	4.12
184	57	862	900	4.4
185	57	1002	1050	4.79

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
148	30	3.93	62	6.3
149	33	4.7	61	5.4
150	33	4.72	61	5.4
151	33	4.21	61	5.4
152	33	4.44	61	5.4
153	33	4.37	61	5.4
154	33	4.52	61	5.4
155	33	4.37	61	5.4
156	33	4.55	61	5.4
157	33	3.74	61	5.4
158	33	4.59	61	5.4
159	31	4.46	113	9.8
160	31	3.76	113	9.8
161	31	4.13	113	9.8
162	31	3.64	113	9.8
163	31	3.84	113	9.8
164	31	3.69	113	9.8
165	31	3.7	113	9.8
166	31	3.4	113	9.8
167	31	4.93	113	9.8
168	31	4.77	113	9.8
169	33	5.55	56	5
170	33	5.19	56	5
171	33	4.21	56	5
172	33	5.05	56	5
173	33	4.3	56	5
174	33	3.71	56	5
175	33	3.87	56	5
176	33	4.14	56	5
177	33	4.07	56	5
178	31	6.51	58	2.7
179	31	3.59	58	2.7
180	31	2.56	58	2.7
181	31	4.47	58	2.7
182	31	4.36	58	2.7
183	31	3.4	58	2.7
184	31	3.35	58	2.7
185	31	4.12	58	2.7

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
148	0.7	0	1.1	0
149	3	1	0	-0.8
150	3	1	0	-0.8
151	3	1	0	-0.8
152	3	1	0	-0.8
153	3	1	0	-0.8
154	3	1	0	-0.8
155	3	1	0	-0.8
156	3	1	0	-0.8
157	3	1	0	-0.8
158	3	1	0	-0.8
159	3.7	1	2	0.7
160	3.7	1	2	0.7
161	3.7	1	2	0.7
162	3.7	1	2	0.7
163	3.7	1	2	0.7
164	3.7	1	2	0.7
165	3.7	1	2	0.7
166	3.7	1	2	0.7
167	3.7	1	2	0.7
168	3.7	1	2	0.7
169	0.2	1	-1.7	-3.6
170	0.2	1	-1.7	-3.6
171	0.2	1	-1.7	-3.6
172	0.2	1	-1.7	-3.6
173	0.2	1	-1.7	-3.6
174	0.2	1	-1.7	-3.6
175	0.2	1	-1.7	-3.6
176	0.2	1	-1.7	-3.6
177	0.2	1	-1.7	-3.6
178	-4.8	1	-4.9	-2
179	-4.8	1	-4.9	-2
180	-4.8	1	-4.9	-2
181	-4.8	1	-4.9	-2
182	-4.8	1	-4.9	-2
183	-4.8	1	-4.9	-2
184	-4.8	1	-4.9	-2
185	-4.8	1	-4.9	-2

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
148	1.1	0	3.8	1
149	0	-0.8	2	0
150	0	-0.8	2.3	0
151	0	-0.8	1.3	0
152	0	-0.8	2.2	0
153	0	-0.8	3.1	0
154	0	-0.8	3.4	0
155	0	-0.8	1.9	0
156	0	-0.8	1.7	0
157	0	-0.8	2.6	0
158	0	-0.8	2.9	0
159	2	0.7	3.1	0
160	2	0.7	2.7	1
161	2	0.7	4.3	0
162	2	0.7	2.9	0
163	2	0.7	3.6	0
164	2	0.7	4.4	0
165	2	0.7	3.2	0
166	2	0.7	3.8	0
167	2	0.7	4.1	1
168	2	0.7	3.9	1
169	-1.7	-3.6	-1.6	1
170	-1.7	-3.6	0.3	0
171	-1.7	-3.6	-1.1	1
172	-1.7	-3.6	-1.6	1
173	-1.7	-3.6	-1.7	0
174	-1.7	-3.6	-1.6	0
175	-1.7	-3.6	-0.7	0
176	-1.7	-3.6	-1.5	0
177	-1.7	-3.6	-2	0
178	-4.9	-2	-1.3	1
179	-4.9	-2	-0.9	1
180	-4.9	-2	-2.9	0
181	-4.9	-2	-2.9	1
182	-4.9	-2	-1.4	0
183	-4.9	-2	-2.1	0
184	-4.9	-2	-3.8	0
185	-4.9	-2	-1.4	1

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
148	1	0	0	6.97
149	1	0	0	6.94
150	0	0	0	6.78
151	1	0	0	6.85
152	1	0	0	6.99
153	0	0	0	6.96
154	1	0	0	7.17
155	1	0	0	6.94
156	1	0	0	6.94
157	1	0	0	6.98
158	1	0	0	6.75
159	1	0	0	7.04
160	1	0	0	6.84
161	1	0	0	6.7
162	1	0	0	7.14
163	0	0	0	7.12
164	1	0	0	7.16
165	1	0	0	6.95
166	1	0	0	7.04
167	1	0	1	7.04
168	1	0	0	7.02
169	1	0	0	6.96
170	1	0	0	6.86
171	1	0	0	7.06
172	1	0	0	7.35
173	0	0	0	7.08
174	1	0	0	6.84
175	1	0	0	6.93
176	1	0	0	7.1
177	1	0	0	7.01
178	1	0	0	6.83
179	1	0	0	7.04
180	1	0	0	6.73
181	0	0	0	7.1
182	1	0	0	6.82
183	1	1	0	6.91
184	1	0	0	6.95
185	1	0	0	7.04

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
186	135	540	Femea	28
187	195	630	Femea	29
188	195	630	Femea	29
189	195	630	Femea	29
190	195	630	Femea	29
191	195	630	Femea	29
192	102	570	Femea	27
193	195	630	Femea	29
194	195	630	Femea	29
195	120	630	Femea	27
196	78	690	Femea	26
197	78	690	Femea	26
198	78	690	Femea	26
199	78	690	Femea	26
200	78	690	Femea	26
201	78	690	Femea	26
202	78	690	Femea	26
203	78	690	Femea	26
204	78	690	Femea	26
205	78	690	Femea	26
206	78	610	Femea	26
207	78	610	Femea	26
208	78	610	Femea	26
209	78	610	Femea	26
210	78	610	Femea	26
211	78	610	Femea	26
212	78	610	Femea	26
213	78	610	Femea	26
214	78	610	Femea	26
215	78	610	Femea	26
216	78	540	Macho	27
217	78	540	Macho	27
218	78	540	Macho	27
219	78	540	Macho	27
220	78	540	Macho	27
221	78	540	Macho	27
222	78	540	Macho	27
223	78	540	Macho	27

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
186	1295	19	89	3
187	1376	19	90	3
188	1376	19	90	3
189	1376	19	90	3
190	1376	19	90	3
191	1376	19	90	3
192	1315	23.3	63	56
193	1376	19	90	3
194	1376	19	90	3
195	1318	16.8	88	138
196	1261	19	78	2
197	1261	19	78	2
198	1261	19	78	2
199	1261	19	78	2
200	1261	19	78	2
201	1261	19	78	2
202	1261	19	78	2
203	1261	19	78	2
204	1261	19	78	2
205	1261	19	78	2
206	1261	19	78	124
207	1261	19	78	124
208	1261	19	78	124
209	1261	19	78	124
210	1261	19	78	124
211	1261	19	78	124
212	1261	19	78	124
213	1261	19	78	124
214	1261	19	78	124
215	1261	19	78	124
216	1325	19.9	88	1
217	1325	19.9	88	1
218	1325	19.9	88	1
219	1325	19.9	88	1
220	1325	19.9	88	1
221	1325	19.9	88	1
222	1325	19.9	88	1
223	1325	19.9	88	1

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
186	20	1	10000	0
187	19	2	10000	0
188	19	2	10000	0
189	19	2	10000	0
190	19	2	10000	0
191	19	2	10000	0
192	21	2	10000	0
193	19	2	10000	0
194	19	2	10000	0
195	17	2	10000	0
196	18	2	10000	0
197	18	2	10000	0
198	18	2	10000	0
199	18	2	10000	0
200	18	2	10000	0
201	18	2	10000	0
202	18	2	10000	0
203	18	2	10000	0
204	18	2	10000	0
205	18	2	10000	0
206	18	1	10000	0
207	18	1	10000	0
208	18	1	10000	0
209	18	1	10000	0
210	18	1	10000	0
211	18	1	10000	0
212	18	1	10000	0
213	18	1	10000	0
214	18	1	10000	0
215	18	1	10000	0
216	26	2	10000	0
217	26	2	10000	0
218	26	2	10000	0
219	26	2	10000	0
220	26	2	10000	0
221	26	2	10000	0
222	26	2	10000	0
223	26	2	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
186	1	60.7	60.2	0.03
187	0	60.4	60.8	0
188	0	60.4	60.8	0
189	0	60.4	60.8	0
190	0	60.4	60.8	0
191	0	60.4	60.8	0
192	0	60.1	60.6	0
193	0	60.4	60.8	0
194	0	60.4	60.8	0
195	0	60.1	61	0
196	1	60.4	60.7	0
197	1	60.4	60.7	0
198	1	60.4	60.7	0
199	1	60.4	60.7	0
200	1	60.4	60.7	0
201	1	60.4	60.7	0
202	1	60.4	60.7	0
203	1	60.4	60.7	0
204	1	60.4	60.7	0
205	1	60.4	60.7	0
206	0	60	60	1.13
207	0	60	60	1.13
208	0	60	60	1.13
209	0	60	60	1.13
210	0	60	60	1.13
211	0	60	60	1.13
212	0	60	60	1.13
213	0	60	60	1.13
214	0	60	60	1.13
215	0	60	60	1.13
216	0	60.4	60.6	0
217	0	60.4	60.6	0
218	0	60.4	60.6	0
219	0	60.4	60.6	0
220	0	60.4	60.6	0
221	0	60.4	60.6	0
222	0	60.4	60.6	0
223	0	60.4	60.6	0

Amostra	Temperatura da dependeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
186	57	1036	1080	4.24
187	61	817	847	3.67
188	61	839	900	7.27
189	61	902	942	4.43
190	61	1066	1100	3.18
191	61	841	884	5.11
192	54.3	1038	1090	5
193	61	781	815	4.35
194	61	705	725	2.83
195	51.8	820	861	5
196	54	1161	1231	6.02
197	54	774	810	4.65
198	54	902	939	4.1
199	54	942	980	4.03
200	54	1019	1063	4.31
201	54	1111	1148	3.33
202	54	864	888	2.77
203	54	1225	1268	3.51
204	54	830	864	4.09
205	54	659	700	6.22
206	54	950	985	3.68
207	54	967	993	2.68
208	54	955	987	3.35
209	54	1020	1039	1.86
210	54	926	962	3.88
211	54	894	938	4.92
212	54	906	941	3.86
213	54	875	906	3.54
214	54	900	931	3.44
215	54	892	927	3.92
216	56.2	1050	1102	4.95
217	56.2	850	885	4.11
218	56.2	780	831	6.53
219	56.2	917	947	3.27
220	56.2	763	788	3.27
221	56.2	1147	1187	3.48
222	56.2	885	921	4.06
223	56.2	945	992	4.97

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
186	31	5.82	58	2.7
187	31	3.8	58	6.1
188	31	4.4	58	6.1
189	31	4.38	58	6.1
190	31	3.56	58	6.1
191	31	3.87	58	6.1
192	31	4.96	67	10.9
193	31	4.06	58	6.1
194	31	3.88	58	6.1
195	30	2.33	59	7.5
196	31	3.48	64	7.9
197	31	3.52	64	7.9
198	31	5.52	64	7.9
199	31	4.43	64	7.9
200	31	3.14	64	7.9
201	31	4.61	64	7.9
202	31	5.1	64	7.9
203	31	4.08	64	7.9
204	31	4.84	64	7.9
205	31	5.85	64	7.9
206	33	4.6	52	6.1
207	33	3.14	52	6.1
208	33	3.26	52	6.1
209	33	3	52	6.1
210	33	3.03	52	6.1
211	33	4.41	52	6.1
212	33	3.74	52	6.1
213	33	3.89	52	6.1
214	33	3.56	52	6.1
215	33	3.48	52	6.1
216	30	4.39	70	11.9
217	30	5.37	70	11.9
218	30	5.92	70	11.9
219	30	5.98	70	11.9
220	30	5.48	70	11.9
221	30	4.07	70	11.9
222	30	4.45	70	11.9
223	30	5.09	70	11.9

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
186	-4.8	1	-4.9	-2
187	1	1	-0.5	-2.7
188	1	1	-0.5	-2.7
189	1	1	-0.5	-2.7
190	1	1	-0.5	-2.7
191	1	1	-0.5	-2.7
192	3.8	1	1.9	1.1
193	1	1	-0.5	-2.7
194	1	1	-0.5	-2.7
195	3.5	1	1.7	0.7
196	2	0	1.4	-0.5
197	2	0	1.4	-0.5
198	2	0	1.4	-0.5
199	2	0	1.4	-0.5
200	2	0	1.4	-0.5
201	2	0	1.4	-0.5
202	2	0	1.4	-0.5
203	2	0	1.4	-0.5
204	2	0	1.4	-0.5
205	2	0	1.4	-0.5
206	1.2	1	0.3	-0.6
207	1.2	1	0.3	-0.6
208	1.2	1	0.3	-0.6
209	1.2	1	0.3	-0.6
210	1.2	1	0.3	-0.6
211	1.2	1	0.3	-0.6
212	1.2	1	0.3	-0.6
213	1.2	1	0.3	-0.6
214	1.2	1	0.3	-0.6
215	1.2	1	0.3	-0.6
216	5.9	1	0.5	0.9
217	5.9	1	0.5	0.9
218	5.9	1	0.5	0.9
219	5.9	1	0.5	0.9
220	5.9	1	0.5	0.9
221	5.9	1	0.5	0.9
222	5.9	1	0.5	0.9
223	5.9	1	0.5	0.9

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
186	-4.9	-2	-3.8	0
187	-0.5	-2.7	-0.2	0
188	-0.5	-2.7	-0.4	1
189	-0.5	-2.7	-1.7	0
190	-0.5	-2.7	-0.3	1
191	-0.5	-2.7	0.8	0
192	1.9	1.1	4.9	0
193	-0.5	-2.7	0.3	1
194	-0.5	-2.7	0.1	0
195	1.7	0.7	2.7	0
196	1.4	-0.5	2.3	1
197	1.4	-0.5	1.4	1
198	1.4	-0.5	1.6	1
199	1.4	-0.5	2	0
200	1.4	-0.5	2.3	0
201	1.4	-0.5	2.8	0
202	1.4	-0.5	1.2	0
203	1.4	-0.5	2.9	0
204	1.4	-0.5	1.7	0
205	1.4	-0.5	1.3	1
206	0.3	-0.6	1.1	1
207	0.3	-0.6	2.4	1
208	0.3	-0.6	1.9	0
209	0.3	-0.6	2.8	0
210	0.3	-0.6	2.6	0
211	0.3	-0.6	1.8	1
212	0.3	-0.6	1.9	0
213	0.3	-0.6	2.1	0
214	0.3	-0.6	2.6	1
215	0.3	-0.6	2.6	0
216	0.5	0.9	-0.2	0
217	0.5	0.9	-0.3	1
218	0.5	0.9	0	0
219	0.5	0.9	0.1	0
220	0.5	0.9	-0.2	0
221	0.5	0.9	-0.1	1
222	0.5	0.9	1.8	1
223	0.5	0.9	-0.4	1

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
186	1	0	0	7.01
187	1	0	0	6.8
188	1	0	0	6.72
189	0	0	0	6.91
190	1	0	0	6.88
191	1	0	0	6.64
192	1	0	0	6.82
193	1	0	0	6.98
194	1	0	0	6.69
195	0	0	0	6.88
196	1	0	0	7.22
197	1	0	0	6.91
198	1	0	0	6.9
199	1	0	0	7.02
200	1	0	0	6.88
201	1	0	0	7.19
202	1	0	0	6.89
203	1	0	0	6.87
204	1	0	0	7.08
205	1	0	0	6.96
206	1	0	0	6.81
207	1	0	0	7.16
208	1	0	0	7.03
209	1	0	0	6.87
210	0	0	0	6.9
211	1	0	0	6.73
212	1	0	0	7.05
213	1	0	0	7.14
214	1	0	0	7.03
215	0	0	0	7.01
216	1	0	0	7.11
217	1	0	0	6.97
218	1	0	0	6.82
219	1	0	0	6.95
220	1	0	0	6.88
221	1	0	0	7.23
222	1	0	0	6.84
223	1	0	0	6.98

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
224	78	540	Macho	27
225	78	540	Macho	27
226	210	690	Femea	28
227	210	690	Femea	28
228	210	690	Femea	28
229	210	690	Femea	28
230	210	690	Femea	28
231	210	690	Femea	28
232	210	690	Femea	28
233	210	690	Femea	28
234	210	690	Femea	28
235	78	570	Femea	26
236	78	570	Femea	26
237	78	570	Femea	26
238	78	570	Femea	26
239	78	570	Femea	26
240	78	570	Femea	26
241	78	570	Femea	26
242	78	570	Femea	26
243	78	570	Femea	26
244	78	630	Femea	26
245	78	630	Femea	26
246	78	630	Femea	26
247	78	630	Femea	26
248	78	630	Femea	26
249	78	630	Femea	26
250	78	630	Femea	26
251	78	630	Femea	26
252	78	630	Femea	26
253	78	630	Femea	26
254	131	540	Macho	24
255	131	540	Macho	24
256	131	540	Macho	24
257	131	540	Macho	24
258	131	540	Macho	24
259	131	540	Macho	24
260	131	540	Macho	24
261	131	540	Macho	24

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
224	1325	19.9	88	1
225	1325	19.9	88	1
226	1416	19	88	91
227	1416	19	88	91
228	1416	19	88	91
229	1416	19	88	91
230	1416	19	88	91
231	1416	19	88	91
232	1416	19	88	91
233	1416	19	88	91
234	1416	19	88	91
235	1261	17.9	92	126
236	1261	17.9	92	126
237	1261	17.9	92	126
238	1261	17.9	92	126
239	1261	17.9	92	126
240	1261	17.9	92	126
241	1261	17.9	92	126
242	1261	17.9	92	126
243	1261	17.9	92	126
244	1261	17	92	3
245	1261	17	92	3
246	1261	17	92	3
247	1261	17	92	3
248	1261	17	92	3
249	1261	17	92	3
250	1261	17	92	3
251	1261	17	92	3
252	1261	17	92	3
253	1261	17	92	3
254	1321	19	83	1
255	1321	19	83	1
256	1321	19	83	1
257	1321	19	83	1
258	1321	19	83	1
259	1321	19	83	1
260	1321	19	83	1
261	1321	19	83	1

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
224	26	2	10000	0
225	26	2	10000	0
226	22	1	10000	0
227	22	1	10000	0
228	22	1	10000	0
229	22	1	10000	0
230	22	1	10000	0
231	22	1	10000	0
232	22	1	10000	0
233	22	1	10000	0
234	22	1	10000	0
235	19	2	10000	0
236	19	2	10000	0
237	19	2	10000	0
238	19	2	10000	0
239	19	2	10000	0
240	19	2	10000	0
241	19	2	10000	0
242	19	2	10000	0
243	19	2	10000	0
244	18	1	10000	0
245	18	1	10000	0
246	18	1	10000	0
247	18	1	10000	0
248	18	1	10000	0
249	18	1	10000	0
250	18	1	10000	0
251	18	1	10000	0
252	18	1	10000	0
253	18	1	10000	0
254	17	1	10000	0
255	17	1	10000	0
256	17	1	10000	0
257	17	1	10000	0
258	17	1	10000	0
259	17	1	10000	0
260	17	1	10000	0
261	17	1	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
224	0	60.4	60.6	0
225	0	60.4	60.6	0
226	0	60	60	1.55
227	0	60	60	1.55
228	0	60	60	1.55
229	0	60	60	1.55
230	0	60	60	1.55
231	0	60	60	1.55
232	0	60	60	1.55
233	0	60	60	1.55
234	0	60	60	1.55
235	0	61.7	60.6	0.83
236	0	61.7	60.6	0.83
237	0	61.7	60.6	0.83
238	0	61.7	60.6	0.83
239	0	61.7	60.6	0.83
240	0	61.7	60.6	0.83
241	0	61.7	60.6	0.83
242	0	61.7	60.6	0.83
243	0	61.7	60.6	0.83
244	0	60.1	60.5	0
245	0	60.1	60.5	0
246	0	60.1	60.5	0
247	0	60.1	60.5	0
248	0	60.1	60.5	0
249	0	60.1	60.5	0
250	0	60.1	60.5	0
251	0	60.1	60.5	0
252	0	60.1	60.5	0
253	0	60.1	60.5	0
254	0	60.8	60.6	0
255	0	60.8	60.6	0
256	0	60.8	60.6	0
257	0	60.8	60.6	0
258	0	60.8	60.6	0
259	0	60.8	60.6	0
260	0	60.8	60.6	0
261	0	60.8	60.6	0

Amostra	Temperatura da dependeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
224	56.2	1064	1109	4.22
225	56.2	1120	1170	4.46
226	52	647	700	8.19
227	52	1035	1082	4.54
228	52	889	930	4.61
229	52	960	1005	4.68
230	52	946	988	4.43
231	52	1090	1140	4.58
232	52	827	860	3.99
233	52	905	951	5.08
234	52	972	1029	5.86
235	58.8	837	869	3.82
236	58.8	966	998	3.31
237	58.8	740	777	5
238	58.8	867	903	4.15
239	58.8	900	930	3.33
240	58.8	836	873	4.42
241	58.8	941	985	4.67
242	58.8	976	1013	3.79
243	58.8	989	1038	4.95
244	53.7	1070	1103	3.08
245	53.7	967	1006	4.03
246	53.7	950	980	3.15
247	53.7	977	1010	3.37
248	53.7	787	807	2.54
249	53.7	935	976	4.38
250	53.7	796	844	6.03
251	53.7	937	970	3.52
252	53.7	980	1017	3.77
253	53.7	853	887	3.98
254	54.9	1136	1188	4.57
255	54.9	1021	1068	4.6
256	54.9	1018	1110	9.03
257	54.9	1077	1111	3.15
258	54.9	1041	1085	4.22
259	54.9	1045	1083	3.63
260	54.9	1067	1098	2.9
261	54.9	1040	1096	5.38

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
224	30	6.04	70	11.9
225	30	4.98	70	11.9
226	33	6.88	49	10.9
227	33	4.37	49	10.9
228	33	4.43	49	10.9
229	33	4.09	49	10.9
230	33	4.27	49	10.9
231	33	4.13	49	10.9
232	33	4.79	49	10.9
233	33	6.81	49	10.9
234	33	5.46	49	10.9
235	32	3.15	52	9.2
236	32	3.87	52	9.2
237	32	4.68	52	9.2
238	32	3.97	52	9.2
239	32	3.13	52	9.2
240	32	4.06	52	9.2
241	32	4.04	52	9.2
242	32	3.17	52	9.2
243	32	3.46	52	9.2
244	33	4.09	50	5
245	33	3.61	50	5
246	33	3.76	50	5
247	33	3.49	50	5
248	33	4.63	50	5
249	33	4.71	50	5
250	33	5.13	50	5
251	33	3.01	50	5
252	33	3.86	50	5
253	33	3.98	50	5
254	32	4.27	45	7.6
255	32	3.57	45	7.6
256	32	4.36	45	7.6
257	32	3.88	45	7.6
258	32	5.1	45	7.6
259	32	4.27	45	7.6
260	32	3.93	45	7.6
261	32	5.64	45	7.6

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
224	5.9	1	0.5	0.9
225	5.9	1	0.5	0.9
226	5	0	0.6	-2.4
227	5	0	0.6	-2.4
228	5	0	0.6	-2.4
229	5	0	0.6	-2.4
230	5	0	0.6	-2.4
231	5	0	0.6	-2.4
232	5	0	0.6	-2.4
233	5	0	0.6	-2.4
234	5	0	0.6	-2.4
235	2.2	1	-1.4	-2.9
236	2.2	1	-1.4	-2.9
237	2.2	1	-1.4	-2.9
238	2.2	1	-1.4	-2.9
239	2.2	1	-1.4	-2.9
240	2.2	1	-1.4	-2.9
241	2.2	1	-1.4	-2.9
242	2.2	1	-1.4	-2.9
243	2.2	1	-1.4	-2.9
244	1.1	1	-1.3	-2.4
245	1.1	1	-1.3	-2.4
246	1.1	1	-1.3	-2.4
247	1.1	1	-1.3	-2.4
248	1.1	1	-1.3	-2.4
249	1.1	1	-1.3	-2.4
250	1.1	1	-1.3	-2.4
251	1.1	1	-1.3	-2.4
252	1.1	1	-1.3	-2.4
253	1.1	1	-1.3	-2.4
254	2.8	1	0.8	-0.6
255	2.8	1	0.8	-0.6
256	2.8	1	0.8	-0.6
257	2.8	1	0.8	-0.6
258	2.8	1	0.8	-0.6
259	2.8	1	0.8	-0.6
260	2.8	1	0.8	-0.6
261	2.8	1	0.8	-0.6

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
224	0.5	0.9	0.3	0
225	0.5	0.9	-0.5	0
226	0.6	-2.4	-0.7	1
227	0.6	-2.4	0.4	0
228	0.6	-2.4	0.1	0
229	0.6	-2.4	-0.9	0
230	0.6	-2.4	-3.3	0
231	0.6	-2.4	-1.7	1
232	0.6	-2.4	-1.2	1
233	0.6	-2.4	-0.9	1
234	0.6	-2.4	-0.7	0
235	-1.4	-2.9	-1	0
236	-1.4	-2.9	-0.4	1
237	-1.4	-2.9	-1.6	1
238	-1.4	-2.9	-0.7	0
239	-1.4	-2.9	-0.9	0
240	-1.4	-2.9	-1.1	0
241	-1.4	-2.9	-0.1	0
242	-1.4	-2.9	-0.3	0
243	-1.4	-2.9	-0.1	0
244	-1.3	-2.4	1.1	1
245	-1.3	-2.4	-0.3	1
246	-1.3	-2.4	-0.7	0
247	-1.3	-2.4	-0.9	1
248	-1.3	-2.4	-1.6	0
249	-1.3	-2.4	0.1	0
250	-1.3	-2.4	-1.2	1
251	-1.3	-2.4	-0.3	1
252	-1.3	-2.4	-1	0
253	-1.3	-2.4	-0.6	0
254	0.8	-0.6	1.9	0
255	0.8	-0.6	0.3	0
256	0.8	-0.6	-1	0
257	0.8	-0.6	2.1	0
258	0.8	-0.6	0.8	0
259	0.8	-0.6	1.9	0
260	0.8	-0.6	1.3	1
261	0.8	-0.6	0.4	0

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
224	1	0	0	6.94
225	1	0	0	7.12
226	1	0	0	7.06
227	1	0	0	6.9
228	1	0	0	7.21
229	1	0	0	6.95
230	1	0	0	7.17
231	1	0	0	7.01
232	1	0	0	7.03
233	1	0	0	7.01
234	1	0	0	6.87
235	1	0	0	6.97
236	1	0	0	6.88
237	1	0	0	6.85
238	1	0	0	6.89
239	1	0	0	6.81
240	1	0	0	7.04
241	0	0	0	6.95
242	0	0	0	6.91
243	1	0	0	6.91
244	1	0	0	6.85
245	1	0	0	6.81
246	1	0	0	6.99
247	1	0	0	6.86
248	1	0	0	6.92
249	1	0	0	7.14
250	1	0	0	6.94
251	1	0	0	6.7
252	1	0	0	6.88
253	1	0	0	7.13
254	1	0	0	6.91
255	1	0	0	6.78
256	1	0	0	7.1
257	1	0	0	6.84
258	1	0	0	7.07
259	1	0	0	7
260	0	0	0	6.78
261	1	0	0	6.94

Amostra	Distância do Avi- ário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
262	131	540	Macho	24
263	131	540	Macho	24
264	105	570	Femea	28
265	105	570	Femea	28
266	105	570	Femea	28
267	105	570	Femea	28
268	105	570	Femea	28
269	105	570	Femea	28
270	105	570	Femea	28
271	105	570	Femea	28
272	105	570	Femea	28
273	190	560	Femea	28
274	220	561	Macho	27
275	220	561	Macho	27
276	220	561	Macho	27
277	220	561	Macho	27
278	220	561	Macho	27
279	220	561	Macho	27
280	220	561	Macho	27
281	220	561	Macho	27
282	220	561	Macho	27
283	220	561	Macho	27
284	110	540	Femea	29
285	110	540	Femea	29
286	110	540	Femea	29
287	110	540	Femea	29
288	110	540	Femea	29
289	110	540	Femea	29
290	110	540	Femea	29
291	110	540	Femea	29
292	110	540	Femea	29
293	110	540	Femea	29
294	180	615	Femea	28
295	180	615	Femea	28
296	180	615	Femea	28
297	180	615	Femea	28
298	180	615	Femea	28
299	180	615	Femea	28

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
262	1321	19	83	1
263	1321	19	83	1
264	1309	17.9	92	145
265	1309	17.9	92	145
266	1309	17.9	92	145
267	1309	17.9	92	145
268	1309	17.9	92	145
269	1309	17.9	92	145
270	1309	17.9	92	145
271	1309	17.9	92	145
272	1309	17.9	92	145
273	1397	18.1	85	70
274	1440	27.3	44	50
275	1440	27.3	44	50
276	1440	27.3	44	50
277	1440	27.3	44	50
278	1440	27.3	44	50
279	1440	27.3	44	50
280	1440	27.3	44	50
281	1440	27.3	44	50
282	1440	27.3	44	50
283	1440	27.3	44	50
284	1442	24.3	51	129
285	1442	24.3	51	129
286	1442	24.3	51	129
287	1442	24.3	51	129
288	1442	24.3	51	129
289	1442	24.3	51	129
290	1442	24.3	51	129
291	1442	24.3	51	129
292	1442	24.3	51	129
293	1442	24.3	51	129
294	1369	23.8	50	111
295	1369	23.8	50	111
296	1369	23.8	50	111
297	1369	23.8	50	111
298	1369	23.8	50	111
299	1369	23.8	50	111

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
262	17	1	10000	0
263	17	1	10000	0
264	19	2	10000	0
265	19	2	10000	0
266	19	2	10000	0
267	19	2	10000	0
268	19	2	10000	0
269	19	2	10000	0
270	19	2	10000	0
271	19	2	10000	0
272	19	2	10000	0
273	16	1	10000	0
274	27	2	10000	1
275	27	2	10000	1
276	27	2	10000	1
277	27	2	10000	1
278	27	2	10000	1
279	27	2	10000	1
280	27	2	10000	1
281	27	2	10000	1
282	27	2	10000	1
283	27	2	10000	1
284	26	1	10000	1
285	26	1	10000	1
286	26	1	10000	1
287	26	1	10000	1
288	26	1	10000	1
289	26	1	10000	1
290	26	1	10000	1
291	26	1	10000	1
292	26	1	10000	1
293	26	1	10000	1
294	24	2	10000	0
295	24	2	10000	0
296	24	2	10000	0
297	24	2	10000	0
298	24	2	10000	0
299	24	2	10000	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
262	0	60.8	60.6	0
263	0	60.8	60.6	0
264	0	61.7	60.6	4.85
265	0	61.7	60.6	4.85
266	0	61.7	60.6	4.85
267	0	61.7	60.6	4.85
268	0	61.7	60.6	4.85
269	0	61.7	60.6	4.85
270	0	61.7	60.6	4.85
271	0	61.7	60.6	4.85
272	0	61.7	60.6	4.85
273	1	60.3	60.5	0.03
274	0	61.7	61	2
275	0	61.7	61	2
276	0	61.7	61	2
277	0	61.7	61	2
278	0	61.7	61	2
279	0	61.7	61	2
280	0	61.7	61	2
281	0	61.7	61	2
282	0	61.7	61	2
283	0	61.7	61	2
284	0	60.9	60.6	0
285	0	60.9	60.6	0
286	0	60.9	60.6	0
287	0	60.9	60.6	0
288	0	60.9	60.6	0
289	0	60.9	60.6	0
290	0	60.9	60.6	0
291	0	60.9	60.6	0
292	0	60.9	60.6	0
293	0	60.9	60.6	0
294	0	60.3	60.8	0
295	0	60.3	60.8	0
296	0	60.3	60.8	0
297	0	60.3	60.8	0
298	0	60.3	60.8	0
299	0	60.3	60.8	0

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
262	54.9	978	1003	2.55
263	54.9	1103	1135	2.9
264	54	966	991	2.58
265	54	929	963	3.65
266	54	786	817	3.94
267	54	930	965	3.76
268	54	1054	1091	3.51
269	54	979	1016	3.77
270	54	938	973	3.73
271	54	960	985	2.6
272	54	909	932	2.53
273	53.8	1163	1220	4.9
274	53.9	992	1030	3.83
275	53.9	997	1051	5.41
276	53.9	1003	1044	4.08
277	53.9	1050	1072	2.09
278	53.9	1025	1095	6.82
279	53.9	950	984	3.57
280	53.9	983	1023	4.06
281	53.9	967	1017	5.17
282	53.9	812	852	4.92
283	53.9	1002	1034	3.19
284	51.4	934	971	3.96
285	51.4	910	954	4.83
286	51.4	1028	1070	4.08
287	51.4	1065	1118	4.97
288	51.4	807	842	4.33
289	51.4	935	984	5.12
290	51.4	1067	1109	3.93
291	51.4	1042	1072	2.87
292	51.4	881	944	7.15
293	51.4	961	1005	4.57
294	53.6	867	903	4.15
295	53.6	920	955	3.8
296	53.6	968	1006	3.92
297	53.6	959	1004	4.69
298	53.6	905	939	3.52
299	53.6	1054	1098	4.17

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
262	32	3.41	45	7.6
263	32	4.07	45	7.6
264	31	3.15	47	6
265	31	3.87	47	6
266	31	4.68	47	6
267	31	3.97	47	6
268	31	3.13	47	6
269	31	4.06	47	6
270	31	4.04	47	6
271	31	3.17	47	6
272	31	3.46	47	6
273	33	4.95	53	9.8
274	34	4.17	64	10.5
275	34	5.24	64	10.5
276	34	5.28	64	10.5
277	34	4.76	64	10.5
278	34	5.04	64	10.5
279	34	3.66	64	10.5
280	34	4.5	64	10.5
281	34	5.51	64	10.5
282	34	4.25	64	10.5
283	34	4.64	64	10.5
284	32	5.13	30	7.6
285	32	5.03	30	7.6
286	32	4.31	30	7.6
287	32	5.08	30	7.6
288	32	4.74	30	7.6
289	32	5.17	30	7.6
290	32	3.95	30	7.6
291	32	3.72	30	7.6
292	32	4.97	30	7.6
293	32	4.46	30	7.6
294	30	4.32	51	8.9
295	30	4.4	51	8.9
296	30	4.97	51	8.9
297	30	5.28	51	8.9
298	30	3.84	51	8.9
299	30	4.19	51	8.9

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
262	2.8	1	0.8	-0.6
263	2.8	1	0.8	-0.6
264	2.4	1	-0.9	-2.8
265	2.4	1	-0.9	-2.8
266	2.4	1	-0.9	-2.8
267	2.4	1	-0.9	-2.8
268	2.4	1	-0.9	-2.8
269	2.4	1	-0.9	-2.8
270	2.4	1	-0.9	-2.8
271	2.4	1	-0.9	-2.8
272	2.4	1	-0.9	-2.8
273	3.5	1	1.3	1.8
274	3.4	0	2.9	0.1
275	3.4	0	2.9	0.1
276	3.4	0	2.9	0.1
277	3.4	0	2.9	0.1
278	3.4	0	2.9	0.1
279	3.4	0	2.9	0.1
280	3.4	0	2.9	0.1
281	3.4	0	2.9	0.1
282	3.4	0	2.9	0.1
283	3.4	0	2.9	0.1
284	3.6	1	1.5	0.3
285	3.6	1	1.5	0.3
286	3.6	1	1.5	0.3
287	3.6	1	1.5	0.3
288	3.6	1	1.5	0.3
289	3.6	1	1.5	0.3
290	3.6	1	1.5	0.3
291	3.6	1	1.5	0.3
292	3.6	1	1.5	0.3
293	3.6	1	1.5	0.3
294	3.1	1	1	-0.4
295	3.1	1	1	-0.4
296	3.1	1	1	-0.4
297	3.1	1	1	-0.4
298	3.1	1	1	-0.4
299	3.1	1	1	-0.4

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
262	0.8	-0.6	1.7	0
263	0.8	-0.6	2.1	1
264	-0.9	-2.8	1	1
265	-0.9	-2.8	0.3	0
266	-0.9	-2.8	-0.1	0
267	-0.9	-2.8	0.4	0
268	-0.9	-2.8	1.3	0
269	-0.9	-2.8	-1.2	1
270	-0.9	-2.8	-0.7	1
271	-0.9	-2.8	-0.9	1
272	-0.9	-2.8	1.1	0
273	1.3	1.8	3.7	0
274	2.9	0.1	1.9	1
275	2.9	0.1	1.6	0
276	2.9	0.1	1.4	1
277	2.9	0.1	2.3	0
278	2.9	0.1	2.5	0
279	2.9	0.1	1.7	0
280	2.9	0.1	1.5	0
281	2.9	0.1	1.9	0
282	2.9	0.1	1.8	1
283	2.9	0.1	2.5	1
284	1.5	0.3	-0.9	1
285	1.5	0.3	0.1	0
286	1.5	0.3	-1.4	0
287	1.5	0.3	-0.7	0
288	1.5	0.3	-1.1	1
289	1.5	0.3	-0.3	0
290	1.5	0.3	0.4	1
291	1.5	0.3	0.1	0
292	1.5	0.3	-0.1	1
293	1.5	0.3	-1.6	1
294	1	-0.4	-3	0
295	1	-0.4	-2.5	0
296	1	-0.4	-3.6	1
297	1	-0.4	-3.2	0
298	1	-0.4	-1.4	0
299	1	-0.4	-3.8	0

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
262	1	0	0	6.45
263	1	0	0	6.99
264	1	0	0	6.97
265	1	0	0	6.96
266	1	0	0	6.92
267	1	0	0	6.93
268	1	0	0	7.1
269	1	0	0	6.96
270	1	0	0	7.16
271	1	0	0	7.01
272	1	0	0	6.7
273	1	0	0	6.6
274	1	0	0	6.99
275	1	0	0	6.91
276	1	0	0	6.97
277	1	0	0	6.7
278	1	0	0	7.06
279	1	0	0	7.12
280	1	0	0	7.16
281	1	0	0	7.11
282	1	0	0	7
283	1	0	0	7.1
284	0	0	0	7.25
285	1	0	0	7.06
286	1	0	0	7.02
287	1	0	0	6.95
288	0	0	0	6.85
289	1	0	0	7.18
290	1	0	0	7.2
291	1	0	0	7.09
292	1	0	0	7.12
293	1	0	0	6.83
294	1	0	0	7.14
295	1	0	0	7.04
296	0	0	0	7.16
297	1	0	0	7.14
298	1	0	0	7.15
299	1	0	0	7.22

Amostra	Distância do Aviário (km)	Tempo de jejum (m)	Sexo	Idade (d)
300	180	615	Femea	28
301	180	615	Femea	28
302	180	615	Femea	28
303	180	615	Femea	28
304	140	470	Femea	29
305	140	470	Femea	29
306	140	470	Femea	29
307	140	470	Femea	29
308	140	470	Femea	29
309	140	470	Femea	29
310	195	630	Femea	29
311	190	560	Femea	28
312	140	470	Femea	29

Amostra	Massa média (g)	Temperatura do galpão de espera (°C)	Umidade do galpão de espera (%)	Tempo de espera no galpão (m)
300	1369	23.8	50	111
301	1369	23.8	50	111
302	1369	23.8	50	111
303	1369	23.8	50	111
304	1361	22.3	57	107
305	1361	22.3	57	107
306	1361	22.3	57	107
307	1361	22.3	57	107
308	1361	22.3	57	107
309	1361	22.3	57	107
310	1376	19	90	3
311	1397	18.1	85	70
312	1361	22.3	57	107

Amostra	Temperatura ambiente externa (°C)	Linha de produção	Velocidade da linha (aves/h)	Regulagem da depenadeira 1 (C=0 NC=1)
300	24	2	10000	0
301	24	2	10000	0
302	24	2	10000	0
303	24	2	10000	0
304	18	2	10000	1
305	18	2	10000	1
306	18	2	10000	1
307	18	2	10000	1
308	18	2	10000	1
309	18	2	10000	1
310	19	2	10000	0
311	1	10000	0	1
312	2	10000	1	0

Amostra	Regulagem da depenadeira 2 (C=0 NC=1)	Temperatura de escaldagem 1 (°C)	Temperatura de escaldagem 2 (°C)	Condenação por dermatose lote (%)
300	0	60.3	60.8	0
301	0	60.3	60.8	0
302	0	60.3	60.8	0
303	0	60.3	60.8	0
304	0	60.7	61.2	3
305	0	60.7	61.2	3
306	0	60.7	61.2	3
307	0	60.7	61.2	3
308	0	60.7	61.2	3
309	0	60.7	61.2	3
310	0	60.4	60.8	0
311	60.3	60.5	0.03	53.8
312	60.7	61.2	3	54.7

Amostra	Temperatura da depenadeira (°C)	Massa inicial da carcaça (g)	Massa final da carcaça (g)	Absorção (%)
300	53.6	904	942	4.2
301	53.6	890	939	5.5
302	53.6	991	1024	3.32
303	53.6	982	1014	3.25
304	54.7	1074	1119	4.18
305	54.7	1120	1182	5.53
306	54.7	1070	1117	4.39
307	54.7	1056	1093	3.5
308	54.7	800	835	4.37
309	54.7	1021	1065	4.3
310	61	1019	1069	4.9
311	1065	1104	3.66	33
312	1034	1083	4.84	32

Amostra	Temperatura de congelamento (°C)	Dripping test (%)	Tempo de retenção no chiller (m)	Temperatura no início do pré chiller (°C)
300	30	4.46	51	8.9
301	30	4.8	51	8.9
302	30	4.58	51	8.9
303	30	3.74	51	8.9
304	32	3.76	75	9.1
305	32	5.09	75	9.1
306	32	4.04	75	9.1
307	32	3.21	75	9.1
308	32	3.84	75	9.1
309	32	4.04	75	9.1
310	31	9.57	58	6.1
311	4.36	53	9.8	3.5
312	3.7	75	9.1	6.5

Amostra	Temperatura no final do pré chiller (°C)	Borbulho (L=1 / D=2)	Temperatura no início do chiller intermediário (°C)	Temperatura no final do chiller intermediário (°C)
300	3.1	1	1	-0.4
301	3.1	1	1	-0.4
302	3.1	1	1	-0.4
303	3.1	1	1	-0.4
304	6.5	1	2.8	1.2
305	6.5	1	2.8	1.2
306	6.5	1	2.8	1.2
307	6.5	1	2.8	1.2
308	6.5	1	2.8	1.2
309	6.5	1	2.8	1.2
310	1	1	-0.5	-2.7
311	1	1.3	1.8	1.3
312	1	2.8	1.2	2.8

Amostra	Temperatura no início do chiller (°C)	Temperatura no final do chiller (°C)	Temperatura da carcaça pós chiller (°C)	Peito com bolsa de ar (S=1 / N=0)
300	1	-0.4	-1.2	0
301	1	-0.4	-3.7	0
302	1	-0.4	-3.6	0
303	1	-0.4	-2.7	0
304	2.8	1.2	0.5	1
305	2.8	1.2	1.4	0
306	2.8	1.2	1.1	1
307	2.8	1.2	0.8	0
308	2.8	1.2	0.5	1
309	2.8	1.2	1.1	0
310	-0.5	-2.7	-1.6	0
311	1.8	3.1	1	0
312	1.2	0.6	0	1

Amostra	Costela ou coluna fraturada (S=1 / N=0)	Falta de pele no pescoço (S=1 / N=0)	Perna deslocada (S=1 / N=0)	Acidez / Alcalinidade (pH)
300	1	0	0	7.2
301	1	0	0	7.1
302	0	0	0	7.11
303	1	0	0	7.03
304	1	0	0	6.95
305	1	0	0	6.99
306	1	0	0	6.99
307	1	0	0	6.82
308	1	0	0	6.9
309	1	0	0	7.02
310	1	0	0	6.98
311	0	0	0	6.91
312	0	0	0	6.98

APÊNDICE II
RESULTADOS DOS TESTES INICIAIS PARA DRIPPING TEST – USE TRAINING SET

DRIP 70% treinamento e 30% teste						
TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	MAE	RMSE
1	1	5	500	0.4069	0.1257	0.1623
2	1	5	1000	0.4227	0.1236	0.1574
3	1	5	1500	0.3452	0.1259	0.1645
4	1	5	2000	0.3436	0.1279	0.1678
5	1	5	2500	0.3209	0.1322	0.1744
6	1	5	3000	0.3007	0.1345	0.1801
7	1	10	500	0.1893	0.1253	0.1714
8	1	10	1000	0.1598	0.1431	0.2037
9	1	10	1500	0.0963	0.1594	0.2311
10	1	10	2000	0.0693	0.1551	0.2319
11	1	10	2500	0.0718	0.1531	0.2329
12	1	10	3000	0.0846	0.1512	0.2254
13	1	15	500	0.0652	0.1318	0.1838
14	1	15	1000	0.0586	0.1478	0.1969
15	1	15	1500	-0.0176	0.1579	0.2152
16	1	15	2000	-0.0385	0.1575	0.2125
17	1	15	2500	-0.0207	0.1585	0.2088
18	1	15	3000	0.0122	0.1653	0.2144
19	1	20	500	0.2226	0.1301	0.1797
20	1	20	1000	0.1871	0.1499	0.2061
21	1	20	1500	0.1876	0.1513	0.2048
22	1	20	2000	0.1727	0.1650	0.2206
23	1	20	2500	0.1592	0.1692	0.2280
24	1	20	3000	0.1297	0.1732	0.2367
25	2	5 / 5	500	0.2270	0.1227	0.1705
26	2	5 / 5	1000	0.1233	0.1264	0.1779
27	2	5 / 5	1500	0.1292	0.1279	0.1806
28	2	5 / 5	2000	0.12	0.1280	0.1825
29	2	5 / 5	2500	0.0871	0.1307	0.1847
30	2	5 / 5	3000	0.0961	0.1332	0.1848
31	2	5 / 10	500	0.3186	0.1243	0.1675
32	2	5 / 10	1000	0.2358	0.1182	0.1703
33	2	5 / 10	1500	0.1780	0.1133	0.1698
34	2	5 / 10	2000	0.1644	0.1122	0.1675
35	2	5 / 10	2500	0.1603	0.1177	0.1723
36	2	5 / 10	3000	0.1509	0.1237	0.1781
37	2	5 / 15	500	0.2817	0.1296	0.1749
38	2	5 / 15	1000	0.2088	0.1611	0.2420
39	2	5 / 15	1500	0.1609	0.1833	0.3062
40	2	5 / 15	2000	0.1746	0.1985	0.3215

41	2	5 / 15	2500	0.1912	0.1982	0.3068
42	2	5 / 15	3000	0.1816	0.2049	0.3134
43	2	5 / 20	500	0.0901	0.1383	0.2026
44	2	5 / 20	1000	0.0688	0.1932	0.2950
45	2	5 / 20	1500	0.0999	0.2044	0.3053
46	2	5 / 20	2000	0.1091	0.2105	0.3161
47	2	5 / 20	2500	0.1848	0.2242	0.3303
48	2	5 / 20	3000	0.2067	0.22	0.3570
49	2	10 / 5	500	0.2329	0.1386	0.1804
50	2	10 / 5	1000	0.1204	0.1929	0.2522
51	2	10 / 5	1500	-0.0425	0.2017	0.3088
52	2	10 / 5	2000	-0.0152	0.2085	0.3135
53	2	10 / 5	2500	0.0319	0.2134	0.3189
54	2	10 / 5	3000	0.0527	0.2147	0,316
55	2	10 / 10	500	0.1964	0.1347	0.1755
56	2	10 / 10	1000	0.1930	0.1465	0.1878
57	2	10 / 10	1500	0.1521	0.1481	0.1861
58	2	10 / 10	2000	0.1144	0.1513	0.1946
59	2	10 / 10	2500	0.0952	0.1604	0.2189
60	2	10 / 10	3000	0.0804	0.1684	0.2338
61	2	10 / 15	500	-0.0029	0.1556	0.2005
62	2	10 / 15	1000	-0.0041	0.1656	0.2180
63	2	10 / 15	1500	0.0402	0.1639	0.2189
64	2	10 / 15	2000	0.0684	0.1667	0.2256
65	2	10 / 15	2500	0.1074	0.1749	0,233
66	2	10 / 15	3000	0.1502	0.1713	0.2264
67	2	10 / 20	500	0.1458	0.1409	0.1927
68	2	10 / 20	1000	0.1602	0.1469	0.2010
69	2	10 / 20	1500	0.1428	0.1509	0.2068
70	2	10 / 20	2000	0.1208	0.1510	0.2064
71	2	10 / 20	2500	0.0977	0.1560	0.2148
72	2	10 / 20	3000	0.0686	0.1619	0.2238
73	2	15 / 5	500	0.1909	0.1486	0.1984
74	2	15 / 5	1000	0.1749	0.1816	0.2414
75	2	15 / 5	1500	0.2090	0.1821	0.2394
76	2	15 / 5	2000	0.2259	0.1676	0.2222
77	2	15 / 5	2500	0.2232	0.1681	0.2181
78	2	15 / 5	3000	0.1820	0.1743	0.2244
79	2	15 / 10	500	0.2940	0.1166	0.1598
80	2	15 / 10	1000	0.1752	0.1598	0,218
81	2	15 / 10	1500	0.1327	0.1875	0.2414
82	2	15 / 10	2000	0.1128	0.1901	0.2503
83	2	15 / 10	2500	0.0473	0.1895	0.2601
84	2	15 / 10	3000	0.0502	0.1922	0.2614
85	2	15 / 15	500	0.1156	0.1422	0.2011
86	2	15 / 15	1000	0.1199	0.1615	0.2141
87	2	15 / 15	1500	0.1708	0.1672	0.2155

88	2	15 / 15	2000	0.2045	0.1752	0.2247
89	2	15 / 15	2500	0.1965	0.1819	0.2345
90	2	15 / 15	3000	0.1931	0.1798	0.2339
91	2	15 / 20	500	0.2135	0.1338	0.1767
92	2	15 / 20	1000	0.1144	0.1541	0.2161
93	2	15 / 20	1500	0.0356	0.1768	0.2473
94	2	15 / 20	2000	0.0013	0.1815	0.2552
95	2	15 / 20	2500	-0.0145	0.1818	0.2633
96	2	15 / 20	3000	0.0043	0.1815	0.2591
97	2	20 / 5	500	0.1377	0.1419	0.1884
98	2	20 / 5	1000	0.1395	0.1731	0.2362
99	2	20 / 5	1500	0.1408	0.1684	0.2232
100	2	20 / 5	2000	0.1129	0.1802	0.2401
101	2	20 / 5	2500	0.1292	0.1866	0.2607
102	2	20 / 5	3000	0.1792	0.2087	0.2852
103	2	20 / 10	500	0.0807	0.1379	0.1935
104	2	20 / 10	1000	0.1320	0.1597	0.2244
105	2	20 / 10	1500	0.0730	0.1751	0.2355
106	2	20 / 10	2000	0.0333	0.1906	0.2513
107	2	20 / 10	2500	0.0052	0.2129	0.2830
108	2	20 / 10	3000	0.0144	0.2181	0.2862
109	2	20 / 15	500	0.2729	0.1160	0.1539
110	2	20 / 15	1000	0.2559	0.1477	0.1869
111	2	20 / 15	1500	0.3602	0.1560	0.1988
112	2	20 / 15	2000	0.3833	0.1811	0.2326
113	2	20 / 15	2500	0.3981	0.1979	0.2523
114	2	20 / 15	3000	0.4163	0.1889	0.2470
115	2	20 / 20	500	0.1412	0.1386	0.1902
116	2	20 / 20	1000	0.0771	0.1627	0.2125
117	2	20 / 20	1500	0.0570	0.1815	0.2327
118	2	20 / 20	2000	0.0713	0.2022	0.2618
119	2	20 / 20	2500	0.1112	0.19	0.2466
120	2	20 / 20	3000	0.1075	0.1877	0.2475

APÊNDICE III
RESULTADOS DOS TESTES INICIAIS PARA ABSORÇÃO - USE TRAINING SET

ABS 70% treinamento e 30% teste						
TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	MAE	RMSE
1	1	5	500	0.4181	0.2116	0,289
2	1	5	1000	0.4182	0.2328	0.3143
3	1	5	1500	0.4083	0.2095	0.2852
4	1	5	2000	0.4649	0.1507	0.2022
5	1	5	2500	0.4528	0.1411	0.1909
6	1	5	3000	0.4513	0.1363	0.1794
7	1	10	500	0.4351	0,176	0.2596
8	1	10	1000	0.4252	0.1779	0.2522
9	1	10	1500	0.4016	0.1878	0.2498
10	1	10	2000	0.3769	0.1945	0.2525
11	1	10	2500	0.3494	0.1962	0.2592
12	1	10	3000	0.3231	0.1976	0.2618
13	1	15	500	0.3877	0.1856	0.2918
14	1	15	1000	0.3269	0.1934	0.2975
15	1	15	1500	0.3382	0.2101	0.3298
16	1	15	2000	0.3399	0.2284	0.3659
17	1	15	2500	0.3517	0.2281	0.3492
18	1	15	3000	0.4146	0.2251	0.3437
19	1	20	500	0.3628	0.1486	0.2549
20	1	20	1000	0.4736	0.1579	0.2409
21	1	20	1500	0.4396	0,162	0.2285
22	1	20	2000	0,446	0.1696	0.2272
23	1	20	2500	0.4458	0.1671	0.2268
24	1	20	3000	0.4704	0,166	0.2279
25	2	5 / 5	500	0.3678	0.1341	0.1897
26	2	5 / 5	1000	0.3997	0.1512	0.1988
27	2	5 / 5	1500	0.4194	0.1351	0.1799
28	2	5 / 5	2000	0.3801	0.1375	0.1829
29	2	5 / 5	2500	0.4153	0.1389	0.1816
30	2	5 / 5	3000	0.4592	0,142	0.1807
31	2	5 / 10	500	0.4686	0.1298	0.1657
32	2	5 / 10	1000	0.4226	0.1522	0.1927
33	2	5 / 10	1500	0.4047	0.1551	0.1997
34	2	5 / 10	2000	0.4541	0.1405	0.1837
35	2	5 / 10	2500	0.4536	0.1449	0.1902
36	2	5 / 10	3000	0.4306	0.1491	0.1946
37	2	5 / 15	500	0,396	0.1658	0.2054
38	2	5 / 15	1000	0.3534	0.1809	0.2271
39	2	5 / 15	1500	0.3696	0,178	0.2237
40	2	5 / 15	2000	0.3682	0.1787	0.2239
41	2	5 / 15	2500	0.3504	0.1773	0.2226
42	2	5 / 15	3000	0.3402	0.1735	0.2199

43	2	5 / 20	500	0.5223	0.1286	0.1606
44	2	5 / 20	1000	0,486	0.1312	0.1706
45	2	5 / 20	1500	0.4747	0.1341	0.1757
46	2	5 / 20	2000	0,468	0.1369	0.1814
47	2	5 / 20	2500	0.4699	0.1433	0.1898
48	2	5 / 20	3000	0.4843	0,148	0,198
49	2	10 / 5	500	0.4192	0.1504	0.1809
50	2	10 / 5	1000	0.3462	0.2017	0.2708
51	2	10 / 5	1500	0.3863	0.1956	0.2527
52	2	10 / 5	2000	0.3577	0.2001	0.2480
53	2	10 / 5	2500	0.3438	0.2013	0.2599
54	2	10 / 5	3000	0.3457	0.2041	0.2641
55	2	10 / 10	500	0.3618	0.1573	0.2331
56	2	10 / 10	1000	0.3511	0.1811	0.2426
57	2	10 / 10	1500	0.2616	0.1867	0.2529
58	2	10 / 10	2000	0.2037	0.1857	0.2483
59	2	10 / 10	2500	0.2067	0.1929	0.2604
60	2	10 / 10	3000	0.1863	0.2019	0.2773
61	2	10 / 15	500	0.42	0.1650	0.2165
62	2	10 / 15	1000	0.3730	0.1918	0.2675
63	2	10 / 15	1500	0.3060	0.2106	0.3211
64	2	10 / 15	2000	0.2962	0.2180	0.3386
65	2	10 / 15	2500	0.2857	0.2206	0.3397
66	2	10 / 15	3000	0.2885	0.2128	0.3357
67	2	10 / 20	500	0.4446	0.1571	0.1990
68	2	10 / 20	1000	0.3969	0.1598	0.2133
69	2	10 / 20	1500	0.3846	0.1699	0.2253
70	2	10 / 20	2000	0.3499	0.1735	0.2316
71	2	10 / 20	2500	0.3332	0.1737	0.2309
72	2	10 / 20	3000	0.3180	0.1766	0.2340
73	2	15 / 5	500	0.4940	0.1412	0.1839
74	2	15 / 5	1000	0.5176	0.1526	0.2021
75	2	15 / 5	1500	0.4950	0.1608	0.2146
76	2	15 / 5	2000	0.4618	0.1681	0.2190
77	2	15 / 5	2500	0.3831	0.1861	0.2410
78	2	15 / 5	3000	0.3764	0.1853	0.2360
79	2	15 / 10	500	0.4621	0.1520	0.1970
80	2	15 / 10	1000	0.4199	0.2029	0.2827
81	2	15 / 10	1500	0.4238	0.2023	0.2757
82	2	15 / 10	2000	0.4104	0.2095	0.2910
83	2	15 / 10	2500	0.3778	0.2168	0.2997
84	2	15 / 10	3000	0.3492	0.2275	0.3148
85	2	15 / 15	500	0.4060	0.1512	0.1889
86	2	15 / 15	1000	0.3636	0.1874	0.2416
87	2	15 / 15	1500	0.2880	0.2078	0.2731
88	2	15 / 15	2000	0.2955	0.1952	0.2616
89	2	15 / 15	2500	0.3247	0.1835	0.2424

90	2	15 / 15	3000	0.3250	0.1765	0.2337
91	2	15 / 20	500	0.4451	0.1738	0.2492
92	2	15 / 20	1000	0.4134	0.2124	0.2852
93	2	15 / 20	1500	0.3914	0.2159	0.2960
94	2	15 / 20	2000	0.4268	0.2253	0.2869
95	2	15 / 20	2500	0.4508	0.2157	0.2658
96	2	15 / 20	3000	0.4371	0.2191	0.2792
97	2	20 / 5	500	0.4304	0.1490	0.1948
98	2	20 / 5	1000	0.4229	0.1705	0.2305
99	2	20 / 5	1500	0.3849	0.1753	0.2238
100	2	20 / 5	2000	0.3687	0.1980	0.2427
101	2	20 / 5	2500	0.3571	0.1939	0.2416
102	2	20 / 5	3000	0.3467	0.1943	0.2439
103	2	20 / 10	500	0.4816	0.1460	0.1887
104	2	20 / 10	1000	0.4557	0.1743	0.2363
105	2	20 / 10	1500	0.4232	0.2040	0.26
106	2	20 / 10	2000	0.3340	0.2193	0.2885
107	2	20 / 10	2500	0.3301	0.2040	0.2695
108	2	20 / 10	3000	0.3291	0.2004	0.2676
109	2	20 / 15	500	0.4538	0.1528	0.1963
110	2	20 / 15	1000	0.4561	0.2124	0.2712
111	2	20 / 15	1500	0.3941	0.2158	0.2757
112	2	20 / 15	2000	0.3966	0.2090	0.2717
113	2	20 / 15	2500	0.3932	0.2053	0.2685
114	2	20 / 15	3000	0.4016	0.1991	0.2583
115	2	20 / 20	500	0.4559	0.1550	0.2110
116	2	20 / 20	1000	0.4799	0.1615	0.2181
117	2	20 / 20	1500	0.4060	0.1571	0.2169
118	2	20 / 20	2000	0.4046	0.1618	0.2213
119	2	20 / 20	2500	0.4046	0.1635	0.22
120	2	20 / 20	3000	0.4160	0.1625	0.2186

APÊNDICE IV
**RESULTADOS DOS TESTES INICIAIS PARA DRIPPING TEST – CROSS-
 VALIDATION**

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	MAE	RMSE
1	1	5	500	0.2611	0.1246	0.1716
2	1	5	1000	0.2521	0.1350	0.1895
3	1	5	1500	0.2124	0.1429	0.2065
4	1	5	2000	0.2146	0.1461	0.2063
5	1	5	2500	0.1896	0.1542	0.2163
6	1	5	3000	0.1909	0.1560	0.2203
7	1	10	500	0.3042	0.1167	0.1671
8	1	10	1000	0.2704	0.1334	0.1870
9	1	10	1500	0.2628	0.1411	0.2023
10	1	10	2000	0.2757	0.1526	0.2220
11	1	10	2500	0.2674	0.1622	0.2350
12	1	10	3000	0.2583	0.1674	0.2416
13	1	15	500	0.3010	0.1202	0.1703
14	1	15	1000	0.2296	0.1490	0.2068
15	1	15	1500	0.1859	0.1612	0.2289
16	1	15	2000	0.1925	0.1602	0.2373
17	1	15	2500	0.17	0.1617	0.2449
18	1	15	3000	0.1644	0.1675	0.2528
19	1	20	500	0.3902	0.1191	0.1770
20	1	20	1000	0.3308	0.1361	0.2035
21	1	20	1500	0.2826	0.1484	0.2213
22	1	20	2000	0.2745	0.1586	0.2304
23	1	20	2500	0.3073	0.1580	0.2301
24	1	20	3000	0.3242	0.1581	0.2288
25	2	5 / 5	500	0.3460	0.1015	0.1389
26	2	5 / 5	1000	0.2985	0.1091	0.1506
27	2	5 / 5	1500	0.2650	0.1192	0.1661
28	2	5 / 5	2000	0.2610	0.1215	0.1698
29	2	5 / 5	2500	0.2492	0.1246	0.1745
30	2	5 / 5	3000	0.2371	0.1285	0.18
31	2	5 / 10	500	0.3282	0.1142	0.1547
32	2	5 / 10	1000	0.2525	0.1294	0.1736
33	2	5 / 10	1500	0.2404	0.1353	0.1842
34	2	5 / 10	2000	0.2379	0.1379	0.1897
35	2	5 / 10	2500	0.2369	0.1359	0.1884
36	2	5 / 10	3000	0.2289	0.1378	0.1903
37	2	5 / 15	500	0.3488	0.1057	0.1437
38	2	5 / 15	1000	0.2602	0.1184	0.1679
39	2	5 / 15	1500	0.2215	0.1268	0.1806
40	2	5 / 15	2000	0.2176	0.1330	0.1956
41	2	5 / 15	2500	0.2216	0.1425	0.2169
42	2	5 / 15	3000	0.2065	0.1463	0.2233

43	2	5 / 20	500	0.3146	0.1130	0.1535
44	2	5 / 20	1000	0.2459	0.1237	0.1684
45	2	5 / 20	1500	0.2320	0.1294	0.1753
46	2	5 / 20	2000	0.2243	0.1329	0.1786
47	2	5 / 20	2500	0.2205	0.1354	0.1801
48	2	5 / 20	3000	0.2261	0.1379	0.1852
49	2	10 / 5	500	0.3097	0.1153	0.1563
50	2	10 / 5	1000	0.2596	0.1480	0.1977
51	2	10 / 5	1500	0.2648	0.1539	0.2147
52	2	10 / 5	2000	0.3004	0.1546	0.2120
53	2	10 / 5	2500	0.3081	0.1568	0.2141
54	2	10 / 5	3000	0.3	0.1589	0.2195
55	2	10 / 10	500	0.3275	0.1130	0.1517
56	2	10 / 10	1000	0.2453	0.1334	0.1839
57	2	10 / 10	1500	0.2077	0.1465	0.2087
58	2	10 / 10	2000	0.2295	0.1532	0.2187
59	2	10 / 10	2500	0.2297	0.1550	0.2235
60	2	10 / 10	3000	0.2230	0.1566	0.2246
61	2	10 / 15	500	0.2882	0.1206	0.1607
62	2	10 / 15	1000	0.2034	0.1435	0.1947
63	2	10 / 15	1500	0.1776	0.1530	0.2140
64	2	10 / 15	2000	0.1664	0.1662	0.2414
65	2	10 / 15	2500	0.1763	0.1744	0.2622
66	2	10 / 15	3000	0.1597	0.1780	0.2683
67	2	10 / 20	500	0.2788	0.1190	0.1636
68	2	10 / 20	1000	0.2403	0.1393	0.1878
69	2	10 / 20	1500	0.1923	0.1545	0.2110
70	2	10 / 20	2000	0.1386	0.1697	0.2356
71	2	10 / 20	2500	0.1295	0.1787	0.2488
72	2	10 / 20	3000	0.1234	0.1784	0.2516
73	2	15 / 5	500	0.1660	0.1364	0.1782
74	2	15 / 5	1000	0.1778	0.1535	0.2085
75	2	15 / 5	1500	0.1624	0.1577	0.2189
76	2	15 / 5	2000	0.1724	0.1608	0.2241
77	2	15 / 5	2500	0.1812	0.1606	0.2248
78	2	15 / 5	3000	0.2019	0.1585	0.2203
79	2	15 / 10	500	0.2930	0.1154	0.1574
80	2	15 / 10	1000	0.1603	0.1486	0.2009
81	2	15 / 10	1500	0.0708	0.1697	0.2410
82	2	15 / 10	2000	0.0655	0.1752	0.2583
83	2	15 / 10	2500	0.0505	0.1815	0.2774
84	2	15 / 10	3000	0.0601	0.1819	0.2797
85	2	15 / 15	500	0.2820	0.1206	0.1593
86	2	15 / 15	1000	0.1779	0.1501	0.2021
87	2	15 / 15	1500	0.1710	0.1541	0.2071
88	2	15 / 15	2000	0.1627	0.1644	0.2174
89	2	15 / 15	2500	0.1464	0.1702	0.2260

90	2	15 / 15	3000	0.1384	0.1738	0.2313
91	2	15 / 20	500	0.2728	0.1230	0.1678
92	2	15 / 20	1000	0.1592	0.1509	0.2095
93	2	15 / 20	1500	0.1381	0.1658	0.2334
94	2	15 / 20	2000	0.1240	0.1767	0.2445
95	2	15 / 20	2500	0.0986	0.1828	0.2526
96	2	15 / 20	3000	0.0917	0.1866	0.2566
97	2	20 / 5	500	0.3082	0.1201	0.1566
98	2	20 / 5	1000	0.2514	0.1493	0.2095
99	2	20 / 5	1500	0.2597	0.1477	0.2145
100	2	20 / 5	2000	0.2679	0.1506	0.2134
101	2	20 / 5	2500	0.2597	0.1494	0.2099
102	2	20 / 5	3000	0.2470	0.1531	0.21
103	2	20 / 10	500	0.2550	0.1276	0.1690
104	2	20 / 10	1000	0.2055	0.1548	0.2067
105	2	20 / 10	1500	0.1825	0.1584	0.2197
106	2	20 / 10	2000	0.1802	0.1593	0.2237
107	2	20 / 10	2500	0.1866	0.1627	0.2257
108	2	20 / 10	3000	0.1779	0.1656	0.2294
109	2	20 / 15	500	0.2777	0.1197	0.1612
110	2	20 / 15	1000	0.2387	0.1406	0.1953
111	2	20 / 15	1500	0.1940	0.1618	0.2214
112	2	20 / 15	2000	0.1718	0.1685	0.2359
113	2	20 / 15	2500	0.1478	0.1681	0.2428
114	2	20 / 15	3000	0.1355	0.1731	0.2499
115	2	20 / 20	500	0.2732	0.1243	0.1660
116	2	20 / 20	1000	0.1698	0.1649	0.2185
117	2	20 / 20	1500	0.2040	0.1737	0.2381
118	2	20 / 20	2000	0.1953	0.1771	0.2428
119	2	20 / 20	2500	0.1673	0.1843	0.2545
120	2	20 / 20	3000	0.1469	0.1876	0.2579

APÊNDICE V
RESULTADOS DOS TESTES INICIAIS PARA ABSORÇÃO – CROSS-VALIDATION

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	MAE	RMSE
1	1	5	500	0.3207	0.1416	0.1989
2	1	5	1000	0.3535	0.1425	0.1989
3	1	5	1500	0.3990	0.1319	0.1880
4	1	5	2000	0.5154	0.1077	0.1674
5	1	5	2500	0.5961	0.0890	0.1455
6	1	5	3000	0.63	0.0834	0.1417
7	1	10	500	0.2905	0.1523	0.2121
8	1	10	1000	0.3034	0.1539	0.2101
9	1	10	1500	0.2772	0.1672	0.2298
10	1	10	2000	0.2723	0.1692	0.2378
11	1	10	2500	0.2698	0.1744	0.2464
12	1	10	3000	0.2805	0.1784	0.2506
13	1	15	500	0.3188	0.1510	0.2078
14	1	15	1000	0.2471	0.1771	0.2478
15	1	15	1500	0.2677	0.1707	0.2365
16	1	15	2000	0.3049	0.1742	0.2379
17	1	15	2500	0.3007	0.1726	0.2339
18	1	15	3000	0.2911	0.1751	0.2342
19	1	20	500	0.3276	0.1488	0.2020
20	1	20	1000	0.3042	0.1624	0.2240
21	1	20	1500	0.3024	0.1740	0.2357
22	1	20	2000	0.2744	0.1828	0.2508
23	1	20	2500	0.2990	0.1802	0.2457
24	1	20	3000	0.2963	0.1865	0.2515
25	2	5 / 5	500	0.3658	0.1318	0.1725
26	2	5 / 5	1000	0.3544	0.1420	0.1854
27	2	5 / 5	1500	0.3621	0.1420	0.1886
28	2	5 / 5	2000	0.3548	0.1449	0.1927
29	2	5 / 5	2500	0.3554	0.1412	0.1921
30	2	5 / 5	3000	0.3873	0.1309	0.1835
31	2	5 / 10	500	0.3818	0.1266	0.1639
32	2	5 / 10	1000	0.3363	0.1383	0.1783
33	2	5 / 10	1500	0.3445	0.1407	0.1839
34	2	5 / 10	2000	0.3651	0.1445	0.1894
35	2	5 / 10	2500	0.3641	0.1463	0.1944
36	2	5 / 10	3000	0.3667	0.1460	0.1970
37	2	5 / 15	500	0.3015	0.1348	0.1808
38	2	5 / 15	1000	0.2990	0.1431	0.2001
39	2	5 / 15	1500	0.2859	0.1479	0.2149
40	2	5 / 15	2000	0.2788	0.1435	0.2150
41	2	5 / 15	2500	0.3209	0.14	0.2017
42	2	5 / 15	3000	0.3697	0.1335	0.1922
43	2	5 / 20	500	0.4440	0.1242	0.1602

44	2	5 / 20	1000	0.3771	0.1360	0.1866
45	2	5 / 20	1500	0.3683	0.1372	0.1880
46	2	5 / 20	2000	0.3750	0.1343	0.1848
47	2	5 / 20	2500	0.4052	0.1272	0.1764
48	2	5 / 20	3000	0.4547	0.1193	0.1635
49	2	10 / 5	500	0.3470	0.1506	0.1957
50	2	10 / 5	1000	0.2756	0.1806	0.2359
51	2	10 / 5	1500	0.2363	0.1793	0.2470
52	2	10 / 5	2000	0.2758	0.1824	0.2459
53	2	10 / 5	2500	0.2719	0.1797	0.1797
54	2	10 / 5	3000	0.2665	0.1792	0.2416
55	2	10 / 10	500	0.3305	0.1424	0.1424
56	2	10 / 10	1000	0.2715	0.1643	0.2253
57	2	10 / 10	1500	0.2537	0.1842	0.2559
58	2	10 / 10	2000	0.2415	0.19	0.2596
59	2	10 / 10	2500	0.2412	0.1837	0.2516
60	2	10 / 10	3000	0.2588	0.1840	0.2473
61	2	10 / 15	500	0.3240	0.1382	0.1943
62	2	10 / 15	1000	0.3545	0.1498	0.1959
63	2	10 / 15	1500	0.3431	0.1705	0.2265
64	2	10 / 15	2000	0.3496	0.1744	0.2380
65	2	10 / 15	2500	0.3486	0.1810	0.2517
66	2	10 / 15	3000	0.3476	0.1808	0.2532
67	2	10 / 20	500	0.3079	0.1449	0.1932
68	2	10 / 20	1000	0.2332	0.1554	0.2047
69	2	10 / 20	1500	0.2176	0.1616	0.2083
70	2	10 / 20	2000	0.2115	0.1676	0.2189
71	2	10 / 20	2500	0.2004	0.1704	0.2223
72	2	10 / 20	3000	0.1890	0.1741	0.2297
73	2	15 / 5	500	0.2907	0.1436	0.1904
74	2	15 / 5	1000	0.2532	0.1736	0.2294
75	2	15 / 5	1500	0.2685	0.1670	0.2239
76	2	15 / 5	2000	0.2332	0.1714	0.2326
77	2	15 / 5	2500	0.2348	0.1737	0.2368
78	2	15 / 5	3000	0.2315	0.1739	0.2385
79	2	15 / 10	500	0.3427	0.1522	0.1957
80	2	15 / 10	1000	0.2664	0.1773	0.2309
81	2	15 / 10	1500	0.2309	0.1855	0.1855
82	2	15 / 10	2000	0.2961	0.1847	0.1847
83	2	15 / 10	2500	0.2979	0.1901	0.2510
84	2	15 / 10	3000	0.2988	0.1927	0.2530
85	2	15 / 15	500	0.3544	0.1403	0.1897
86	2	15 / 15	1000	0.3076	0.1751	0.2321
87	2	15 / 15	1500	0.2795	0.1907	0.2561
88	2	15 / 15	2000	0.2925	0.1877	0.2471
89	2	15 / 15	2500	0.2899	0.1873	0.2477
90	2	15 / 15	3000	0.2949	0.1844	0.2413

91	2	15 / 20	500	0.3117	0.1522	0.2057
92	2	15 / 20	1000	0.2335	0.1810	0.2409
93	2	15 / 20	1500	0.2049	0.2015	0.2713
94	2	15 / 20	2000	0.2219	0.1958	0.2648
95	2	15 / 20	2500	0.2540	0.1910	0.2572
96	2	15 / 20	3000	0.2628	0.1943	0.2566
97	2	20 / 5	500	0.3440	0.1418	0.1860
98	2	20 / 5	1000	0.2867	0.1781	0.2306
99	2	20 / 5	1500	0.2957	0.1785	0.2279
100	2	20 / 5	2000	0.2864	0.1768	0.2291
101	2	20 / 5	2500	0.3026	0.1756	0.2320
102	2	20 / 5	3000	0.3018	0.1746	0.2323
103	2	20 / 10	500	0.3526	0.1464	0.1899
104	2	20 / 10	1000	0.2850	0.1716	0.2210
105	2	20 / 10	1500	0.2792	0.1755	0.2315
106	2	20 / 10	2000	0.2751	0.1788	0.2371
107	2	20 / 10	2500	0.3099	0.1723	0.2316
108	2	20 / 10	3000	0.3069	0.1725	0.2324
109	2	20 / 15	500	0.3495	0.1539	0.2050
110	2	20 / 15	1000	0.3004	0.1785	0.2486
111	2	20 / 15	1500	0.2885	0.1785	0.2521
112	2	20 / 15	2000	0.3182	0.1751	0.2370
113	2	20 / 15	2500	0.2987	0.1888	0.2605
114	2	20 / 15	3000	0.2922	0.1968	0.2728
115	2	20 / 20	500	0.3109	0.1582	0.2126
116	2	20 / 20	1000	0.2743	0.1789	0.2376
117	2	20 / 20	1500	0.2974	0.1949	0.2651
118	2	20 / 20	2000	0.3208	0.1838	0.2595
119	2	20 / 20	2500	0.3235	0.1881	0.2595
120	2	20 / 20	3000	0.3412	0.1818	0.2515

APÊNDICE VI
RESULTADOS DOS TESTES PARA ABSORÇÃO – SEM ATRIBUTOS DE BEM
ESTAR ANIMAL

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	RMSE
1	1	5	500	0.2156	0.2102
2	1	5	1000	0.3805	0.1844
3	1	5	1500	0.5138	0.1584
4	1	5	2000	0.6479	0.1232
5	1	5	2500	0.8558	0.0767
6	1	5	3000	0.869	0.0744
7	1	10	500	0.2562	0.2141
8	1	10	1000	0.2817	0.2413
9	1	10	1500	0.366	0.2161
10	1	10	2000	0.381	0.2149
11	1	10	2500	0.4267	0.2056
12	1	10	3000	0.4524	0.1983
13	1	15	500	0.2826	0.213
14	1	15	1000	0.2351	0.2325
15	1	15	1500	0.2968	0.2209
16	1	15	2000	0.3011	0.2275
17	1	15	2500	0.3128	0.232
18	1	15	3000	0.2538	0.1714
19	1	20	500	0.24	0.2483
20	1	20	1000	0.3118	0.2345
21	1	20	1500	0.3498	0.2283
22	1	20	2000	0.3533	0.2269
23	1	20	2500	0.3698	0.221
24	1	20	3000	0.3777	0.2173
25	2	5 / 5	500	0.1354	0.2134
26	2	5 / 5	1000	0.2042	0.2025
27	2	5 / 5	1500	0.4394	0.1564
28	2	5 / 5	2000	0.6327	0.1247
29	2	5 / 5	2500	0.7079	0.1117
30	2	5 / 5	3000	0.7601	0.0993
31	2	5 / 10	500	0.1667	0.2011
32	2	5 / 10	1000	0.4047	0.1699
33	2	5 / 10	1500	0.6285	0.1304
34	2	5 / 10	2000	0.6693	0.121
35	2	5 / 10	2500	0.7308	0.1073
36	2	5 / 10	3000	0.7888	0.0937
37	2	5 / 15	500	0.2343	0.1819
38	2	5 / 15	1000	0.3919	0.1597
39	2	5 / 15	1500	0.5873	0.1349
40	2	5 / 15	2000	0.7554	0.1024
41	2	5 / 15	2500	0.8368	0.0824

42	2	5 / 15	3000	0.8559	0.0765
43	2	5 / 20	500	0.1968	0.1966
44	2	5 / 20	1000	0.3138	0.1878
45	2	5 / 20	1500	0.3942	0.177
46	2	5 / 20	2000	0.5169	0.1555
47	2	5 / 20	2500	0.4936	0.1748
48	2	5 / 20	3000	0.4986	0.1791
49	2	10 / 5	500	0.2534	0.2087
50	2	10 / 5	1000	0.3477	0.1974
51	2	10 / 5	1500	0.4443	0.1918
52	2	10 / 5	2000	0.4515	0.1491
53	2	10 / 5	2500	0.4638	0.199
54	2	10 / 5	3000	0.4694	0.1997
55	2	10 / 10	500	0.2303	0.2105
56	2	10 / 10	1000	0.2817	0.2178
57	2	10 / 10	1500	0.2433	0.2152
58	2	10 / 10	2000	0.2685	0.2161
59	2	10 / 10	2500	0.2792	0.2165
60	2	10 / 10	3000	0.2955	0.2142
61	2	10 / 15	500	0.3169	0.1939
62	2	10 / 15	1000	0.34	0.2029
63	2	10 / 15	1500	0.3393	0.2175
64	2	10 / 15	2000	0.3409	0.2243
65	2	10 / 15	2500	0.3838	0.2193
66	2	10 / 15	3000	0.4023	0.2179
67	2	10 / 20	500	0.1966	0.2118
68	2	10 / 20	1000	0.2231	0.2282
69	2	10 / 20	1500	0.2793	0.2218
70	2	10 / 20	2000	0.2457	0.2394
71	2	10 / 20	2500	0.2472	0.2483
72	2	10 / 20	3000	0.2823	0.247
73	2	15 / 5	500	0.2609	0.207
74	2	15 / 5	1000	0.3095	0.2127
75	2	15 / 5	1500	0.3434	0.2122
76	2	15 / 5	2000	0.3116	0.2215
77	2	15 / 5	2500	0.3072	0.2094
78	2	15 / 5	3000	0.3476	0.2044
79	2	15 / 10	500	0.313	0.1884
80	2	15 / 10	1000	0.3112	0.2092
81	2	15 / 10	1500	0.3183	0.2214
82	2	15 / 10	2000	0.3761	0.2097
83	2	15 / 10	2500	0.3819	0.2173
84	2	15 / 10	3000	0.3738	0.219
85	2	15 / 15	500	0.3156	0.1979
86	2	15 / 15	1000	0.3702	0.2054
87	2	15 / 15	1500	0.36	0.2222

88	2	15 / 15	2000	0.3663	0.2221
89	2	15 / 15	2500	0.3802	0.2171
90	2	15 / 15	3000	0.369	0.2163
91	2	15 / 20	500	0.3007	0.1891
92	2	15 / 20	1000	0.3566	0.1949
93	2	15 / 20	1500	0.319	0.2135
94	2	15 / 20	2000	0.3433	0.2066
95	2	15 / 20	2500	0.3086	0.2205
96	2	15 / 20	3000	0.3134	0.2185
97	2	20 / 5	500	0.2986	0.186
98	2	20 / 5	1000	0.3214	0.1931
99	2	20 / 5	1500	0.3468	0.1974
100	2	20 / 5	2000	0.3542	0.1966
101	2	20 / 5	2500	0.3532	0.1951
102	2	20 / 5	3000	0.3269	0.2035
103	2	20 / 10	500	0.3052	0.2019
104	2	20 / 10	1000	0.4003	0.1892
105	2	20 / 10	1500	0.4245	0.1936
106	2	20 / 10	2000	0.4359	0.1367
107	2	20 / 10	2500	0.3807	0.1997
108	2	20 / 10	3000	0.3666	0.2024
109	2	20 / 15	500	0.3628	0.1861
110	2	20 / 15	1000	0.368	0.2123
111	2	20 / 15	1500	0.3746	0.2013
112	2	20 / 15	2000	0.3694	0.1997
113	2	20 / 15	2500	0.3679	0.2055
114	2	20 / 15	3000	0.3675	0.204
115	2	20 / 20	500	0.3479	0.1801
116	2	20 / 20	1000	0.4267	0.1807
117	2	20 / 20	1500	0.4583	0.1862
118	2	20 / 20	2000	0.4669	0.1859
119	2	20 / 20	2500	0.4755	0.1842
120	2	20 / 20	3000	0.4495	0.1919
121	1	27	500	0.2542	0.2124
122	1	27	1000	0.3201	0.2361
123	1	27	1500	0.3796	0.2192
124	1	27	2000	0.3653	0.2288
125	1	27	2500	0.3712	0.2333
126	1	27	3000	0.3597	0.2413
127	2	27 / 14	500	0.367	0.1797
128	2	27 / 14	1000	0.4944	0.1755
129	2	27 / 14	1500	0.4753	0.1764
130	2	27 / 14	2000	0.4749	0.181
131	2	27 / 14	2500	0.463	0.1884
132	2	27 / 14	3000	0.1884	0.1854

APÊNDICE VII
RESULTADOS DOS TESTES PARA ABSORÇÃO – VARIAÇÃO DE NEURÔNIOS A
PARTIR DO MELHOR TESTE DO APÊNDICE VI

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	RMSE
1	1	9	3000	0.5599	0.1727
2	1	8	3000	0.5737	0.1627
3	1	7	3000	0.7146	0.1222
4	1	6	3000	0.8356	0.0848
5	1	4	3000	0.9455	0.0470
6	1	3	3000	0.7897	0.1041

APÊNDICE VIII
RESULTADOS DOS TESTES PARA DRIPPING TEST – SEM ATRIBUTOS DE BEM
ESTAR ANIMAL

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	RMSE
1	1	5	500	0.1483	0.1932
2	1	5	1000	0.1674	0.1992
3	1	5	1500	0.1449	0.1977
4	1	5	2000	0.1466	0.2007
5	1	5	2500	0.1472	0.2021
6	1	5	3000	0.1512	0.198
7	1	10	500	0.2588	0.185
8	1	10	1000	0.215	0.2265
9	1	10	1500	0.1945	0.2334
10	1	10	2000	0.2063	0.2361
11	1	10	2500	0.2007	0.2396
12	1	10	3000	0.1926	0.2367
13	1	15	500	0.1805	0.2031
14	1	15	1000	0.1985	0.2355
15	1	15	1500	0.1951	0.2471
16	1	15	2000	0.1699	0.2619
17	1	15	2500	0.1764	0.258
18	1	15	3000	0.182	0.2559
19	1	20	500	0.2009	0.2043
20	1	20	1000	0.1334	0.2306
21	1	20	1500	0.1095	0.2575
22	1	20	2000	0.1061	0.2643
23	1	20	2500	0.1102	0.2641
24	1	20	3000	0.0897	0.2632
25	2	5 / 5	500	0.1505	0.1625
26	2	5 / 5	1000	0.2099	0.1682
27	2	5 / 5	1500	0.2538	0.1714
28	2	5 / 5	2000	0.268	0.1806
29	2	5 / 5	2500	0.2502	0.1872
30	2	5 / 5	3000	0.2384	0.1881
31	2	5 / 10	500	0.2167	0.1536
32	2	5 / 10	1000	0.2017	0.1675
33	2	5 / 10	1500	0.1847	0.1725
34	2	5 / 10	2000	0.1872	0.1761
35	2	5 / 10	2500	0.1863	0.1782
36	2	5 / 10	3000	0.1851	0.184
37	2	5 / 15	500	0.1626	0.1604
38	2	5 / 15	1000	0.1781	0.1644
39	2	5 / 15	1500	0.1623	0.1858
40	2	5 / 15	2000	0.1449	0.2012
41	2	5 / 15	2500	0.1151	0.2103
42	2	5 / 15	3000	0.0933	0.2224

43	2	5 / 20	500	0.1492	0.1561
44	2	5 / 20	1000	0.0946	0.172
45	2	5 / 20	1500	0.0924	0.1778
46	2	5 / 20	2000	0.0898	0.1822
47	2	5 / 20	2500	0.0967	0.1774
48	2	5 / 20	3000	0.1018	0.1809
49	2	10 / 5	500	0.1624	0.1716
50	2	10 / 5	1000	0.1718	0.2057
51	2	10 / 5	1500	0.141	0.2211
52	2	10 / 5	2000	0.1389	0.2318
53	2	10 / 5	2500	0.1404	0.2443
54	2	10 / 5	3000	0.1528	0.2479
55	2	10 / 10	500	0.1548	0.1659
56	2	10 / 10	1000	0.0931	0.2196
57	2	10 / 10	1500	0.0621	0.2582
58	2	10 / 10	2000	0.0906	0.2495
59	2	10 / 10	2500	0.1365	0.2391
60	2	10 / 10	3000	0.1454	0.24
61	2	10 / 15	500	0.1058	0.1906
62	2	10 / 15	1000	0.0871	0.2321
63	2	10 / 15	1500	0.1174	0.2313
64	2	10 / 15	2000	0.1189	0.2382
65	2	10 / 15	2500	0.1295	0.2372
66	2	10 / 15	3000	0.1363	0.2448
67	2	10 / 20	500	0.1801	0.169
68	2	10 / 20	1000	0.1608	0.197
69	2	10 / 20	1500	0.1151	0.2258
70	2	10 / 20	2000	0.0961	0.2364
71	2	10 / 20	2500	0.0996	0.2382
72	2	10 / 20	3000	0.1164	0.2416
73	2	15 / 5	500	0.1571	0.1737
74	2	15 / 5	1000	0.1149	0.2232
75	2	15 / 5	1500	0.098	0.2584
76	2	15 / 5	2000	0.0887	0.2793
77	2	15 / 5	2500	0.092	0.2779
78	2	15 / 5	3000	0.0686	0.2864
79	2	15 / 10	500	0.221	0.1648
80	2	15 / 10	1000	0.1744	0.205
81	2	15 / 10	1500	0.117	0.2236
82	2	15 / 10	2000	0.1121	0.2355
83	2	15 / 10	2500	0.1049	0.2532
84	2	15 / 10	3000	0.0842	0.2688
85	2	15 / 15	500	0.1426	0.1759
86	2	15 / 15	1000	0.1342	0.218
87	2	15 / 15	1500	0.1163	0.2415
88	2	15 / 15	2000	0.0818	0.2832

89	2	15 / 15	2500	0.0631	0.2919
90	2	15 / 15	3000	0.0634	0.2846
91	2	15 / 20	500	0.182	0.1729
92	2	15 / 20	1000	0.1627	0.2403
93	2	15 / 20	1500	0.1224	0.288
94	2	15 / 20	2000	0.1182	0.2871
95	2	15 / 20	2500	0.1229	0.2899
96	2	15 / 20	3000	0.1327	0.2931
97	2	20 / 5	500	0.1698	0.1712
98	2	20 / 5	1000	0.1456	0.2243
99	2	20 / 5	1500	0.1592	0.2426
100	2	20 / 5	2000	0.1595	0.2463
101	2	20 / 5	2500	0.1696	0.2481
102	2	20 / 5	3000	0.1691	0.2484
103	2	20 / 10	500	0.1622	0.172
104	2	20 / 10	1000	0.1496	0.231
105	2	20 / 10	1500	0.1059	0.2739
106	2	20 / 10	2000	0.1128	0.2883
107	2	20 / 10	2500	0.1087	0.2914
108	2	20 / 10	3000	0.0983	0.2881
109	2	20 / 15	500	0.1195	0.1784
110	2	20 / 15	1000	0.1451	0.2115
111	2	20 / 15	1500	0.1174	0.244
112	2	20 / 15	2000	0.1041	0.2496
113	2	20 / 15	2500	0.0955	0.2565
114	2	20 / 15	3000	0.0976	0.2642
115	2	20 / 20	500	0.1228	0.1722
116	2	20 / 20	1000	0.152	0.2118
117	2	20 / 20	1500	0.1509	0.2521
118	2	20 / 20	2000	0.1482	0.2659
119	2	20 / 20	2500	0.1351	0.2666
120	2	20 / 20	3000	0.1414	0.2593
121	1	27	500	0.2103	0.1915
122	1	27	1000	0.1539	0.2253
123	1	27	1500	0.123	0.2354
124	1	27	2000	0.1285	0.2435
125	1	27	2500	0.123	0.2502
126	1	27	3000	0.1094	0.253
127	2	27 / 14	500	0.1543	0.1646
128	2	27 / 14	1000	0.1209	0.209
129	2	27 / 14	1500	0.0893	0.2466
130	2	27 / 14	2000	0.0613	0.264
131	2	27 / 14	2500	0.0849	0.2579
132	2	27 / 14	3000	0.0868	0.2537
133	3	5 / 5 / 5	500	0.169	0.1566
134	3	5 / 5 / 5	1000	0.1611	0.167

135	3	5 / 5 / 5	1500	0.1851	0.1689
136	3	5 / 5 / 5	2000	0.1998	0.1707
137	3	5 / 5 / 5	2500	0.1861	0.1742
138	3	5 / 5 / 5	3000	0.1783	0.1774
139	3	5 / 15 / 5	500	0.2348	0.1373
140	3	5 / 15 / 5	1000	0.1674	0.1602
141	3	5 / 15 / 5	1500	0.1595	0.1671
142	3	5 / 15 / 5	2000	0.1655	0.1708
143	3	5 / 15 / 5	2500	0.1658	0.1725
144	3	5 / 15 / 5	3000	0.1617	0.1758
145	3	5 / 5 / 15	500	0.185	0.1527
146	3	5 / 5 / 15	1000	0.1783	0.1576
147	3	5 / 5 / 15	1500	0.188	0.1603
148	3	5 / 5 / 15	2000	0.1789	0.1698
149	3	5 / 5 / 15	2500	0.179	0.165
150	3	5 / 5 / 15	3000	0.1804	0.1657
151	3	15 / 5 / 5	500	0.1452	0.1713
152	3	15 / 5 / 5	1000	0.1389	0.1907
153	3	15 / 5 / 5	1500	0.1886	0.2058
154	3	15 / 5 / 5	2000	0.1639	0.2163
155	3	15 / 5 / 5	2500	0.1345	0.2265
156	3	15 / 5 / 5	3000	0.1281	0.2338

APÊNDICE IX
RESULTADOS DOS TESTES PARA DRIPPING TEST – EXCLUÍDO ATRIBUTOS
COM CORRELAÇÃO MAIS BAIXA

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	RMSE
1	1	5	500	0.2244	0.1002
2	1	5	1000	0.1806	0.1448
3	1	5	1500	0.1753	0.1488
4	1	5	2000	0.1776	0.1481
5	1	5	2500	0.1736	0.1502
6	1	5	3000	0.1704	0.1518
7	1	10	500	0.2461	0.1367
8	1	10	1000	0.1936	0.1461
9	1	10	1500	0.1262	0.1598
10	1	10	2000	0.0841	0.1870
11	1	10	2500	0.0731	0.1942
12	1	10	3000	0.0706	0.1897
13	1	15	500	0.2382	0.1371
14	1	15	1000	0.1638	0.1544
15	1	15	1500	0.1219	0.1721
16	1	15	2000	0.1113	0.1795
17	1	15	2500	0.1152	0.1830
18	1	15	3000	0.1170	0.1868
19	1	20	500	0.2527	0.1346
20	1	20	1000	0.2329	0.2329
21	1	20	1500	0.1686	0.1552
22	1	20	2000	0.1280	0.1686
23	1	20	2500	0.1150	0.1741
24	1	20	3000	0.1190	0.1745
25	2	5 / 5	500	0.2424	0.1302
26	2	5 / 5	1000	0.2088	0.1378
27	2	5 / 5	1500	0.1936	0.1421
28	2	5 / 5	2000	0.1878	0.1439
29	2	5 / 5	2500	0.1933	0.1452
30	2	5 / 5	3000	0.2011	0.1461
31	2	5 / 10	500	0.2359	0.1331
32	2	5 / 10	1000	0.2298	0.1358
33	2	5 / 10	1500	0.2295	0.1377
34	2	5 / 10	2000	0.2218	0.1401
35	2	5 / 10	2500	0.2110	0.1429
36	2	5 / 10	3000	0.2131	0.1448
37	2	5 / 15	500	0.2302	0.1339
38	2	5 / 15	1000	0.2411	0.1355
39	2	5 / 15	1500	0.2408	0.1376
40	2	5 / 15	2000	0.2324	0.1406
41	2	5 / 15	2500	0.2180	0.1438
42	2	5 / 15	3000	0.2125	0.1447

43	2	5 / 20	500	0.2348	0.1341
44	2	5 / 20	1000	0.2439	0.1352
45	2	5 / 20	1500	0.2375	0.1382
46	2	5 / 20	2000	0.2282	0.1401
47	2	5 / 20	2500	0.2109	0.1421
48	2	5 / 20	3000	0.2066	0.1432
49	2	10 / 5	500	0.2439	0.1305
50	2	10 / 5	1000	0.2225	0.1370
51	2	10 / 5	1500	0.2016	0.1472
52	2	10 / 5	2000	0.1874	0.1585
53	2	10 / 5	2500	0.1597	0.1778
54	2	10 / 5	3000	0.1354	0.1971
55	2	10 / 10	500	0.2402	0.1307
56	2	10 / 10	1000	0.2156	0.1389
57	2	10 / 10	1500	0.1976	0.1465
58	2	10 / 10	2000	0.1956	0.1506
59	2	10 / 10	2500	0.1940	0.1543
60	2	10 / 10	3000	0.1924	0.1580
61	2	10 / 15	500	0.2411	0.1310
62	2	10 / 15	1000	0.2350	0.1402
63	2	10 / 15	1500	0.2136	0.1468
64	2	10 / 15	2000	0.2016	0.1538
65	2	10 / 15	2500	0.2005	0.1596
66	2	10 / 15	3000	0.2001	0.1634
67	2	10 / 20	500	0.2201	0.1327
68	2	10 / 20	1000	0.2274	0.1397
69	2	10 / 20	1500	0.2247	0.1466
70	2	10 / 20	2000	0.2149	0.1540
71	2	10 / 20	2500	0.1940	0.1652
72	2	10 / 20	3000	0.1762	0.1738
73	2	15 / 5	500	0.2525	0.1290
74	2	15 / 5	1000	0.2193	0.1372
75	2	15 / 5	1500	0.2033	0.1514
76	2	15 / 5	2000	0.1834	0.1620
77	2	15 / 5	2500	0.1633	0.1633
78	2	15 / 5	3000	0.1332	0.1874
79	2	15 / 10	500	0.2297	0.1308
80	2	15 / 10	1000	0.2221	0.1377
81	2	15 / 10	1500	0.2050	0.1492
82	2	15 / 10	2000	0.1795	0.1619
83	2	15 / 10	2500	0.1629	0.1707
84	2	15 / 10	3000	0.1628	0.1731
85	2	15 / 15	500	0.2325	0.1302
86	2	15 / 15	1000	0.2189	0.1375
87	2	15 / 15	1500	0.2168	0.1425
88	2	15 / 15	2000	0.2184	0.1492

89	2	15 / 15	2500	0.2174	0.1545
90	2	15 / 15	3000	0.2012	0.1636
91	2	15 / 20	500	0.2357	0.1302
92	2	15 / 20	1000	0.2273	0.1362
93	2	15 / 20	1500	0.2040	0.1470
94	2	15 / 20	2000	0.2191	0.1529
95	2	15 / 20	2500	0.2185	0.1599
96	2	15 / 20	3000	0.2056	0.1680
97	2	20 / 5	500	0.2574	0.1278
98	2	20 / 5	1000	0.2046	0.1366
99	2	20 / 5	1500	0.2261	0.1437
100	2	20 / 5	2000	0.1987	0.1559
101	2	20 / 5	2500	0.1964	0.1642
102	2	20 / 5	3000	0.1888	0.1714
103	2	20 / 10	500	0.2574	0.1283
104	2	20 / 10	1000	0.1964	0.1383
105	2	20 / 10	1500	0.1999	0.1440
106	2	20 / 10	2000	0.1440	0.1521
107	2	20 / 10	2500	0.1844	0.1589
108	2	20 / 10	3000	0.1682	0.1671
109	2	20 / 15	500	0.2478	0.1285
110	2	20 / 15	1000	0.2112	0.1369
111	2	20 / 15	1500	0.2141	0.1452
112	2	20 / 15	2000	0.2287	0.1509
113	2	20 / 15	2500	0.2260	0.1565
114	2	20 / 15	3000	0.2136	0.1626
115	2	20 / 20	500	0.2443	0.1291
116	2	20 / 20	1000	0.2169	0.1363
117	2	20 / 20	1500	0.2062	0.1435
118	2	20 / 20	2000	0.2020	0.1521
119	2	20 / 20	2500	0.2006	0.1567
120	2	20 / 20	3000	0.2013	0.1608
121	2	16	500	0.2324	0.1393
122	2	16	1000	0.1983	0.1491
123	2	16	1500	0.1752	0.1581
124	2	16	2000	0.1485	0.1707
125	2	16	2500	0.1238	0.1784
126	2	16	3000	0.1276	0.1802
127	2	16 / 8	500	0.2459	0.1297
128	2	16 / 8	1000	0.2211	0.1368
129	2	16 / 8	1500	0.2110	0.1434
130	2	16 / 8	2000	0.1990	0.1519
131	2	16 / 8	2500	0.1731	0.1626
132	2	16 / 8	3000	0.1468	0.1807
133	3	5 / 5 / 5	500	0.2743	0.1271
134	3	5 / 5 / 5	1000	0.2514	0.1320

135	3	5 / 5 / 5	1500	0.2610	0.1332
136	3	5 / 5 / 5	2000	0.2484	0.1375
137	3	5 / 5 / 5	2500	0.2410	0.1407
138	3	5 / 5 / 5	3000	0.2264	0.1441
139	3	5 / 15 / 5	500	0.2981	0.1255
140	3	5 / 15 / 5	1000	0.2185	0.1340
141	3	5 / 15 / 5	1500	0.2159	0.1379
142	3	5 / 15 / 5	2000	0.2152	0.1407
143	3	5 / 15 / 5	2500	0.2162	0.1425
144	3	5 / 15 / 5	3000	0.2164	0.1447
145	3	15 / 5 / 5	500	0.2722	0.1269
146	3	15 / 5 / 5	1000	0.2299	0.1345
147	3	15 / 5 / 5	1500	0.2174	0.1408
148	3	15 / 5 / 5	2000	0.2155	0.1464
149	3	15 / 5 / 5	2500	0.2039	0.1500
150	3	15 / 5 / 5	3000	0.1932	0.1531
151	3	5 / 5 / 15	500	0.2614	0.1289
152	3	5 / 5 / 15	1000	0.2293	0.1349
153	3	5 / 5 / 15	1500	0.2387	0.1358
154	3	5 / 5 / 15	2000	0.2321	0.1388
155	3	5 / 5 / 15	2500	0.2226	0.1407
156	3	5 / 5 / 15	3000	0.2160	0.1430

APÊNDICE X
RESULTADOS DOS TESTES PARA DRIPPING TEST – EXCLUÍDO ATRIBUTOS
COM CORRELAÇÃO MAIS PRÓXIMA DE 0 (ZERO)

TESTE	NÚMERO DE CAMADAS	NR. NEURÔNIOS/CAMADA	ÉPOCAS	R	RMSE
1	1	5	500	0.2470	0.2470
2	1	5	1000	0.2252	0.1472
3	1	5	1500	0.2166	0.1523
4	1	5	2000	0.2146	0.1560
5	1	5	2500	0.2109	0.1595
6	1	5	3000	0.2115	0.1614
7	1	10	500	0.2143	0.1472
8	1	10	1000	0.1495	0.1719
9	1	10	1500	0.1920	0.1920
10	1	10	2000	0.2140	0.1888
11	1	10	2500	0.1846	0.2007
12	1	10	3000	0.1756	0.2050
13	1	15	500	0.2310	0.1492
14	1	15	1000	0.2542	0.1741
15	1	15	1500	0.2222	0.2009
16	1	15	2000	0.2161	0.2189
17	1	15	2500	0.2007	0.2253
18	1	15	3000	0.2095	0.2196
19	1	20	500	0.2121	0.1524
20	1	20	1000	0.2214	0.1665
21	1	20	1500	0.2352	0.1873
22	1	20	2000	0.2430	0.2016
23	1	20	2500	0.2031	0.2238
24	1	20	3000	0.1590	0.2359
25	2	5 / 5	500	0.2530	0.1346
26	2	5 / 5	1000	0.2350	0.1433
27	2	5 / 5	1500	0.2326	0.1439
28	2	5 / 5	2000	0.2186	0.1464
29	2	5 / 5	2500	0.2203	0.1474
30	2	5 / 5	3000	0.2256	0.1482
31	2	5 / 10	500	0.2976	0.1325
32	2	5 / 10	1000	0.2584	0.1482
33	2	5 / 10	1500	0.2659	0.1486
34	2	5 / 10	2000	0.2256	0.1597
35	2	5 / 10	2500	0.2197	0.1659
36	2	5 / 10	3000	0.2117	0.1768
37	2	5 / 15	500	0.2413	0.1382
38	2	5 / 15	1000	0.2281	0.2281
39	2	5 / 15	1500	0.2338	0.1453
40	2	5 / 15	2000	0.2526	0.1456
41	2	5 / 15	2500	0.2765	0.1442
42	2	5 / 15	3000	0.2862	0.1462

43	2	5 / 20	500	0.3298	0.1310
44	2	5 / 20	1000	0.2906	0.1395
45	2	5 / 20	1500	0.2594	0.1466
46	2	5 / 20	2000	0.2278	0.1541
47	2	5 / 20	2500	0.2041	0.2041
48	2	5 / 20	3000	0.2024	0.1630
49	2	10 / 5	500	0.2811	0.1341
50	2	10 / 5	1000	0.2669	0.1551
51	2	10 / 5	1500	0.2438	0.1720
52	2	10 / 5	2000	0.2062	0.1832
53	2	10 / 5	2500	0.2038	0.1917
54	2	10 / 5	3000	0.2089	0.1942
55	2	10 / 10	500	0.2945	0.1349
56	2	10 / 10	1000	0.2559	0.1593
57	2	10 / 10	1500	0.2270	0.1809
58	2	10 / 10	2000	0.1841	0.2013
59	2	10 / 10	2500	0.1636	0.2236
60	2	10 / 10	3000	0.1481	0.2410
61	2	10 / 15	500	0.2790	0.1360
62	2	10 / 15	1000	0.2680	0.1537
63	2	10 / 15	1500	0.2567	0.1677
64	2	10 / 15	2000	0.2452	0.1740
65	2	10 / 15	2500	0.2088	0.1827
66	2	10 / 15	3000	0.1950	0.1826
67	2	10 / 20	500	0.2306	0.1438
68	2	10 / 20	1000	0.1571	0.1714
69	2	10 / 20	1500	0.1163	0.1891
70	2	10 / 20	2000	0.1038	0.2092
71	2	10 / 20	2500	0.0573	0.2306
72	2	10 / 20	3000	0.0581	0.2350
73	2	15 / 5	500	0.2645	0.1319
74	2	15 / 5	1000	0.2572	0.1574
75	2	15 / 5	1500	0.2224	0.1795
76	2	15 / 5	2000	0.1759	0.2020
77	2	15 / 5	2500	0.1568	0.2144
78	2	15 / 5	3000	0.1723	0.1723
79	2	15 / 10	500	0.2959	0.2959
80	2	15 / 10	1000	0.1892	0.1669
81	2	15 / 10	1500	0.1734	0.1958
82	2	15 / 10	2000	0.1642	0.2043
83	2	15 / 10	2500	0.1616	0.2146
84	2	15 / 10	3000	0.1911	0.2154
85	2	15 / 15	500	0.3012	0.1316
86	2	15 / 15	1000	0.2549	0.1642
87	2	15 / 15	1500	0.2203	0.1806
88	2	15 / 15	2000	0.2023	0.1894

89	2	15 / 15	2500	0.1942	0.2033
90	2	15 / 15	3000	0.1781	0.2227
91	2	15 / 20	500	0.2702	0.1366
92	2	15 / 20	1000	0.2151	0.1656
93	2	15 / 20	1500	0.1784	0.1877
94	2	15 / 20	2000	0.1061	0.2100
95	2	15 / 20	2500	0.0871	0.2282
96	2	15 / 20	3000	0.0282	0.2636
97	2	20 / 5	500	0.3036	0.1284
98	2	20 / 5	1000	0.2650	0.1559
99	2	20 / 5	1500	0.2007	0.1802
100	2	20 / 5	2000	0.1633	0.2036
101	2	20 / 5	2500	0.1426	0.2280
102	2	20 / 5	3000	0.1413	0.2353
103	2	20 / 10	500	0.3238	0.1266
104	2	20 / 10	1000	0.2777	0.1547
105	2	20 / 10	1500	0.1955	0.1916
106	2	20 / 10	2000	0.1368	0.2334
107	2	20 / 10	2500	0.1004	0.2326
108	2	20 / 10	3000	0.0533	0.2381
109	2	20 / 15	500	0.2861	0.1315
110	2	20 / 15	1000	0.2446	0.1623
111	2	20 / 15	1500	0.1696	0.1952
112	2	20 / 15	2000	0.1849	0.1920
113	2	20 / 15	2500	0.1709	0.1973
114	2	20 / 15	3000	0.1642	0.2001
115	2	20 / 20	500	0.2909	0.1314
116	2	20 / 20	1000	0.3307	0.1483
117	2	20 / 20	1500	0.2610	0.1767
118	2	20 / 20	2000	0.1718	0.2039
119	2	20 / 20	2500	0.0775	0.2327
120	2	20 / 20	3000	0.0704	0.2479
121	2	14	500	0.1948	0.1538
122	2	14	1000	0.1674	0.1757
123	2	14	1500	0.1898	0.1918
124	2	14	2000	0.2082	0.1996
125	2	14	2500	0.2223	0.2032
126	2	14	3000	0.1881	0.2172
127	2	14 / 7	500	0.2792	0.1329
128	2	14 / 7	1000	0.1606	0.1657
129	2	14 / 7	1500	0.1416	0.1416
130	2	14 / 7	2000	0.1199	0.2132
131	2	14 / 7	2500	0.1089	0.2268
132	2	14 / 7	3000	0.1048	0.2157
133	3	5 / 5 / 5	500	0.2632	0.1321
134	3	5 / 5 / 5	1000	0.2504	0.1401

135	3	5 / 5 / 5	1500	0.2414	0.1417
136	3	5 / 5 / 5	2000	0.2356	0.1448
137	3	5 / 5 / 5	2500	0.2340	0.1464
138	3	5 / 5 / 5	3000	0.2403	0.1464
139	3	5 / 15 / 5	500	0.2698	0.1284
140	3	5 / 15 / 5	1000	0.2498	0.1388
141	3	5 / 15 / 5	1500	0.2502	0.1407
142	3	5 / 15 / 5	2000	0.2498	0.1418
143	3	5 / 15 / 5	2500	0.2485	0.1413
144	3	5 / 15 / 5	3000	0.2433	0.1421
145	3	15 / 5 / 5	500	0.2831	0.1312
146	3	15 / 5 / 5	1000	0.2707	0.1436
147	3	15 / 5 / 5	1500	0.1774	0.1632
148	3	15 / 5 / 5	2000	0.1691	0.1741
149	3	15 / 5 / 5	2500	0.1575	0.1846
150	3	15 / 5 / 5	3000	0.1470	0.1898
151	3	5 / 5 / 15	500	0.2084	0.1349
152	3	5 / 5 / 15	1000	0.2007	0.1427
153	3	5 / 5 / 15	1500	0.2120	0.1456
154	3	5 / 5 / 15	2000	0.2127	0.1471
155	3	5 / 5 / 15	2500	0.2007	0.1513
156	3	5 / 5 / 15	3000	0.1949	0.1545