

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CINDY LOPES

ESTUDO COMPARATIVO DA QUALIDADE DA CARNE DE PEITO (*Pectoralis major*) DE FRANGO CAIPIRA E DE FRANGO DE GRANJA (*Gallus domesticus*)

CAMPO MOURÃO

2022

CINDY LOPES

ESTUDO COMPARATIVO DA QUALIDADE DA CARNE DE PEITO (*Pectoralis major*) DE FRANGO CAIPIRA E FRANGO DE GRANJA (*Gallus domesticus*)

Comparative study of the quality of breast meat (*Pectoralis major*) free-range chicken and broiler chicken (*Gallus domesticus*)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador (a): Adriana Aparecida Droval

CAMPO MOURÃO

2022



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

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CINDY LOPES

ESTUDO COMPARATIVO DA QUALIDADE DA CARNE DE PEITO (*Pectoralis major*) DE FRANGO CAIPIRA E DE FRANGO DE GRANJA (*Gallus domesticus*)

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 10/Junho/2022

Adriana Aparecida Droval
Doutora em Ciência de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Flavia Aparecida Reitz Cardoso
Doutora em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Renata Hernandez Barros Fuchs
Doutora em Ciência de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof^a Dr^a Adriana Aparecida Droval, por todo auxílio e paciência.

Agradeço minha colega e amiga Maria Cristiane por estar comigo nos momentos tristes e felizes durante todo o percurso.

Agradeço de maneira especial ao meu amigo Luiz Gustavo por todo o amparo e por facilitar minha rotina.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, meu pai Orlei, minha mãe Clair e meu irmão Símon, pois sem o respaldo deles, essa trajetória seria muito mais difícil.

Enfim, agradeço e guardo no coração todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O Brasil é um grande produtor e o maior exportador mundial de carne de frango. Uma proteína animal de importância econômica e nutricional. O mercado de alimentos oriundos da criação e do manejo de animais de forma artesanal, com a alimentação saudável e mais natural, tem se tornado uma tendência emergente e crescente nos últimos anos. Alguns estudos têm demonstrado melhores características tanto genéticas quanto funcionais e tecnológicas para estas carnes oriundas de animais criados em sistemas alternativos ou caipira. O objetivo do estudo foi comparar as características físico-químicas da carne do peito (*Pectoralis major*) de frango proveniente de diferentes sistemas de produção (convencional e caipira). Foram adquiridas três amostras de frango de granja do sistema convencional e três amostras de frango caipira, de mercados e produtores da região de Campo Mourão – Paraná, sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata. As análises realizadas foram de pH, cor objetiva (L^* , a^* e b^*), perda de peso por cozimento (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA). Por meio da análise estatística foi possível verificar que as características físico-químicas estudadas nas amostras de frango de granja e caipira apresentaram diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados. Os valores médios de pH variam de 5,61 a 5,94 para as amostras de frango de granja e de 5,71 a 5,83 para as de frango caipira. A PPC foi significativamente maior nas amostras de frango de granja (35,52 a 46,34%) do que nas caipiras (33,98 a 43,16%). A CRA foi melhor e maior para as amostras de frango caipira (69,30 a 80,76%) do que para as amostras de frango de granja (60,63 a 66,78%). Os valores médios para a luminosidade (L^*) se mostraram dentro da normalidade variando de 47,50 a 53,28 para os frangos caipiras e de 47,03 a 55,76 para os frangos de granja. Assim como as cromátides a^* e b^* , observando que teve uma tendência de coloração mais avermelhada para as amostras de frango caipira onde os valores médios de a^* variaram de 3,05 a 7,72, enquanto que para as amostras de granja os valores foram de 1,54 a 5,87. Tais diferenças significativas encontradas neste trabalho podem ser explicadas principalmente pela diferença de idade de abate, pelo grau de atividade física, alimentação dos animais, entre outras características que são observadas na criação pelo sistema convencional (granja) e pelo sistema alternativo. Confirmando dados da literatura, onde afirmam que algumas características de qualidade físico-químicas, como por exemplo a CRA, a coloração, propriedades funcionais da proteína miofibrilar, podem ser melhores nos animais criados pelo sistema não convencional.

Palavras-chave: CRA, PPC; sistema não convencional; frango; caipira; qualidade.

ABSTRACT

Brazil is a major producer and the world's largest exporter of chicken meat. An animal protein of economic and nutritional importance. The food market from creating and handling animals in an artisanal way, with healthy and more natural food, has become an emerging and growing trend in recent years. Some studies have demonstrated better genetic characteristics, and functional and technological qualities for these meats from, free-range animals. The aim of the study was to compare the physicochemical characteristics of breast meat (*Pectoralis major*) from chicken from different production systems (conventional and free-range). Three samples of chicken from the conventional system and three samples of free-range chicken were bought from markets and producers in the region of Campo Mourão – Paraná. Analyzes were performed in triplicate, totaling 18 samples. The analyzes performed were pH, objective color (L^* , a^* and b^*), cooking weight loss (PPC) and water holding capacity (WRC). It was possible to observe that the treatments differed statistically from each other, in all the physicochemical parameters analyzed. The average pH values ranged from 5.61 to 5.94 for conventional chicken samples and from 5.71 to 5.83 for free-range chicken. PPC was significantly higher in samples of free-range chicken (35.52 to 46.34%) than in free range chicken (33.98 to 43.16%). The CRA was better and higher for free-range chicken samples (69.30 to 80.76%) than for farm chicken samples (60.63 to 66.78%). The average values for luminosity (L^*) were within the normal range, ranging from 47.50 to 53.28 for free-range chickens and from 47.03 to 55.76 for farm chickens, as well as the a^* and b^* chromatids, noting that it had a more reddish coloration tendency for the free-range chicken samples where the average values of a^* ranged from 3.05 to 7.72, while for the farm samples the values were from 1.54 to 5.87. Such significant differences found in this work can be explained mainly by the difference in age at slaughter, the degree of physical activity, and feeding of the animals, among other characteristics observed in the creation by the conventional system and by the alternative system. Confirming data from the literature, which state that some physicochemical quality characteristics, such as CRA, coloring, functional properties of the myofibrillar protein, may be better in animals raised by the unconventional system.

Keywords: CRA; PPC; unconventional system; chicken; free-range; quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico biplot da ACP para as análises de perda de peso por cozimento e capacidade de retenção de água	23
Figura 2 - Gráfico biplot da ACP para as análises do parâmetro L* de cor e pH	25
Figura 3 - Gráfico biplot da ACP para as análises dos parâmetros de cor	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análises físico-químicas realizadas em galinha de granja e galinha caipira.....	21
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
CRA	Capacidade de retenção de água
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PPC	Perda de peso por cozimento
ton	Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	11
1.1.1	Objetivos gerais.....	11
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Avicultura brasileira e mercado	12
2.2	Sistema convencional ou industrial	13
2.3	Sistema alternativo ou caipira.....	14
2.4	Atributos de qualidade.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	Matéria-prima	19
3.2	Determinação de pH.....	19
3.3	Determinação de cor objetiva (L*, a* e b*).....	19
3.4	Capacidade de retenção de água (CRA).....	19
3.5	Determinação de perda de peso por cozimento (PPC)	20
3.6	Análise estatística	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Não se sabe exatamente a partir de quais cruzamentos surgiu a galinha doméstica (*Gallus domesticus*). Charles Darwin (naturalista, geólogo e biólogo britânico) sugeriu que o surgimento da galinha como se conhece hoje se deu com o cruzamento de várias espécies de galinhas originárias da Ásia, porém, estudos mais recentes revelaram que as espécies citadas por Darwin praticamente não se assemelham, tornando improvável sua teoria. No entanto, mesmo com a teoria de Darwin próxima de ser descartada, acredita-se que a espécie começou a ser domesticada em países da Ásia e África, posteriormente cruzando com espécies da Europa, e se difundindo pelo mundo por meio de transações comerciais e militares do mundo antigo (SMITH; DANIEL, 2000; SALES, 2005).

O mercado atual da carne de frango de granja, tanto no cenário nacional quanto mundial, tem apresentado um crescimento estabilizado quando comparado aos últimos 3 anos. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA (2022) o Brasil, em 2021, produziu cerca de 484 toneladas a mais quando comparado com ao ano de 2020, se mantendo líder em exportação em 2021 (4610 mil ton.), ficando à frente dos Estados Unidos (3367 mil ton.) e da União Europeia (1780 mil ton.).

Quando se analisa o mercado da carne de frango caipira, por ser um mercado emergente, e em sua grande maioria informal, devido ao maior período de criação aliado ao alto custo de produção, poucos são os dados documentados sobre quantidade de consumo e produção (SANTOS *et al.*, 2020). Porém, segundo Ondei (2022), a procura por produtos orgânicos e artesanais vem crescendo significativamente nos últimos anos, o que pode afetar diretamente a procura pela carne do frango caipira, já que a mesma é vista popularmente como um produto de origem mais saudável que a carne do frango de granja.

A carne de aves corresponde à obtida de animais de criação doméstica em confinamento ou não. As principais características da carne de frango, que é o nome dado aos animais jovens da espécie *Gallus domesticus*, é a carne branca, rica em proteínas e com baixo teor de lipídeos, porém sua coloração pode variar dependendo da espécie, alimentação e grau de atividade física do animal. Outras características, como percentual dos macros e micronutrientes, podem variar pelos mesmos fatores,

além de raça e idade de abate do animal (RODRIGUES *et al.*, 2009; MELLO, 2016; VIEIRA, 2014).

A qualidade da carne pode ser medida pelas características físico-químicas, como pH, textura, aparência, cor, capacidade de retenção de água, entre outras, além de parâmetros microbiológicos. Os defeitos mais comuns encontrados em carnes de aves podem ser identificados pela aparência e valores alterados de pH, que são chamados de carne DFD (*dark, firm, dry* – escura, dura e seca) e PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole e exsudativa), as quais geralmente apresentam propriedades funcionais e tecnológicas comprometidas (MELLO, 2016; VIEIRA, 2014).

Com base nestas considerações, o presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de frango de granja e frango caipira de diferentes marcas comercializadas no município de Campo Mourão/PR por meio da determinação do pH, da cor objetiva (L^* , a^* e b^*), da Capacidade de Retenção de Água (CRA) e da Perda de Peso por Cozimento (PPC).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos gerais

Determinar e comparar a qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de frango caipira e frango de granja por meio de avaliação das características físico-químicas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Adquirir as amostras de carne de peito (*Pectoralis major*) de frango caipira e frango de granja no mercado local.
- Determinar as propriedades físicas: pH, cor objetiva (L^* , a^* e b^*), Capacidade de Retenção de Água (CRA) e Perda de Peso por Cozimento (PPC).
- Avaliar os resultados e comparar as diferenças significativas entre os cortes dos animais estudados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Até os dias de hoje não foi possível definir a origem da galinha doméstica que conhecemos atualmente, porém existem teorias de que a espécie começou a ser domesticada em países da Ásia e África, posteriormente cruzando com espécies da Europa, e se difundindo pelo mundo por meio de transações comerciais e militares do mundo antigo (SMITH; DANIEL, 2000).

Além dessas teorias, de acordo com registros egípcios a partir do século XIV a.C., foram os próprios egípcios os pioneiros das incubações em larga escala utilizando de um forno de barro onde conseguiam incubar cerca de 10 a 15 mil ovos de cada vez, tal estrutura servia também para a criação dos pintainhos até que estivessem preparados para viver sem aquecimento. Já a domesticação da galinha mais semelhante com a que conhecemos hoje, ocorreu com maior intensidade séculos mais tarde, em Roma, sendo também neste local que se iniciou a diferenciação das galinhas de corte das poedeiras (SMITH; DANIEL, 2000; SALES, 2005).

2.1 Avicultura brasileira e mercado

Avicultura Industrial, conforme atualmente se conhece, começou a ser implementada a partir das décadas de 50 e 60. Antes de tal movimento se iniciar, a criação dos frangos destinados ao abate era feita de maneira independente, onde os próprios avicultores buscavam alimento, medicamentos e os animais, e ao fim do ciclo de vida das aves, às comercializavam para os frigoríficos que realizavam as etapas de abate e processamento da carne (VOGADO *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2020).

Após 1990, os setores agroindustriais brasileiros foram favorecidos devido à abertura do comércio latino-americano que expôs a concorrência a nível mundial obrigando as grandes indústrias reestruturarem suas estratégias empresariais e produtivas. Já a partir dos anos 2000 houve um avanço e modernização ainda maior da indústria avícola brasileira, devido à mudança do cenário do campo com a industrialização e migração em massa da população rural para a cidade (RODRIGUES *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2020).

Juntamente com o aprimoramento da criação e produção em larga escala, o consumo *per capita* da carne de frango aumentou, principalmente pela mudança dos hábitos alimentares dos brasileiros que passaram a buscar a carne de frango por ser

a proteína animal mais barata. A intensa modernização dos processos sanitários envolvidos em toda a cadeia produtiva também pode ser responsabilizada (RODRIGUES *et al.*, 2014; PROCOPIO; LIMA, 2019).

O aumento da procura pela carne de frango exigiu da indústria mais agilidade do processo produtivo, o que instigou o surgimento de diversas inovações genéticas, nutricionais e de sanidade, possibilitando a produção de frangos com mais peso, em menos tempo e com menor consumo de ração, além de melhorias do manejo e bem-estar animal em toda a criação e pré-abate (SANTOS *et al.*, 2020).

Atualmente o Brasil vem se destacando na produção de frango de granja, ocupando o lugar de 3º de maior produtor e consumidor do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, respectivamente, e liderando as exportações nos últimos anos, onde hoje 67,83% da produção total é destinada à exportação e os outros 32,17% ao mercado interno (ABPA, 2021).

Ainda segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA (2021), nos últimos 5 anos houve um aumento significativo do consumo da carne de frango no mercado interno, em 2017 a média anual do consumo brasileiro era de 42kg *per capita*, já em 2021 este número subiu para 45kg *per capita*. Neste mesmo período houve também aumento na produção total do país, em 2021 o Brasil produziu, aproximadamente, 14,329 milhões de toneladas de carne, o que significa um aumento de 1,279 milhões de toneladas quando comparado com o ano de 2017.

2.2 Sistema convencional ou industrial

Avicultura de sistema convencional ou industrial pode ser definida como a criação de aves de corte ou postura, melhoradas geneticamente e tendo sua produção voltada à larga escala. Todo o processo da avicultura industrial, desde a incubação dos ovos, criação dos animais, abate e processamento, possui suas etapas o mais padronizado possível, para entregar um produto de qualidade uniforme (VIEIRA, 2014).

Segundo a Instrução Normativa nº 56/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, as granjas de frangos destinadas ao abate devem ser construídas com materiais que permitam a limpeza e desinfecção necessárias, possuir proteção ao ambiente externo com telas de malha de medida não superior a uma polegada à prova da entrada de pássaros e outros animais, domésticos ou silvestres. As instalações devem possuir cercas de isolamento com altura mínima de

um metro por todo o perímetro do galpão, impedindo assim, que animais de outras espécies circulem por seu interior (BRASIL, 2007).

Entre outras especificações, a Instrução Normativa nº 56/2007 do MAPA recomenda também que as granjas avícolas sejam instaladas em locais tranquilos e com distância mínima de 3km de estabelecimentos avícolas destinados à reprodução (BRASIL, 2007).

Quanto às estruturas dos frigoríficos destinados ao abate de aves, de acordo com a Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998 do MAPA, o abatedouro deverá ser localizado no centro de um terreno, com elevação de aproximadamente um metro e afastado a cerca de cinco metros dos limites de vias públicas, com entradas laterais que permitam a movimentação e circulação dos veículos transportadores de aves vivas e de produtos, preferencialmente com entradas independentes. Demais recomendações sobre materiais, estrutura e equipamentos também estão presentes nesta portaria (BRASIL, 1998).

O padrão microbiológico da carne de frango de granja e de produtos derivados está estabelecido pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, que determina a ausência de *Salmonella typhimurium* e *Salmonella enteritidis* em 25g e tolerância máxima de *Escherichia coli* e outros microrganismos mesófilos (BRASIL, 2019).

2.3 Sistema alternativo ou caipira

O sistema alternativo de criação, ou caipira como é conhecido popularmente, é um sistema mais rudimentar que o anterior, caracterizado pelo crescimento mais lento das aves, com menos padronização dos processos e mais aplicação de conhecimentos empíricos dos produtores, que geralmente são agricultores familiares que aliam a avicultura com outro tipo de cultura (LAZIA, 2012).

A criação de linhagens de crescimento lento, por apresentar idades de abate mais tardias que frangos de granja de crescimento rápido, pode apresentar diferenças nas características físico-químicas da carne, quanto à textura, cor, sabor e pH. Estas diferenças observadas estão relacionadas à maturidade sexual das aves, ao potencial de crescimento e ao desenvolvimento muscular (FARIA *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

De acordo com a legislação vigente, Instrução Normativa nº 17/2014 do MAPA as aves de granja no sistema de criação alternativo podem ser criadas de maneira

extensiva ou em piquete com sistema rotacionado. No sistema extensivo as aves são criadas soltas e alimentadas com regime de pastejo e/ou fornecimento de alimento verde picado, enquanto que no sistema de piquete rotacionado as aves vivem em cercados que são movidos em determinados períodos para que não danifiquem a vegetação (BRASIL,2014; FIGUEIREDO; AVILA; SAATKAMP, 2015).

Segundo a Instrução Normativa nº 46/2011 MAPA (alterada pela IN nº17/2014 MAPA) a estrutura de criação dos animais deve apresentar espaçamento de, no mínimo, 2,5 m² por frango em sistema extensivo ou 0,5 m² disponível por ave, no piquete, em sistema rotacionado. Esta Instrução Normativa dispõe, ainda, especificações sobre ninhos, bebedouros e comedouros, que deverão ser mantidos no interior dos galpões, com o propósito de evitar o acesso das aves silvestres (BRASIL, 2014).

Os padrões microbiológicos da carne de frango caipira e produtos derivados são os mesmos estabelecidos para a carne de frango de granja de criação tradicional, encontrados da Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019).

2.4 Atributos de qualidade

Qualidade pode ser resumida como o conjunto de características desejadas e valorizadas pelo consumidor. Quando se trata de qualidade da carne, não só de aves, como de outros animais, estas características envolvem fatores nutricionais, microbiológicas, e físico-químicos como: aparência, cor (L*, a* e b*), pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), entre outras (MELLO, 2016).

Todos os fatores acima citados são de suma importância, tanto para atender os atributos sensoriais do consumidor como para garantir a sanidade do mesmo. Entretanto, dentro de tais características, os fatores físico-químicos são essenciais, pois são o primeiro contato do consumidor com o produto e são alguns destes fatores que influenciam na compra (SANFELICE *et al.*, 2010).

No momento da compra da carne *in natura*, a cor é a primeira característica observada. A cor da carne de frango é definida pela quantidade de mioglobina e hemoglobina presentes, e suas concentrações podem ser influenciadas por diversos fatores, alguns intrínsecos, como idade, sexo, e raça, outros extrínsecos, como grau de atividade física dos animais, localização anatômica do corte avaliado, alimentação

e também por fatores de pós abate, como boa sangria, velocidade de resfriamento e maturação, temperatura de armazenamento, ente outras (RODRIGUES *et al.*, 2009; VIEIRA, 2014).

Atualmente, no Brasil não há nenhuma legislação regulamentadora de qualidade físico-química de produtos cárneos, ficando à cargo de cada indústria padronizar sua produção. Na literatura os parâmetros citados para as análises de cor encontram-se entre 59,10 e 54,4 para luminosidade (L^*), 1,75 a 3,76 para *chroma a** e 6,52 a 10,62 para *chroma b**. Mello (2016) determinou que o tempo de maturação da carne, influencia diretamente na cor da mesma. Já em outro estudo realizado por Droval *et al.* (2012), os valores de luminosidade (L^*) para a carne de peito de frango normal, podem estar entre 44 a 54 e pH ideal seria acima de 5,8. Em outro estudo, Pizato *et al.* (2011) afirmaram que carnes armazenadas com atmosfera modificada com menor quantidade de oxigênio, conseguem manter sua cor inicial por mais tempo.

Pode-se dizer que o pH da carne é um dos fatores que mais influencia na qualidade desta. Após o abate dos animais, o pH da carne de frango diminui devido às reações bioquímicas que continuam ocorrendo no *post mortem*, tais reações acontecem com a ação de enzimas que transformam a reserva de energia do músculo em glicogênio láctico, acidificando o pH da carne. Mudanças indesejáveis do pH podem alterar significativamente características sensoriais importantes (SANFELICE *et al.*, 2010).

Segundo Venturini, Sarcinelli e da Silva (2007), os defeitos mais comuns em carne de frango resultantes de alterações no pH, são a carne DFD (*darck, firm, dry* – escura, dura e seca) e PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole e exsudativa). Estes, por sua vez, podem ser provocados por condições inadequadas de manejo no processo de *ante mortem* e fatores no *post mortem* que aceleram as reações do *rigor mortis* (DROVAL *et al.*, 2012).

A carne DFD é resultante do pH acima de 6,2 mesmo depois de 24 horas pós abate, o que acarreta em uma carne com alta retenção de água, implicando em um produto com baixo tempo de conservação, porém com facilidade de perda de água durante o cozimento, além de apresentar coloração escura (VENTURINI; SARCINELLI; DA SILVA, 2007).

Ao contrário da carne DFD, a PSE ocorre quando as reações metabólicas do *rigor mortis* acontece muito rapidamente e o pH atinge valor menor que 5,8 antes do resfriamento da carcaça, tornando a carne pálida e posteriormente influenciando na

capacidade de retenção de água (CRA), resultando em um produto com aparência esbranquiçada, seca e de textura mole. Para a indústria, a carne PSE é a que provoca maiores prejuízos, pois além de se tornar imprópria para comercialização e consumo *in natura*, também não pode ser aproveitada na produção de produtos industrializados, como embutidos, por exemplo (VIEIRA, 2014; BENINCASA, 2017).

Carnes com um baixo índice de capacidade de retenção de água (CRA), provocam problemas de armazenamento já que acabam perdendo peso durante esta etapa do processo. A capacidade de retenção de água acaba influenciando tanto na maciez quanto na diminuição do valor nutricional da carne pela quantidade de água exsudada, além de também ser importante para produtos processados, pois se for baixa, influencia a suculência destes produtos (VENTURINI; SARCINELLI; DA SILVA, 2007; DROVAL *et al.*, 2012).

Aguiar (2006) apurou por meio de centrifugação e posterior secagem em estufa que a média da capacidade de retenção de água em frangos de granja de criação tradicional varia entre 59,9 a 62,99%, enquanto frangos de criação alternativa variam entre 60,5 a 63,04%. Já para Droval (2011), seguindo o método de descrito por Barbut (1996), a variação da capacidade de retenção de água foi entre 63,61 a 74,95%.

A CRA também está intimamente ligada à perda de peso por cozimento que por sua vez é um dos fatores que influencia na maciez da carne, ou seja, na maioria dos casos, quando a carne apresenta uma baixa capacidade de retenção de água, também apresenta um alto índice de perda de peso durante o cozimento, que no momento do consumo acarreta uma carne seca e dura (MESQUITA, 2017).

Carnes com alta porcentagem de perda de peso por cozimento (PPC) são indesejáveis tanto pelo consumidor quanto pela indústrias, pois no consumo *in natura* provoca perdas nas características sensoriais como maciez, coloração e a suculência, tornando-a pouco atrativa. Para indústria, os prejuízos são no momento do processamento já que uma matéria prima com altos índices de perdas de peso por cozimento, perdas das características sensoriais e valor nutricional, acarretam em graves problemas de formulação, rendimento e qualidade dos produtos processados (MATOS *et al.* 2014).

Segundo Scatolini *et al.* (2006) e Mendes (2017), os valores aceitáveis para perda de peso por cozimento (PPC) em carne de peito de frangos de granja variam entre 18 a 29%, aproximadamente, valores estes abrangentes a diversas linhagens e

ambos os sexos. Copat *et al.* (2019) constataram diferença nestes valores para aves de crescimento lento, como é o caso das aves criados no sistema alternativo de produção. Para os autores, os valores médios variam entre 14 a 17% em aves abatidas acima dos 56 dias de vida.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Matéria-prima

O estudo foi realizado com o corte de peito (*Pectoralis major*) de frangos caipira e de granja. Os cortes de frango de granja foram adquiridos em supermercados e os cortes de frango caipira foram adquiridos diretamente de produtores rurais da região de Campo Mourão – PR. Todas as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Industrialização de Produtos Cárneos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – *campus* Campo Mourão. De cada produtor e de cada marca foram adquiridos três animais, ou seja, três animais da marca e/ou produtor A, três animais da marca e/ou produtor B e três animais da marca e/ou produtor C, totalizando nove frangos para cada grupo estudado.

3.2 Determinação de pH

As medidas de pH foram realizadas em triplicatas com auxílio do potenciômetro de contato da marca Testo, de acordo com a metodologia sugerida por Olivo *et al.* (2001), com o ponto de incisão do eletrodo na parte central, na parte esquerda e na parte direita da peça de carne.

3.3 Determinação de cor objetiva (L*, a* e b*)

A matéria-prima foi cortada em filés de 1,0 cm de espessura, com peso aproximadamente de 30 g. As medidas foram realizadas com o colorímetro MiniScan EZ (HunterLab, MSEZ-0231). Os resultados foram expressos como L* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0 = escuro e 100 = claro), a* (onde -a* representa direção ao verde e +a* direção ao vermelho) e b* (onde -b* representa direção ao azul e +b* direção ao amarelo).

3.4 Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água foi determinada conforme metodologia descrita por Silva Sobrinho (1999), utilizando-se peso cilíndrico de 10kg, placas acrílicas, parafusos presos com borboletas e papel-filtro qualitativo Whatman no 1 com 110mm de diâmetro, previamente seco em dessecador saturado com KCl. Amostras de carne de 500±20mg foram colocadas sobre papel-filtro entre duas placas acrílicas

presas com parafusos tipo borboleta, e sobre estas foi colocado o peso cilíndrico de 10kg por cinco minutos. A amostra de carne resultante foi pesada e, por diferença, calculada a quantidade de água perdida.

3.5 Determinação de perda de peso por cozimento (PPC)

As amostras de carne da paleta foram cortadas em filés de 1,0 cm de espessura, com peso aproximadamente de 30 g. Foram adicionados 2,0% de sal de cozinha (NaCl), pesados (P) e levados para serem grelhados a temperatura de 200 °C por 5 minutos de cada lado do filé. Após o processo de grelha os filés foram retirados, esfriados até a temperatura de 40°C e novamente pesados (Pcoz). A amostra de carne resultante foi pesada e, por diferença, calculada a porcentagem de peso perdido durante o processo de cozimento. A análise foi feita em triplicata.

$$PCC = \frac{P - P_{coz}}{P} * 100 \quad (1)$$

3.6 Análise estatística

Os valores médios de todas as análises físico-químicas de pH, cor objetiva, CRA e PPC foram submetidas a ANOVA e ao teste de Tukey para verificar se existiu diferença, a 5% de significância, entre as diferentes amostras de carne de peito dos animais estudados, frango caipira e de granja. Foram realizadas amostras de PCA com plotagem de gráficos utilizando os softwares Statistica 12 e Origin 2020b.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises físico-químicas foi realizado o teste da análise de variância com nível de significância de 5%. Os resultados foram analisados segundo o teste de Tukey considerando testar as hipóteses de que todas as médias das variáveis das amostras seriam iguais ou pelo menos uma das médias seria diferente das demais. Os testes físico-químicos de perda de peso por cozimento (PPC), pH, capacidade de retenção de água (CRA) e parâmetros de cor foram realizados em amostras de peito de frango caipira de três produtores diferentes do município de Campo Mourão/PR (A, B, C) e de frango de granja de três marcas diferentes comercializadas no município de Campo Mourão/PR (A, B, C). Os resultados das médias e desvios padrões se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Análises físico-químicas realizadas em galinha de granja e galinha caipira

Amostras	PPC (%)	pH	CRA (%)	Parâmetros de cor		
				L*	a*	b*
Caipira A1	35,84 ^c ±1,83	5,82 ^{bc} ±0,06	70,75 ^{bcd} ±1,64	51,84 ^{ab} ±0,70	3,71 ^c ±0,13	25,31 ^{bc} ±1,28
Caipira A2	36,13 ^c ±0,89	5,77 ^{bc} ±0,04	69,30 ^{bcd} ±2,19	49,53 ^b ±1,61	3,05 ^c ±0,26	29,24 ^{ab} ±4,58
Caipira A3	36,44 ^c ±1,10	5,83 ^{bc} ±0,03	72,69 ^{bcd} ±1,27	49,42 ^b ±2,55	6,14 ^{ab} ±1,13	30,58 ^{ab} ±3,75
Caipira B1	38,42 ^{bc} ±1,28	5,71 ^{bc} ±0,02	72,94 ^{bc} ±2,93	52,19 ^{ab} ±4,22	5,52 ^{bA} ±1,08	37,00 ^a ±3,44
Caipira B2	41,19 ^{ab} ±2,03	5,79 ^{bc} ±0,01	72,09 ^{bcd} ±0,83	48,76 ^b ±2,53	3,70 ^c ±0,38	18,56 ^d ±4,34
Caipira B3	43,16 ^{ab} ±5,65	5,72 ^{bc} ±0,02	80,76 ^a ±0,43	47,00 ^b ±3,59	7,72 ^a ±2,19	29,12 ^{ab} ±2,95
Caipira C1	39,28 ^b ±1,35	5,83 ^{bc} ±0,04	80,62 ^a ±0,22	51,01 ^{ab} ±4,59	5,03 ^b ±1,75	25,12 ^{bc} ±1,37
Caipira C2	36,68 ^b ±1,50	5,80 ^{bc} ±0,03	73,67 ^b ±1,61	47,50 ^b ±1,35	4,47 ^b ±1,07	22,15 ^c ±2,06
Caipira C3	33,98 ^c ±3,68	5,73 ^{bc} ±0,03	72,64 ^{bcd} ±3,00	53,28 ^{ab} ±1,00	3,23 ^c ±0,45	19,63 ^{bA} ±1,56
Granja A1	41,60 ^{ab} ±1,73	5,61 ^{cd} ±0,04	66,77 ^{bcd} ±0,74	53,44 ^{ab} ±0,23	2,35 ^d ±0,33	25,83 ^{bc} ±0,28
Granja A2	40,37 ^b ±0,33	5,69 ^{bc} ±0,10	65,27 ^{bcd} ±2,74	53,96 ^{ab} ±1,46	1,54 ^e ±0,45	19,24 ^{bc} ±0,66
Granja A3	35,52 ^c ±0,99	5,73 ^{bc} ±0,06	66,78 ^{bcd} ±3,19	54,29 ^{ab} ±1,74	4,91 ^b ±0,30	30,50 ^{ab} ±0,57
Granja B1	43,35 ^{ab} ±0,34	5,82 ^{bc} ±0,06	60,44 ^d ±1,94	50,95 ^{ab} ±0,81	2,96 ^d ±0,29	24,41 ^{bc} ±2,57
Granja B2	45,28 ^a ±0,64	5,94 ^a ±0,02	60,63 ^d ±2,42	51,28 ^{ab} ±0,99	1,55 ^e ±0,49	19,83 ^{bc} ±0,77
Granja B3	44,17 ^{ab} ±2,34	5,80 ^{bc} ±0,04	64,25 ^{bcd} ±1,40	55,76 ^a ±1,18	1,34 ^e ±0,28	21,72 ^c ±1,09
Granja C1	46,34 ^a ±1,48	5,68 ^{bc} ±0,02	70,03 ^{bc} ±5,80	48,48 ^b ±1,44	5,87 ^b ±0,71	32,35 ^{ab} ±0,39
Granja C2	40,44 ^b ±1,10	5,78 ^{bc} ±0,03	65,61 ^{bcd} ±1,70	47,03 ^b ±1,00	3,17 ^c ±0,37	21,66 ^{bc} ±2,90
Granja C3	46,13 ^a ±2,28	5,91 ^a ±0,06	61,18 ^{bcd} ±1,53	48,47 ^b ±1,61	2,15 ^d ±0,71	23,70 ^{bc} ±3,04

Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% para o controle e cada um dos extratos analisados individualmente.

Fonte: Autoria própria (2022)

Com base nos dados da Tabela 1 é possível verificar que há diferença significativa entre a perda de peso por cozimento e que maiores valores foram encontrados nas amostras de frango de granja (variação foi de 35,52 a 46,34%), enquanto que menores valores foram determinados para os frangos caipira (variaram de 33,98 a 43,16%). Os valores obtidos nas análises de PPC foram acima dos valores citados por Scatolini *et al.* (2006), Droval (2011), Mendes (2017) e Mello (2016), que obtiveram resultados entre de 18 a 29% para a carne de peito de frango de granja e

média de 30%, para carne de peito de frangos criados em sistema alternativo, analisadas por Souza, Faria e Bressan (2012).

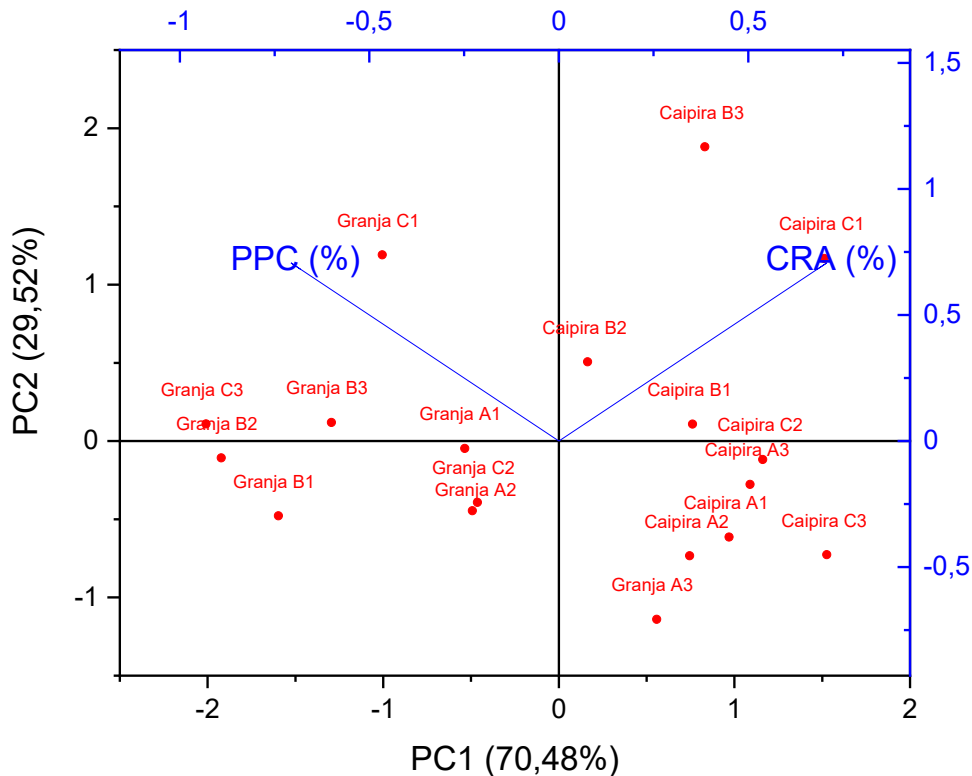
Resultados elevados são explicados por Venturini, Sarcinelli e Silva (2007) que apontam fatores genéticos, nutricionais, idade e estresse como influenciadores da capacidade de retenção de água e, conseqüentemente, na perda de peso por cozimento. Já Mello (2016), afirma que o grau de maturação da carne de frango pode influenciar nos mesmos fatores.

Para a capacidade de retenção de água, também com diferença significativa entre as médias das amostras, aconteceu o contrário, ou seja, maiores valores foram determinados para os frangos caipira (69,30 a 80,76%) e menores valores para as amostras de frango de granja (60,63 a 66,78%). Apesar da perda de peso por cozimento e capacidade de retenção de água estarem intimamente ligadas, as análises de CRA apresentaram resultados parcialmente dentro do esperado e citado pela literatura (60 a 70%). Tais resultados podem ser explicados pelos mesmos fatores que influenciam a PPC (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007; MELLO, 2016).

A maior capacidade de retenção de água e menor porcentagem de perda de peso por cozimento nos frangos caipiras, pode ser esclarecido pela idade de abate dos animais, já que os animais criados nos sistemas alternativos não possuem alterações genéticas para ganho de peso, logo, demoram mais para atingir peso e tamanho ideais para abate, além de serem animais com maior grau de atividade física o que pode aumentar a quantidade de água imobilizada no músculo (SOUZA; FARIA; BRESSAN, 2012; MELLO, 2016).

Os resultados citados acima podem ser verificados pela Figura 1, onde se tem um gráfico biplot PCA considerando os resultados de ambas análises.

Figura 1 - Gráfico biplot da ACP para as análises de perda de peso por cozimento e capacidade de retenção de água



Fonte: Autoria própria (2022)

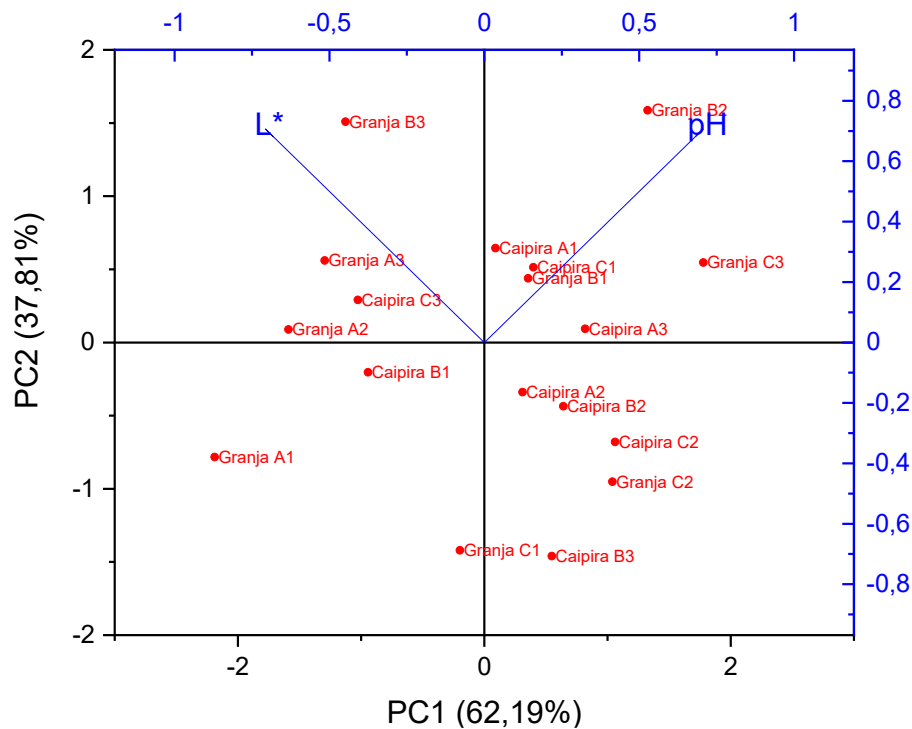
Nesta figura tem-se o resultado da aplicação da ACP (Análise dos Componentes Principais), onde se observa que a projeção CP1 x CP2 explicou 100% da variância. O fator 1 foi responsável por 70,48% da variância, sendo que as amostras de peito de frango caipira foram projetadas com valores de CP1 positivos com base nos valores de CRA, enquanto as amostras de peito de frango de granja foram projetadas com valores de CP1 negativos com base nos valores de PPC. O fator 2 com 29,52% de variância foi responsável por discriminar a amostra de peito de frango caipira do produtor B3 (posicionado na parte superior) da amostra de peito de frango de granja no produtor A3 (posicionado na parte inferior).

Com relação aos valores determinados para a análise de pH, as amostras apresentaram diferenças significativas, ficando com maior valor ($5,94 \pm 0,02$) para a amostra de peito de frango de granja para o produtor B2 e o menor valor ($5,61 \pm 0,04$) para a amostra de peito de frango de granja para o produtor A1. Fazendo um comparativo com o valor do parâmetro L^* , no intuito de verificar a existência de carne PSE, não é possível verificar a presença nas amostras estudadas, pois de acordo com Droval *et al.* (2012) são considerados PSE um frango que apresente valor de L^* maior

do que 54 e um valor de pH menor do que 5,8, em duas amostras verificou-se um valor de L^* acima de 54 que foram para as amostras de frango de granja A3 ($L^*= 54,29$) e B3 ($L^*= 55,76$), porém estavam com o valor médio de pH dentro da normalidade, ou seja, acima de 5,8, (Tabela 1) não podendo afirmar essa correlação linear negativa como sendo amostras de frango com características PSE. A diferença encontrada nas análises de pH pode ser diretamente relacionada aos mesmos fatores que influenciam nas análises de CRA e PPC e, segundo Mendes (2017), um fator importante a ser levado em consideração é a idade de abate do animal, quanto mais velho, maior o pH da carne. Para Mello (2016) e Cruz *et al.* (2017) as aves criadas em sistema alternativo são mais resistentes ao estresse *ante mortem* que é um grande influenciador no abaixamento do pH no processo *post mortem*.

Mas, ao se observar que ambos se relacionam negativamente (Figura 2), ou seja, para altos valores do parâmetro L^* , tem-se baixos valores do pH, tanto para as amostras de peito de frango de frango caipira quanto as amostras de peito de frango de granja. Porém, em todas as demais amostras avaliadas o parâmetro de luminosidade (L^*) e o valor de pH não se correlacionam com a presença de carne PSE. Valores de pH são descritos positivamente sobre CP1, que explicou 62,19% da variabilidade dos dados e valores de L^* são descritos negativamente sobre CP1 ou ainda positivamente sobre CP2, que explicou 37,81% da variabilidade.

Figura 2 - Gráfico biplot da ACP para as análises do parâmetro L* de cor e pH

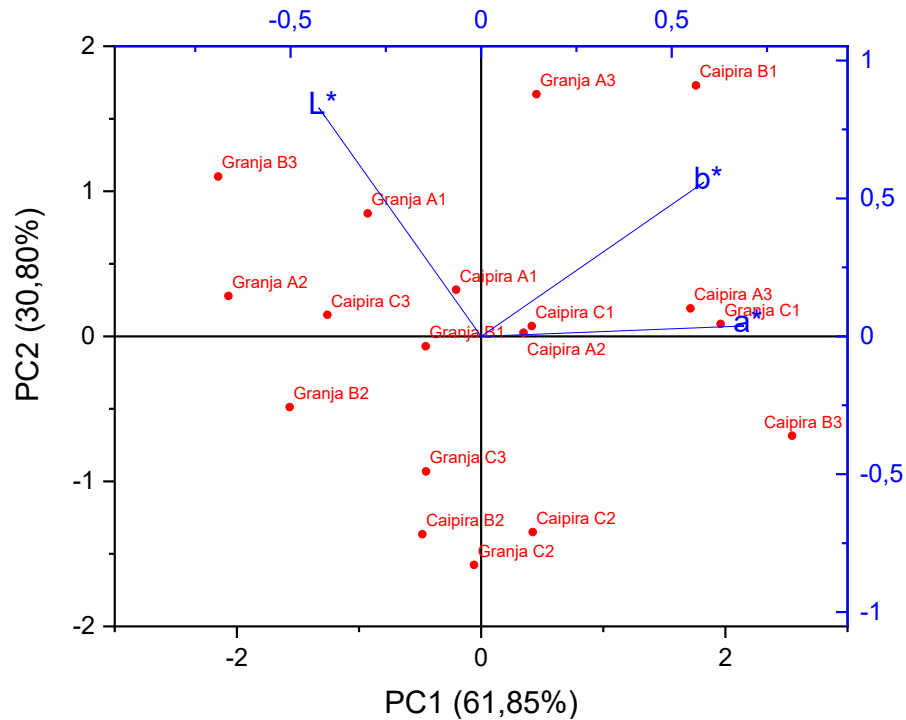


Fonte: Autoria própria (2022)

Já em relação ao parâmetro a^* houve diferença estatística entre as amostras estudadas, e o maior valor ($7,72 \pm 2,19$) para o peito de frango caipira do produtor B3 e o menor valor ($1,34 \pm 0,28$) foi determinado para amostra de peito de frango de granja do produtor B3, mas aparentemente os maiores valores para a cromátide a^* foi encontrado para as amostras de peito de frango caipira (Tabela 1), onde realmente confirma que as amostras de carnes oriundas de animais que possuem maiores atividades físicas, maiores faixas etárias, possuem maiores teores de mioglobina, conforme estudos apresentados por Rodrigues *et al.* (2009) e Viera (2014), ou seja, possuem uma coloração mais positiva tendendo a uma apresentação mais avermelhada, e essa característica foi observada nas amostras de frango caipira dos produtores A, B e C.

Para o parâmetro b^* o maior valor ($37,00 \pm 3,44$) foi para amostra de frango caipira produtor B1 e menor valor ($18,56 \pm 4,34$) para a amostra frango caipira do produtor B2. No entanto, os resultados encontrados neste estudo diferiram dos encontrados por Mello (2016) que foram valores médios de 6,52 a 10,62 e de Souza, Faria e Bressan (2012) que encontraram valores médios entre 8,60 a 9,83 para a cromátide b^* , sendo que este parâmetro de cor indica coloração amarela quanto mais positiva for o resultado. Com estes resultados é possível verificar, com base na Figura 3, o comportamento dos parâmetros de cor.

Figura 3 - Gráfico biplot da ACP para as análises dos parâmetros de cor



Fonte: Autoria própria (2022)

Aqui verifica-se o resultado da aplicação da ACP (Análise dos Componentes Principais), onde se observa que a projeção CP1 x CP2 explicou 92,65% da variância. O fator 1 foi responsável por 61,85% da variância, sendo que as amostras de peito de galinha caipira foram projetadas com valores de CP1 positivos com base nos valores do parâmetro a*. Também projetado com valores de CP1 positivos, o parâmetro b* foi mais variado entre as galinhas de granja e caipira. O fator 2 com 30,80% de variância foi responsável por discriminar as amostras de peito de galinha de granja projetadas com valores positivos de CP2.

5 CONCLUSÃO

Observou-se que os frangos caipiras obtiveram melhores resultados em relação à capacidade de retenção de água e menores perdas por cozimento do que os frangos de granja, criado pelo sistema convencional. A PPC foi significativamente maior nas amostras de frango de granja (35,52 a 46,34%) do que nas caipiras (33,98 a 43,16%). A CRA foi melhor e maior para as amostras de frango caipira (69,30 a 80,76%) do que para as amostras de frango de granja (60,63 a 66,78%).

Os valores médios de pH variam de 5,61 a 5,94 para as amostras de frango de granja e de 5,71 a 5,83 para as de frango caipira.

Em relação aos parâmetros de cor objetiva avaliada, os valores médios para a luminosidade (L^*) se mostraram dentro da normalidade variando de 47,50 a 53,28 para os frangos caipiras e de 47,03 a 55,76 para os frangos de granja. Assim como as cromátides a^* e b^* , observando que teve uma tendência de coloração mais avermelhada para as amostras de frango caipira onde os valores médios de a^* variaram de 3,05 a 7,72, enquanto que para as amostras de granja os valores foram de 1,54 a 5,87.

As características físico-químicas do corte de peito de frango de granja e caipira apresentaram diferenças significativas em todos os parâmetros físico-químico avaliados. Tais diferenças podem ser explicadas principalmente pela diferença de idade de abate, grau de atividade física e alimentação dos animais.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. S. **Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **ABPA: Avicultura e Suinocultura brasileira em números**. São Paulo: ABPA, 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

BARBUT, S. Occurrence of pale soft exudative meat in mature turkey hens. **British Poultry Science**, v. 38, p. 74-77.1997.

BENINCASA, N. C. **Caracterização do sistema de criação de frangos de corte em galpões de pressão negativa, das operações pré-abate e da qualidade do produto final**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

BRASIL. **Instrução normativa n. 100, de 2 de outubro de 2020**. Estabelece as informações do formulário Boletim Sanitário e do formulário de controle de mortalidade e de recebimento das aves para abate na inspeção de aves. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-100-de-2-de-outubro-de-2020-281616320>. Acesso em: 23 maio 2022.

BRASIL. **Instrução normativa n. 17, de 18 de junho de 2014**. Altera o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Cindy/Downloads/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf>. Acesso em: 24 maio 2022

BRASIL. **Instrução normativa n. 46, de 06 de outubro de 2011**. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Cindy/Downloads/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011.pdf>. Acesso em: 24 maio 2022.

BRASIL. **Instrução normativa n. 56, de 04 de dezembro de 2007**. Estabelece os Procedimentos para Registro, Fiscalização e Controle de Estabelecimentos Avícolas de Reprodução e Comerciais. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/IN_56_04-12-07.pdf. Acesso em: 24 maio 2022

BRASIL. **Portaria n. 210 de 10 de novembro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1998. Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria-210_000h19kjan02wx7ha0e2uuw60rmjy11.pdf. Acesso em: 23 maio 2022

BRASIL. **Instrução normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 24 maio 2022.

COPAT, L. L. P.; *et al.* Características de maciez da carne de peito de frangos de corte de crescimento lento abatidos em diferentes idades. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 29., 2019, Uberaba. **Anais eletrônicos[...]** Campinas: Galoá, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/zootec-2019/papers/caracteristicas-de-maciez-da-carne-de-peito-de-frangos-de-corte-de-crescimento-lento-abatidos-em-diferentes-idades>. Acesso em: 24 jun. 2022.

CRUZ, F. L.; ESPÓSITO, M.; NARDELLI, N. B. de S.; FASSANI, E. J.; FARIA, P. B.; ESTEVES, C. Qualidade da carne de aves da raça *Rodhe Island red* criadas em sistema alternativo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/e-37834>. Acesso em: 23 maio. 2022.

DROVAL, A. A. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) em frango: Avaliação de parâmetros físicos e sensoriais e análise de polimorfismos em regiões específicas do gene α RyR**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

DROVAL, A. A.; BENASSI, V. T.; ROSSA, A.; PRUDENCIO, S. H.; PAIÃO, F.G.; SHIMOKOMAKI, M. Consumer attitudes and preferences regarding pale, soft, and exudative broiler breast meat. **Journal Applied Poultry Research**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 502-507, 2012.

FARIA, P. B.; BRESSAN, M. C.; SOUZA, X. R.; RODRIGUES, E. C.; CARDOSO, G. P.; GAMA, L. T. Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens Paraíso Pedrês e Pescoço Pelado. **Revista brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 2455-2464, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/7bhysXvmJkxqLTTRpkc9G9g/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2022.

FIGUEIREDO, E. A. P.; AVILA, V. S.; SAATKAMP, M. G. Frangos diferenciados: caipira. **Embrapa Suínos e Aves**, Brasília- DF, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1033521/1/final7830.pdf>. Acesso em: 24 maio 2022.

LAZIA, B. Principais sistemas de criação de frango e galinha caipiras. **Portal Agropecuário**. 24 ago. 2012. Disponível em: <https://www.portalagropecuario.com.br/avicultura/principais-sistemas-de-criacao-de-frango-e-galinha-caipiras>. Acesso em: 24 maio 2022.

MATOS, F. E. J.; THOMAZINI, M.; TRINDADE, M. A.; FÁVARO-TRINDADE C. S. Aplicação de vitamina C livre e encapsulada por *spray chilling* em salsicha de carne de frango: características físico-químicas, estabilidade e aceitação sensorial.

Brazilian Journal of Food Technology, Pirassununga, v. 18, n. 4, p. 322-331, dez 2015.

MELLO, J.L.M. **Caracterização física e química da carne de peito de aves de diferentes idades submetida à maturação**. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

MENDES, O. T. N. **Bem-estar animal na produção de frangos de corte no Brasil**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

MESQUITA, L. R. de. **Avaliação físico-química e sensorial de carne de frangos de corte submetidos a dietas com inclusão de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

OLIVEIRA, F.R.; BOARI, C.A.; PIRES, A.V.; MOGNATO, J.C.; CARVALHO, R.M.S.; SANTOS JÚNIOR, M.A.; MATTIOLI, C.C. Jejum alimentar e qualidade da carne de frango de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 667 - 677, Set. 2015.

OLIVO, R.; SOARES, A. L.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Dietary vitamin E inhibits poultry PSE and improves meat functional properties. **Journal of Food Biochemistry**, Trumbull, v. 25, n. 4, p. 271-283, 2001.

ONDEI, V. Brasileiros escolhem produtos orgânicos pela aparência e preço, mostra pesquisa. **Forbes**. 19 jan. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/01/brasileiros-escolhem-produtos-organicos-pela-aparencia-e-preco-mostra-pesquisa/>.

PIZATO, S.; *et al.* Avaliação de cor e textura de filés de frango in natura embalados em atmosfera modificada gasosa. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. 6., 2011, São Pedro. **Anais [...]** São Pedro: ITAL/CTC, 2011. p. 1-3. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/915485/1/avaliacaodecoretexturadefilesdefrangoinnatura.pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

PROCOPIO, D.P.; LIMA, H.J.D. Avaliação conjuntural da avicultura no Brasil. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 3, dez. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Cindy/Downloads/2312-Article-9932-1-10-20191220.pdf>. Acesso em: 24 maio 2022.

RODRIGUES, V. M.; VENDRUSCULO, G.; CORTESE, L.; FERREIRA, O.Z.; RODRIGUES, R.; RUSCHEL, L. **Composição físico-química da carne de frango de diferentes idades**. 2009. Artigo acadêmico (Engenharia de Alimentos) – Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.

RODRIGUES, W.O.P.; GARCIA, R.G.; NAAS, I.A.; DA ROSA, C.O.; CALDARELLI, C.E. Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia biosfera**, Goiania, v.

10, n. 18, p. 1666, 1 jul. 2014. Disponível em:
<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/EVOLUCAO.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

SALES, M. N. G. **As origens da galinha doméstica e sua difusão pelo mundo**: criação de galinhas em sistemas agroecológicos. Vitória: INCAPER, 2005. E-book. Disponível em:
https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/791/1/livrocriacaodegalinha_marciasales.pdf. Acesso em: 23 maio 2022

SANFELICE, C.; MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M.; CAÑIZARES, M.C.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I.; ROÇA, R. O.; ALMEIDA, I. C. L. P.; BALOG, A.; MILBRADT, E. L.; CARDOSO, K. F. G. Avaliação e caracterização da qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de matrizes pesadas em final de ciclo produtivo. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, [s.n.], p. 166-170, maio 2010.

SANTOS, L. I.; SANTOS, A. O.; AUGUSTO, E. E.; GAZOLI, M. R. S.; PANDOLFI, M. A. C. Evolução do mercado do frango caipira no Brasil. **Interface Tecnológica**, Brasília- DF, v. 17, n. 2, fev. 2020.

SCATOLINI, A. M. *et al.* Efeito do período de desossa e do tempo de armazenamento em refrigeração na qualidade da carne de peito de frangos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 101, n. 559-560, p. 257-262, 2006.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. 1999. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, New Zealand, 1999.

SMITH, P.; DANIEL, C. **The chicken book**. Athens: University of Georgia Press: [s. n.], 380 p, 2000. E-book. Disponível em:
<https://archive.org/details/chickenbook0000smit/page/n7/mode/2up>. Acesso em: 24 maio 2022

SOUZA, X.S.; FARIA, P.B.; BRESSAN, M.C. Qualidade da carne de frangos caipiras abatidos em diferentes idades. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, [S.l.], v. 64, n. 2, p. 479-487, jan. 2012.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M. F.; DA SILVA, L. C. **Características da Carne de Frango**. 2007. Boletim Técnico (Pró-Reitoria de Extensão) - Programa Institucional de Extensão, Universidade Federal do Espírito Santo, [s.l.], 2007. Disponível em:
<file:///C:/Users/Cindy/Downloads/CARACTERISTICAS%20DA%20CARNE%20DE%20FRANGO.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

VIEIRA, S. L. Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la. *In*: XV SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E VI BRASIL SUL POULTRY FAIR, 2014, Chapecó. **Anais [...]**. Porto Alegre: Embrapa Suínos e Aves, 2014. p. 61-72. Disponível em:

http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_n8l51x4q.pdf#page=63. Acesso em: 23 maio 2022.

VOGADO, G.M.S.; VOGADO, K.T.S.; FONSECA, W.J.L.; FONSECA, W.L.; VOGADO, W.F.; OLIVEIRA, A.M.; OLIVEIRA, A.N.M.; LUZ, C.S.M. Evolução da avicultura brasileira. **Nucleus Animalium**, Ituverava, v. 8, n. 1, maio 2016.