TEMPERATURA DO AMBIENTE E REUTILIZAÇÃO DA CAMA NO DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO

TEMPERATURE OF ENVIRONMENT AND REUSE OF BED IN PERFORMANCE AND QUALITY OF CHICKEN MEAT

Talyanne Thays Diniz [1]
Juliana Lolli Malagoli De Mello [2]
Yury Tatiana Granja-Salcedo [3]

Resumo

O Brasil vem se destacando no cenário mundial como produtor de carne de frango e atendência é que nos próximos anos a produção brasileira cresça 3%. Sendo assim, o Brasil deve acompanhar as rápidas mudanças de mercado, onde os consumidores além do preço cobram qualidade e segurança alimentar. Os programas de segurança alimentar devem proporcionar um controle de qualidade efetivo de toda a cadeia alimentar, desde a produção, armazenagem e distribuição. Fatores relacionados à produção de frango de corte com conforto térmico e a densidade das aves nos galpões influenciam diretamente a qualidade da carne. Outro fator produtivo importante é a cama, que protege os animais do contato direto com o chão, absorve a água, incorpora fezes e penas e contribui com redução das oscilações da temperatura no galpão. Por outro lado, a reutilização da cama nas criações é uma prática viável e desejável sob o ponto de vista de produção sustentável, desde que sejam adotados procedimentos eficientes para redução de riscos à saúde humana e das aves. A cama do aviário é um nicho microbiológico que alberga vários patógenos que podem ser eventualmente importantes por causarem infecções oportunistas ou condenação de carcaças. Dessa forma, o objetivo desta revisão é descrever os efeitos de fatores produtivos tais como a temperatura do ambiente de criação e a reutilização da cama sobre a qualidade físico-química e microbiológica da carne de frango. Nesta revisão são identificados os ricos durante a cadeia de produção que podem comprometer a qualidade da carne de frango brasileira e que representam perdas econômicas no mercado.

Palavras-chave: Avicultura. Características físico-químicas. Fatores Produtivos. Segurança Alimentar.

[1]Mestra em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. Zootecnista.
[2] Mestra em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. Zootecnista. Bolsista FAPESP.
[3] Mestra em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. Medica Veterinária e Zootecnista, Bolsista FAPESP. Integrante do GIPPA: Grupo de investigación en producción animal en la Amazonia. Endereço eletrônico: yurygranja@hotmail.com

Abstract
The Brazil has emerged on the world scene as a producer of chicken meat and the trend for 2013 is that Brazilian production will grow 2% while the expected global average is 1%.Thus, Brazil must keep pace with rapid changes in the market, where consumers beyond the price they charge food quality and safety. The food security programs should provide an effective quality control of the entire food chain, from production, storage and distribution. Factors related to the production of broilers with thermal comfort and the density of birds in the sheds directly influence the quality of the meat. Another important productive factor is the bed, which protects animals from direct contact with the ground, absorbs water, feces and feathers incorporates and contributes to reducing fluctuations of temperature in the shed. On the other hand, reuse of bed in the creations is a viable and desirable practice from the point of view of sustainable production, provided that effective procedures are in place to reduce risks to human health and poultry.The bed of the aviary is a microbial niche which houses various pathogens that can possibly be important to cause opportunistic infections or carcass condemnation. In this review we describe general data if the poultry sector in Brazil, are exposed concepts about the effect of productive factors such coma temperatures in the authoring environment and the reuse of bed on the physicochemical and microbiological quality of chicken meat.
Keywords: *Poultry. Physicochemical characteristics. Productive factors. Food Safety.*

1 Introdução

No cenário mundial o Brasil vem se destacando na produção de carne de frango, sendo que em 2014 a produção chegou a 12,69 milhões de toneladas ((ABPA,2015. Sendo assim, o Brasil deve acompanhar as rápidas mudanças de mercado, onde os consumidores além do preço cobram qualidade e segurança alimentar (PETRI, 2000). De acordo com Sperfs e Kassouf (1996), o termo alimento seguro significa garantia do consumo alimentar no âmbito da saúde coletiva. São produtos livres de contaminantes de natureza química (agroquímicos), biológicas (organismos patogênicos), física e de outras substâncias que possam colocar em risco a saúde pública.

Os programas de segurança alimentar devem proporcionar um controle de qualidade efetivo de toda a cadeia alimentar, desde a produção, armazenagem e distribuição. A qualidade dos alimentos in natura aos processados, bem como, as boas práticas dos processos de manipulação que se fizerem necessários (CAVALLI, 2001).

Fatores relacionados à produção de frango de corte com conforto térmico e a densidade das aves nos galpões influenciam diretamente a qualidade da carne. No Brasil a tendência é utilizar de 15-18 aves/m^2; podendo ser adotada a densidade de 18-22 aves/m^2 em galpões climatizados. Densidades maiores que as recomendadas associadas a altas temperaturas podem ocasionar estresse térmico. A carne de animais que são submetidos a estresse térmico é mais

susceptível à ação microbiológica devido ao aumento do pH (LEITÃO, 1999). O estresse calórico prejudica também o desenvolvimento e o rendimento de carcaça dos frangos de corte (SILVA *et al.*, 2010).

Outro fator produtivo que merece destaque é o papel da cama que protege os animais do contato direto com o chão, absorve a água, incorpora fezes e penas e contribui com redução das oscilações da temperatura no galpão (GARCIA *et al.*, 2011)

Por outro lado, a reutilização da cama nas criações é uma prática viável e desejável sob o ponto de vista de produção sustentável, desde que sejam adotados procedimentos eficientes para redução de riscos à saúde humana e das aves (SILVA *et al.*, 2007). Deste modo, para que a cama possa ser reutilizada deve passar por um processo de fermentação de no mínimo de 14 dias onde o aumento da temperatura e a diminuição do pH da cama, decorrentes da atividade microbiana, inviabilizam a sobrevivência dos principais microrganismos patogênicos (GARCIA *et al.*, 2011).

A cama do aviário é um nicho microbiológico que alberga vários patógenos como *Salmonella* sp. e *Campylobacter* implicados em problemas inerentes à segurança alimentar, *Escherichia coli* (*E. coli*), especialmente as cepas causadoras de dermatite necrótica nos frangos, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) e *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (FIORENTIN, 2005), que podem ser eventualmente importantes por causarem infecções oportunistas ou condenação de carcaças.

Silva *et al.* (2007), observaram uma alta taxa de contaminação por enterobactérias e mesófilos totais em camas novas utilizadas em 24 aviários comerciais do estado de Santa Catarina. Concluíram que o tratamento de cobertura de lona e enleiramento foram eficientes para diminuição das taxas de enterobactérias e mésofilos totais, respectivamente. Já Sonoda (2011), que realizou o tratamento das camas por meio de fermentação por 15 dias na forma enleirada e espalhada, não observou redução microbiana significativa em ambos os tratamentos, já na forma enleirada observou o crescimento da população de *Salmonella* sp.

Segundo Fiorentin (2005), a presença de bactérias na cama deve ser encarada como um problema na produção de frangos, principalmente as bactérias zoonóticas. O objetivo desta revisão é descrever os efeitos de fatores produtivos tais como a temperatura do ambiente de criação e a reutilização da cama sobre a qualidade físico-química e microbiológica da carne de frango.

2 Avicultura no Brasil

O Brasil vem se destacando no cenário mundial como produtor de carne de frango e a tendência para o período entre 2014/15 a 2024/25 é que a produção brasileira cresça 3% (MAPA,2015). O país é hoje o terceiro produtor de frango de corte mundial, se aproximando da China o segundo maior produtor.

O Brasil é o maior exportador mundial de carne de frango, exportou 32,3% da produção em 2014 (ABPA,2015).

Entre os principais produtos exportados estão os cortes, o frango inteiro e industrializado. O principal destino das aves brasileiras é o Oriente Médio (ABPA,2015).

No mercado consumidor interno a carne de frango vem conquistando espaço, o brasileiro tem mudado seus hábitos de consumo de carne, passando de um país preponderantemente consumidor de carne bovina para consumidor de carne de frango. Segundo UBA (2007), a qualidade, a imagem de um produto saudável, o menor custo de produção, bem como os preços acessíveis auxiliaram nesta conquista.

Alimentação animal é o principal fator de custo da produção, o frango de corte é mais eficiente em converte a proteína vegetal em animal, do que outras espécies. De acordo com Faria Filo et al (2013), para cada quilo de carne produzida são necessários de 1 a 2 kg de proteína vegetal para produzir carne de frango, de 3 a 4 kg para carne suína e de até 7 kg para a carne bovina.

São Paulo foi o principal Estado onde se desenvolveu a avicultura na década de 50. Atualmente tem papel importante no cenário nacional, sendo o quarto produtor de frango de corte do país, respondendo por 10,61% das aves abatidas e contribuí com 6,34% das exportações (ABPA,2015).

3 Fatores Produtivos

3.1 Temperatura

A temperatura é um importante fator produtivo, uma vez que, o estresse calórico prejudica as características zootécnicas dos frangos de corte. Aves expostas ao calor reduzem o consumo de ração, ganham menos peso e possuem conversão alimentar prejudicada (AIN BAZIZ *et al.*,1996). O menor consumo de ração e o gasto de energia utilizado para manter a

homeostase térmica levam a uma redução no desempenho de frangos criados em temperaturas elevadas (FURLAN; MACARI, 2002).

Frangos criados em altas temperatura apresentam maior rendimento de carcaça o que ocorre devido ao menor desenvolvimento visceral e de penas (AIN BAZIZ *et al.*,1996).

Segundo Oliveira *et al.* (2006), temperaturas elevadas são prejudiciais ao desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte, o aumento da umidade relativa do ar maximiza esse efeito.

Segundo Faria Filho et al (2003) o aumento da temperatura ambiente influencia o rendimento de carcaça, sendo que a coxa, a sobrecoxa e as asas dos animais são bem desenvolvidas, enquanto que o rendimento de peito é reduzido. Fator explicado pelas fibras do peito possuir metabolismo anaeróbio e utilizarem glicogênio como substrato, em caso de estresse calórico há uma redução do glicogênio e aumento da atividade desse músculo, o que prejudica o desenvolvimento do mesmo. O acumulo de gordura em detrimento de proteína, mantém o desenvolvimento da musculatura da coxa, sobrecoxa e asas.

Já segundo Oliveira *et al.* (2006), aves criadas em temperaturas ambientes abaixo de 24ºC e acima de 26,3ºC tiveram o ganho de peso e os pesos absolutos de peito, coxa e carcaça influenciados negativamente.

3.2 Reutilização da Cama

A Cama de frango consiste na mistura de um material absorvente da umidade das excretas, descamações da pele, penas e restos de alimento (BELLAVER; PALHARES, 2003). A cama de frango está diretamente associada às condições de conforto e bem-estar da ave, e dessa forma ao desempenho e qualidade da carcaça (GARCIA *et al.*, 2011).

O material mais comum utilizado como cama de frango é a maravalha de madeira, entretanto o custo e disponibilidade desse material levam a procura de novas alternativas. Entre os materiais alternativos os mais utilizados são: a casca de arroz, a casca de café, a casca de amendoim, polpa de citrus, fenos de diversos capins e palhadas de várias culturas (PAGANINI, 2004). O ambiente do aviário pode sofre influência de camas de frango com alto teor de umidade, que interagem com altas temperaturas ambiente levando a elevação do incrementos na emissão de amônia o que provoca uma queda na produtividade dos animais (MENEGALI, 2009). A temperatura ambiente e o número de reutilizações interferem na qualidade da cama (ÁVILA *et al.*, 2008).

Segundo Fukayama *et al.* (2009), reutilização da cama é uma forma de igualar ou diminuir custos e minimizar o impacto ambiental. Pesquisas demonstram não haver perdas dos índices zootécnicos com a reutilização da cama.

Segundo Costa e Avila (2003), conversão alimentar das aves melhora com a reutilização da cama do aviário. A cama reutilizada a partir do 3º ciclo possibilita o maior ganho de peso dos frangos de corte criados sobre ela (TRALDI *et al.*, 2009).

A cama reutilizada até o terceiro lote não necessita de condicionadores para reutilização, pois não favorecem o desempenho de frangos de corte quanto ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (FERREIRA et al, 2004).

4 Aspectos físico-químicos da carne de frango

O crescimento do setor avícola em especial do frango de corte, entre outros fatores, se deve ao valor nutricional desse alimento. A carne de frango é considerada uma fonte de proteína acessível a todas as classes, com valores de proteína do peito de frango que variam entre 20,1 a 22,8% (HUALLANCO, 2004).

Outra vantagem apresentada pelo peito de frango é o baixo teor de gordura formada por lipídeos mono e poli não-saturadas que se situam entre 1,5 a 5,3% (HUALLANCO, 2004).

A carne de frango é fonte de vitamina A, tiamina, ferro, fósforo ácido nicotínico (OLIVO *et al.*,2006; KOBLITZ, 2011).

Vários fatores podem influenciar a composição centesimal da carne de frango como linhagem, sexo, idade, dieta e ambiente. TORRES *et al.* (2000), encontraram valores médios de umidade de 73,81g/100g; cinza 1,10g/100g; lipídio 1,84 g/100g e proteína 20,80 g/100g da carne de peito de frango.

Segundo Cheng *et al.* (1997), a composição centesimal de frangos de corte criados em altas temperaturas, na fase de 21 a 49 dias de idade, apresentam como característica maior teor de gordura e menor de proteína bruta corporal. Fator explicado em função da redução no metabolismo basal e atividade física (AIN BAZIZ *et al.*,1996). De acordo com Habeeb *et al.* (1992), a produção de calor diminui, à medida que mudanças fisiológicas como redução no consumo de alimentos e na liberação de hormônios termogênicos, causam a redução do metabolismo basal.

A qualidade do produto é um fator decisivo na aquisição pelo consumidor. Segundo Fletcher (2002), os desafios para a indústria de carnes é oferecer produtos macios, suculentos,

com cor e sabor agradáveis. Estes atributos de qualidade estão ligados a cor, capacidade de retenção de água, textura e pH final da carne de frango (SIMÕES *et al.*, 2009).

Pesquisa realizada por Bressane Beraquet (2002) demonstrou ser a cor da carne um fator determinante na aceitação do consumidor. A cor difere entre os vários cortes de acordo com o tipo de fibra e metabolismo muscular. No peito prevalecem as fibras brancas que possuem baixo teor de citocromo e mioglobina, com metabolismo anaeróbico (OBANU *et al.*, 1984).

A concentração de mioglobina e hemoglobina afetam a coloração e são influenciados pelo valor de pH da carne. Fatores como idade, sexo, linhagem, dieta, gordura intramuscular, condições de pré-abate, abate, manipulação e armazenamento influenciam na colocaração da carne de frango (CASTILO, 2001; FLETCHER, 2002).

A Capacidade de Retenção de Água é definida como a habilidade da carne em reter água durante a aplicação de forças externas, como o corte, o aquecimento, o cisalhamento e a pressão. Fatores que afetam a capacidade de retenção de água é o pH e a interação das proteínas da carne com a água. O ponto isoelétrico das proteínas estão entre os pHs de 5,3 a 5,9, quando atinge o ponto isoelétrico diminui a capacidade de retenção de água (DROVAL, 2011).

A textura da carne é importante para satisfação do consumidor representando a maciez, e pode ser avaliada pela mensuração da força necessária para ocorrer o cisalhamento das fibras musculares (MURAKAMI *et al.*, 2007). A maciez da carne é decorrente de alterações na estrutura miofibrilar determinadas pelo aparecimento rápido do *rigor mortis*, em função de estresse pré-abate (FLETCHER, 1992).

A textura da carne de animais que sofrem estresse pré abate tende a ser mais dura que a de aves sem o estresse, além disso, o atordoamento não controlado, temperatura e tempo de escaldamento inadequados e corte dos músculos na fase de pré-*rigor mortis* podem causar uma rigidez na carne de frango (CASTILLO, 2001).

Potencial hidrogeniônico (pH) influencia os demais parametros de qualidade da carne. Momentos antes e logo após o abate ocorre um conjunto de reações fisiológicas e bioquímicas no tecido muscular, havendo o abaixamento do pH muscular. Segundo Olivio (2006), a velocidade de redução do pH e seu valor final serão determinantes para a sua qualidade final e podem sofrer influência de muitos fatores, como a espécie animal, o tipo de músculo, a temperatura em que ocorre o processo *post mortem* e fatores de estresse.

Segundo Mckee e Sams (1998), aves estressadas com o calor metabolizam mais rápido as suas reservas de glicogênio, o que pode levar ao seu esgotamento antes do abate,

impossibilitando a queda do pH *post mortem*. Entretanto, pode ocorrer que após o abate, a glicose seja quebrada rapidamente, havendo o acúmulo de ácido lático no músculo, com consequente diminuição acelerada do pH.

Verifica-e a incidencia da carne DFD (escura, dura e seca) quando o pH se mantem acima do normal, ocorre pelo fato da capacidade de retenção de água das proteínas musculares estar bem elevada, as fibras estarem intumescidas pelo preenchimento com fluidos sarcoplasmáticos e a sua superficie dispersa menos luz (LAWRIE, 1998;DRANSFIELD; SOSNICKI, 1999).

Quando o pH *post mortem* cai muito rapidamente a valores próximos de 5,8 já na primeira hora após o abate, ocorre a incidência de carne com anomalia do tipo PSE (carne pálida, mole e exsudativa)(KOBLITZ, 2011). As proteínas sofrem desnaturação ocorrendo a alteração da composição celular e extracelular das miofibrilas, reduzindo a capacidade de reter água nas proteínas musculares, e a luz é dissipada (OFFER; KNIGHT 1988).

5 Segurança Alimentar

Segurança alimentar é um termo que ganhou destaque no cenário mundial, sendo que o consumidor mais ciente dos ricos ocasionados por doenças transmitidas por alimentos tem cobrado cada vez mais alimentos de qualidade.

Contaminações por micro-organismos durante a produção e o abate podem comprometer toda a cadeia, além de ser um risco à saúde do consumidor. Dessa forma, dados da literatura apontam o frango e seus derivados como importantes veículos de microrganismos patogênicos (Tabela 1). A carne de frango, processados e miúdos foram responsáveis por 4,58% dos surtos de origem alimentar no Brasil, no período 2000 a 2013 (BRASIL, 2013). Segundo o The Community Summary Report (2009), a carne de aves de capoeiras é a principal fonte de contaminação de campilobacteriose e salmonelose na União Europeia.

Tabela 1 - Principais perigos potenciais veiculados por carne de aves.

Perigo	Condição
Salmonella sp.	Presença na ave
C. jejuni	Carnes cruas de aves (ave é portadora)
S. aureus	Manipulação e abuso da temperatura
E. coli (EPEC)	Contaminação fecal

C. botulinum	Carne e fígado, patê de fígado
Shigella sp.	Frango e derivados. Rota Fecal – Oral.
L.monocytogenes	Carnes cruas
A. hydrophila	Presença freqüente

Fonte: Prata (2008).

A salmonela se tornou a principal preocupação da avicultura mundial nos últimos anos, pois aproximadamente 200 sorotipos já foram isolados em aves (MARQUES *et al.*, 2010). *Salmonella* sp. pertencem à família *enterobacteriaceae* que são bacilos Gram negativos, não esporulados e anaeróbios facultativos, encontrados no trato gastrointestinal dos animais e considerados enteropatógenos (LEVY *et al.*, 2004).

Segundo Prata (2008) a contaminação por salmonela ocorre principalmente durante as operações de abate das aves, nas quais o micro-organismo contamina a pele e os músculos. O controle da salmonela nos lotes das aves é dificultado por apresentar diferentes sorotipos sem imunidade cruzada, o que torna a sorotipificação fundamental para o controle de salmonela (MARQUES *et al.*, 2010).

Campilobacteriose é uma doença transmitida por alimentos contaminados pelas bactérias do gênero *Campylobacter*, entre eles se destaca a carne de frango (VAZ *et al.*, 2010). São bactérias Gram negativas, que se desenvolvem em microaerofilia, encontradas no trato gastrintestinal de animais. O *Campylobacter jejuni* causa infecções em humanos (PRATA, 2008).

De acordo com Vaz *et al.* (2010), fatores regionais e climáticos influenciam na contaminação por *Campylobacter*. Fatores produtivos como tempo e número de animais alojados e o sexo das aves também influenciam na contaminação (BOUFLEUR , 2009).

Segundo Vaz *et al.* (2010), o congelamento da carne frango é um fator importante na inativação do *Campylobacter*. Entretanto, Boufleur (2009), constatou que o congelamento de aves durante 7 dias a 18ºC não foi capaz de eliminar completamente *Campylobacter jejuni* das carcaças. Pesquisa realizada por Kuana *et al.*, (2008) não observaram a eliminação total de *Campylobacter* durante o processamento das carcaças resfriadas após o *chiller*, contudo houve uma diminuição da contaminação inicial.

Segundo Rodrigues *et al.* (2008), mesofilos, coliformes fecais totais e termotolerantes são os parametros mais indicados para monitoramento e verificação de um plano de pontos criticos de abate de aves. No Brasil a ANVISA através resolução nº 12 de 2001 determina que a carcaça de aves in natura contenha no máximo10^4 NMP\g de coliformes a 45Cº.

Escherichia coli O157:H7esta entre os principais agentes de infecções intestinais sendo o indicador mais importante de contaminação fecal (CARDOSO *et al.*, 2001).Escherichia coli é uma bactéria aeróbia, Gram negativa, pertencente à família Enterobacteriaceae, gênero Escherichia. Essa bacteria possuí metabolismo respiratorio e fermentativo, atuando como um anaerobio facultativo. A maioria das especies é movel possuindo flagelos perítriquios (FERREIRA;SOUZA, 2000).

Segundo Levy *et al.* (2004), *Listeria* sp. são bacilos uniformes não ramificados, podendo estar presente em cadeia ou isolados, Gram positivos regulares, móveis e aeróbios. São microrganismos psicotróficos, crescem a temperatura de refrigeração ou em torno de 5°C. O gênero *Listeria* é composto por seis espécies, a *L. monocytogenes* é a única espécie importante para os seres humanos.

Segundo Mantilla*et al.*, (2007) a *L. monocytogenes* é um patógeno encontrado no ambiente e no intestino de animais, que pode ser transmitido por alimentos de origem animal e causar uma doença conhecida como listeriose. Entre os alimentos envolvidos em surtos encontra-se a carne de frango existindo a preocupação sobre a possibilidade de ocorrência dessa bactéria em carcaças de frangos brasileiros (BARBALHO *et al.*, 2005).

As bactérias lácticas são Gram positivas, catalase negativas, não esporuladas, anaeróbias facultativas, adaptadas a ambientes ricos em nutrientes e produzem ácido láctico como principal produto da fermentação dos glúcidos (POTES ; MARINHO, 2007).

As bactérias lácticas podem ser encontradas em diversos produtos cárneos, frescos ou curados, e se desenvolvem também em temperatura de refrigeração. O desenvolvimento microbiano é desejável na superfície e interior da peça, mas o excesso de ácido láctico pode ocasionar uma mudança de coloração, deixando a carne com aspecto esverdeado (FRAZIER; WESTHOFF, 1993).

Doenças causadas por bactérias causam perdas humanas, representadas pelas taxas de morbidade e mortalidade, econômicas e da confiança do consumidor (PRATA, 2008).

6 Caracterização da microbiota de frangos de corte

A microbiota natural do trato gastrointestinal de aves é composta aproximadamente por 400 espécies que vivem em equilíbrio entre si e o hospedeiro (GEDEK, 1980). A sua formação se dá logo após o nascimento sendo identificadas bactérias benéficas e patogênicas.

Segundo Jeurissen *et al.* (2002), as bactérias benéficas do trato gastrointestinal de aves são responsáveis por estimular o sistema imune, inibir bactérias patogênicas, reduzir a produção de gases, atua na produção de vitaminas, melhorar a digestão e absorção de nutrientes.

A microbiota intestinal de frangos de corte é influenciada por fatores ambientais além da dieta, entre esses fatores se destaca a cama que possuí influência sobre as características da microbiota de frangos, o desempenho e a ocorrência de microrganismos patogênicos (LINE *et al.*, 2002; TOROK *et al.*, 2009).

Entretanto de acordo com Leedle (2000) frangos de corte não possuem uma microbiota típica, já que as condições ambientais, composição dos alimentos, a presença de patógenos e drogas influenciam de formas distintas as diferentes espécies bacterianas.

7 Considerações finais

Os dados de literatura apontam que altas temperaturas durante a produção de frangos de corte, levam as perdas de desempenho, rendimento de carcaça e cortes, qualidade físico-química e microbiológica da carne. Sendo recomendado uso de sistemas de climatização nas regiões de clima quente.

A cama reutilizada não prejudica o desempenho de frangos de corte. Entretanto, a reutilização deve ser feita da cama proveniente de lotes saudáveis e tratada antes do uso, evitando dessa forma que cama atue como vetor de bactérias patogênicas. Pesquisas são necessárias para esclarecer se a reutilização da cama influencia na qualidade físico-química da carne.

8 Referências

ABPA. Relatório Anual 2015. Associação Brasileira de Proteína Animal**,** São Paulo, 2015 Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango > Acesso em: 12 de ago. 2015.

AIN BAZIZ, H; GERAERT, P. A.; PADILHA, J.C.F.; GULLAUMINIS, S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poultry Science**, Ithaca, v. 75, n.3, p. 505-513, 1996.

AVILA, V.S.; OLIVEIRA, U.; FIGUEIREDO, E.A.O.; COSTA, C.A.F.; ABREU, V.M.N.; ROSA, P.S. Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama de aviário**. Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.2, p.273-277, 2008.

BARBALHO, T. C. F. Prevalence of Listeria spp. at a poultry processing plant in Brazil and a phage test for rapid confirmation of suspect colonies. **Food Control**, v.16, n.11, p. 211–216, 2005.

BELLAVER, C.; PALHARES, J.C.P. Uma visão sustentável sobre a utilização da cama de aviário**. Avicultura Industrial,** v. 94, n.1113, p.14-18, 2003.

BOUFLEUR, R. ***Campylobacter jejuni*** **em frango de corte, carne e vísceras de frango no Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2009.

BRASIL. Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/svs> Acesso em: 29 de set. 2013.

BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J. Efeito de fatores préabate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.5 p.1049-1059, 2002.

CARDOSO, ALSP; TESSARI, ENC; CASTRO, AGM; KANASHIRO, AMI; GAMA, NMSQ. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratorio de patologia avicola descalvado. **Arquivos do Instituto Biológico**, Sao Paulo, v.68, n.1, p.19-22, 2001.

CASTILLO, C.J. C. Qualidade de carcaça e carne de aves. IN**:** CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas: ITAL, 2001. p. 160-178.

CAVALLI, S. B. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, n.1, p. 41-46, 2001.

CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Effect of environmental temperature, dietary protein, and energy on broiler performance. **Journal Applied of Poultry Science**, v.6, p.1-17, 1997.

COSTA, C. A. F.; AVILA, V.S. Efeito da Idade das Aves e da Reutilização e Manejo da Cama de Aviário sobre a Coccidiose em Frangos de Corte. **Comunicado técnico 327**, MAPA, 1º ed., Concórdia, SC, 2003.

DRANSFIELD, E.; SOSNICKI, A.A. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. **Poultry Science**, Ithaca, v.78, p.743-746, 1999.

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 RyR.** 2011.Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

FARIA FILHO, D. E. Efeito **de dietas com baixo teor protéico, formuladas usando o conceito de proteína ideal, para frangos de corte criados em temperaturas fria,**

termoneutra e quente. 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) UNESP, Jaboticabal, 2003.

FERREIRA, H. A., OLIVEIRA, M. C., TRALDI, A. B. Efeito de condicionadores químicos na cama de frango sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.56, n.4, p.542-546, 2004.

FERREIRA, W. F. C; SOUSA, J. C. F. Microbiologia. Volume 2. Lisboa: Lidel, 2000.

FIORENTIN, L. Reutilização da cama na criação de frangos de corte e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal. 23p. Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 94). Concórdia: 2005.

FLETCHER D. L. The influence of ante-morten and post-morten factors on broiler meat quality. IN: PROCEEDINGS OF WORLD'S POULTRY CONGRESS, 1992. Anais… Ohio: 1992. p. 37-41.

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

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. 4. ed. Zaragoza: Acribia, 1993.

FUKAYAMA, E. H.; LUCAS JUNIOR, J. DE; AIRES, A.M.; MIRANDA, A.P.; MACHADO, C. R. Avaliação da produção de camas reutilizadas de frangos de corte de quatro lotes**.** IN: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, ORDENAMENTO TERRITORIAL DAS PRODUÇÕES ANIMAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE ANIMAIS, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: 2009. p.2-4.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002.

GARCIA, R.G.; LIMA, I.C.; CALDARA, R.F. Papel da cama na produção e no bem estar de frangos de corte. **Revista do Avisite**, Campinas, v.5, n.47, p.46-50, 2011.

GEDEK, B. Kompendium der Medizinischen Mykologie. Pareys Studien texte 25, Berlim, Hamburg: Paul Parey, 1980.

HABEEB, A.A.M., MARAI, F.M., KAMAL, T.H. **Heat stress**. In: PHILIPS, C., PIGGINS, D. (Eds.) Farm animals and the environment. Wallingford: C.A.B. International, 1992.

HUALLANCO, M. B. A. **Avaliação de um sistema de classificação de carcaças e cortes e efeito pós abate de qualidade de cortes de frangos criados no sistema alternativo**, Piracicaba. Dissertação (Mestrado em ciências e tecnologia de alimentos). ESALQ, Piracicaba, 2002.

JEURISSEN, S. H.; LEWIS, F. ; VAN DER KLIS, J. D.; MROZ, Z.; REBEL, J. M.; TER HUUNER, A. A. Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality. **Current Issues in Intestinal Microbiology**, Norwich, v.3, p. 1-14, 2002.

KOBLITZ, MGB. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. RJ: Guanabara Koogan, 2011.

KUANA, S. T.; SANTOS, R. L.; BEATRIZ, L.; SALLE, C. T .P.; MORAES, H. L. S.; NASCIMENTO, V.P. ocorrência de *Campylobacter* em lotes de frangos de corte e nas carcaças correspondentes. **Ciência Animal Brasileira,** Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 480-486, 2008.

LAWRIE, R.A. The conversion of muscle to meat. In: LAWRIE, R.A. **Lawrie's meat science.** 6. ed. Cambridge: Woodhead, 1998.

LEEDLE, J. Intestinal microbiology: action mechanisms. IN**:** SIMPÓSIO SOBRE ADIT1VOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. Anais... Campinas: CNBA 2000. p. l-l4.

LEITÃO, M. F. F. Segurança alimentar na cadeia de produção de frangos. IN**:** 2º SIMPÓSIO TÉCNICO SOBRE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE, 1999, Chapecó. Anais... Santa Catarina: 1999.

LEVY, C. E. **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde**. 1ed. Salvador: Agência de Vigilância Sanitária, 2004.

LINE, J. E. Campylobacter and Salmonella populations associated with chickens raised on acidified litter. **Poultry Science**, Ithaca, v.81, n12, p.1473-1477, 2002.

MANTILLA, S. P. S; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.; SANTOS, E. B.; GOUVÊA, R. Importância da *Listeria monocytogenes* em alimentos de origem animal. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia***,* Uruguaiana, v.14, n.1, p. 180-192, 2007.

MAPA. Projeções do Agronegócio Brasil 2014/15 a 2024/25 Projeções de Longo Prazo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2015 Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br > Acesso em: 12 de ago. 2015.

MARQUES, H. L., STUCHI, R., ANTUNES, R. O controle da salmonela. **Avicultura Industrial**, São Paulo, v.101, n.05, p.47-49, 2010.

McKEE, S.R.; SAMS, A.R. *Rigor mortis* development at elevated temperatures induces pale exudative turkey meat characteristics. **Poultry Science**, Ithaca, v.77, n.8, p.169-174, 1998.

MENEGALI, I. **Avaliação de diferentes sistemas de ventilação mínima sobre a qualidade do ar e o desempenho de frangos de corte**. (Doutorado – Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

MURAKAMI, A. E; GARCIA, E. R. M; SOUZA, L. M. G. Composicao e características organolepticas da carne de codornas. IN: III Simposio Internacional de Coturnicultura. II Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2007, Lavras. **Anais...**Lavras: UFLA, 2007, p. 232

OBANU, Z. A.; OBLOHA, F. C.; NWOSU, C. C; NWOFOR, W. E. Evaluation of the organoleptic and chemical characteristics of meat from chickens. **World Review of Animal Production**, Rome, v.20, n.1, p.53-58, 1984.

OFFER, G.; KNIGHT, P. The structural basis of water holding in meat. Part 2: drip losses. In: LAWRIE, R. **Developments in meat science,** London: Elsevier Applied Science, 1988.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n. 3, p.183-190, 2000.

OLIVEIRA, R. F. M. *et al.* Effects of temperature and relative humidity on performance and yield of noble cuts of broilers from 1 to 49 days old. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, pp.797-803, 2006.

OLIVO, R. Estrutura, composição e funcionalidade do tecido muscular. In: OLIVO, R. **O mundo do frango:** cadeia produtiva da carne de frango. Criciuma: Ed. do Autor, 2006. Cap.20, p. 240-272.

PAGANINI, F. J. Produção de frangos de corte: manejo de cama. Campinas: FACTA, p. 356, 2004.

PETRI, R. Uso de exclusão competitiva na avicultura no Brasil. **In:** II SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA, 2000, Santa Maria. **Anais...**Rio Grande Sul: [s.n.] p. 41, 2000.

POTES, M. E; MARINHO, A. A. Utilização de diferentes meios de cultura na identificação e recuperação de bactérias lácticas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias,** Lisboa, v. 102, n. 5, p 145-151, 2007.

PRATA, L. F. Zoonoses na segurança alimentar. Avicultura industrial – inocuidade da carne e ovos. **Biológico**, São Paulo, v.70, n.2, p.51-56, 2008.

RODRIGUES, A. C. A.; PINTO, P. S. A; VANETTI, M. C. D.; PINTO, P. D. B. M. S; NERO, L. A. Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1948-1953, 2008.

SILVA, N. T. P. **Tecnologia avançada de carnes e derivados contaminação e deterioração da carne**. Disponível em: < http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/TP161.pdf >. Acesso em: 20 de jul. 2011.

SILVA, V. K. Yeast extract and prebiotic in pre-initial phase diet for broiler chickens raised under different temperatures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.1, p.165-174, 2010.

SILVA, V. S. *et al.* **Efeito de Tratamentos Sobre a Carga Bacteriana de Cama de Aviário Reutilizada em Frangos de Corte**. Comunicado Técnico 467, MAPA, Concórdia, 1ºEd. SC, 2007.

SIMÕES, G. S.; OBA, A.; MATSUO, T.; ROSSA, A; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. Il. Vehicle thermal microclimate evaluation during brazilian summer broiler transport and the occurrence of PSE (Pale, Soft, Exudative) meat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Brasília, v. 52, n.1, p. 195-204, 2009.

SONODA, L. T. **Reutilização de camas de frango utilizando conceitos de compostagem.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SPERS, E. E., KASSOUF, A. L. A abertura de mercado e a preocupação com a segurança dos alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.10, n.46, p.16-26, 1996.

TOROK, V. A; HUGHES, R.J., OPHEL-KELLER, T.K.; ALI, M.; MACALPINE, R. Influence of different litter materials on cecal microbiota colonization in broiler chickens. **Poultry Science**, Ithaca, v.88, n.10, p. 2474–2481, 2009.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; MINAZZI-RODRIGUES, R. S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.145-150, 2000.

TRALDI, A. B.; OLIVEIRA, M. C.; RIZZO, P. V.; MORAES, V. M. B. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com ração contendo pro biótico e criados sobre cama nova ou reutilizada. **Ciência Animal Brasileira,** Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 107-114, 2009.

UBA. Relatório Anual 2006/2007. União Brasileira de Avicultura,São Paulo, 2007. Disponível em: < http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais> Acesso em: 12 de ago. 2015.

VAZ, C. S. L., RECH, D. V., ALVES, L., KLEIN, C. S. Campylobacter: panorama atual na avicultura de corte. **Avicultura Industrial**, São Paulo, v.102, n.10, p.14-24, 2010.