



ARTIGO 308 BEM-ESTAR ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO

Animal welfare and quality of the chicken meat

Marcio Gleice Mateus Alves¹, Fabrízia Melo de Medeiros¹, Lívian de Freitas Albuquerque²

RESUMO: Nos últimos anos o tema bem-estar animal vem sendo bastante debatido nos meios técnicos, científicos e acadêmicos. O estresse é o fator principal de medida ou de avaliação do bem-estar animal no sistema de criação, devido estar relacionado diretamente com o comportamento animal. Consequentemente, a ausência de bem-estar pode levar à produção de uma carne inferior do que a exigida pelo mercado consumidor, o que resulta em perdas com produção e comercialização, colocando a venda um produto de baixa qualidade. O manejo pré-abate em animais envolve atividade muscular, assim como o estresse ocasionado por fatores físicos e emocionais. No transporte, é importante a utilização de caminhões higienizados com no máximo, dois pisos, visando uma melhor distribuição e conforto dos animais antes do abate. Dessa forma, objetivou-se com esta revisão abordar os principais pontos do bem-estar animal e a qualidade da carne de frango destinado ao consumo.

Palavras-chave: estresse, transporte, produto cárneo

ABSTRACT: In the last years, the animal welfare subject has been a big discussed in technical, scientific and academic means. Stress is the main factor of measurement or assessment of animal welfare in the breeding system, due to be directly related to animal behavior. Consequently, the lack of of welfare may lead to production of a meat less than that required for the consuming market, which results in losses in production and marketing, sale putting a low quality product. The pre-slaughter animals management involves muscular activity, as well as the stress caused by physical and emotional factors. In transportation, it is important to use sanitized trucks with a maximum of two floors, to improve the distribution and comfort of animals before slaughter. In this way had the objective to this review to address the main points of animal welfare and the quality of chicken meat intended for consumption.

Keywords: stress, transport , meat product

¹Zootecnista pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Sobral-CE, Brasil. E-mail: marciomateuszootec@gmail.com

²Zootecnista, Mestranda em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA/Embrapa Caprinos e Ovinos.



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a avicultura industrial tem alcançado elevados patamares no agronegócio, devido ao constante aumento da participação econômico-financeira do Brasil e pela liderança deste no mercado mundial (UBABEF, 2013). Este crescimento também está interligado aos avanços na nutrição, genética, sanitária e de ambiência, que quando integradas permitem à produção de um frango de corte, com melhor eficiência na conversão alimentar. Em contrapartida, uma série de problemas tem se destacado neste sistema produtivo, sendo que o principal deles é o estresse, acometido aos animais.

Devido à busca incessante por animais com maior eficiência em termos de produtividade têm-se notado que estes de certa forma são mais sensíveis a algumas doenças e com baixa resistência aos fatores estressantes (CLASSEN, 2000). De acordo com Sandercock et al. (2001), animais que apresentam um rápido desenvolvimento à nível muscular podem vir a apresentar mudanças nas características de qualidade da carne, em virtude de possíveis modificações na velocidade da glicólise no organismo.

Carrasco e Van de Kar (2003) conceituaram o estresse como sendo respostas estabelecidas, a fim de permitir uma maior sobrevivência do indivíduo, e estas são observadas por modificações das funções autônomas, secreção de inúmeros hormônios e transformações de comportamento.

Diante dos possíveis problemas relacionados ao bem-estar, estabeleceram-se duas vertentes de conduta, onde uma delas está relacionada à implantação de recursos que possam vir a melhorar o ambiente de confinamento, já que tenta enquadrá-lo às necessidades comportamentais dos animais (Ex: inclusão de objetos; material no piso; área mínima/animal; gaiolas com maiores espaços), e a outra está mais ligada a uma visão de criação de um modelo alternativo ao sistema produtivo, ou apenas, uma melhoria no sistema já predominante (Ex: produção extensiva, com animais criados à solta; sistemas orgânicos, etc.) (SOUSA, 2005).

Durante a implantação de programas de bem-estar alguns empecilhos não se resumem apenas na forma como serão mensurados, mas também no estabelecimento

de limites para o estudo das variáveis independente dos parâmetros utilizados. Segundo Estevez (1999) é imprescindível verificar qual o nível aceitável para se criar os animais diante de determinadas situações, e até que ponto o mercado consumidor está propenso a pagar pelas melhorias na produção animal alcançadas pelo bem-estar.

Partindo dessa premissa, objetivou-se com esta revisão abordar os principais pontos do bem-estar animal e a qualidade da carne de frango destinado ao consumo.

REVISÃO DE LITERATURA

Bem-estar animal

Um dos assuntos de preocupantes tanto na comunidade científica quanto civil é a questão da ética relacionada aos direitos dos animais, ou seja, o bem estar de todos os animais sejam aqueles utilizados em laboratórios, os que permanecem “presos” em zoológicos, ou até mesmo aqueles destinados à produção de carne, leite, ovos, pele, entre outros produtos derivados de origem animal disponíveis no mercado de comercialização.

Segundo Broom (1991) o termo bem estar animal está relacionado à condição de um indivíduo em combinação ao ambiente no qual está inserido. Além disso, está ligado a características inerentes à espécie animal em questão, existindo ainda algum atributo fornecido pelo homem ao animal (BROOM, 1996).

Quando se conceitua bem estar animal podemos fazer uma interligação entre este com outras definições como, por exemplo, algumas referentes à necessidade, liberdade, controle, sentimentos, estresse, entre outros (BROOM, 1996). Partindo dessa premissa de emoções abstratas do animal é possível compreender grande parte da imensa complexidade dos parâmetros que envolvem o seu bem-estar.

Há diversos fatores que juntamente ligados às necessidades individuais, como: vida em lugares com espaço reduzido, estímulos adversos como no caso de vacinações ou captura dos animais, podem impulsionar à geração de disfunções físicas e psíquicas, como a dificuldade em manter a homeostase e até mesmo, o estresse.



Alguns parâmetros podem vir a ser utilizados, a fim de indicar e mensurar o bem estar destes animais. Existem as avaliações de aptidão biológica, como o tempo em que o animal é capaz de reproduzir-se; a observação de danos corporais, ou até mesmo a intensidade com que estes indivíduos adoecem (BROOM, 1991).

Além disso, caso este animal seja submetido a qualquer tipo de sensações subjetivas desagradáveis por um longo período ou de forma intensa, o mesmo apresentará consequências negativas desse sofrimento, denominadas “respostas ao estresse”. E quando se une estas respostas com o prejuízo causado ao bem-estar, podem-se verificar alterações nas funções biológicas.

Então, a partir do momento, quando se entende um pouco mais sobre o comportamento de cada espécie e atitudes comuns destas frente à qualquer prática dolorosa ou adversidades do ambiente, é possível julgar ou pelo menos, tentar dimensionar o estresse pelo qual o animal está sendo submetido.

Estresse

De acordo Creel (2001) a força exercida pelo meio, seja comportamental, populacional ou ambiental, é um estímulo indutivo de efeitos iniciais do estresse, ou seja, uma maior atividade do HPA (eixo hipotalâmico-pituitário-adrenocortical), que ocasiona aumentos significativos nas concentrações de GC (glicocorticoides) adrenais na corrente sanguínea. Por conseguinte dessas mudanças hormonais, desencadeia-se reações catabólicas (mobilização das reservas energéticas) e anabólicas (crescimento, reparação e cicatrização) descontroladas, que interferem negativamente em várias áreas do ciclo de vida de aves e mamíferos (ROMERO, 2004).

Sendo assim, inúmeros são os fatores estressantes em aves, sejam estes relacionados ao status social e dominância, como no caso de poedeiras comerciais, em que a alta densidade nas gaiolas de postura gera problemas de hierarquia de bicadas (CAMPOS, 2000); ou até mesmo aqueles ligados à degradação ambiental, visto que as aves são altamente susceptíveis à mudanças bruscas de temperatura ambiente e umidade relativa do ar

que estejam excedendo os limites da sua zona de conforto térmico. Por conseguinte, há uma maior resistência para dissipar calor, aumentando a temperatura corporal das aves, e assim tendo uma influência negativa sobre o desempenho (ganho de peso, conversão alimentar, etc.).

Conforme Furlan e Macari (2002) para o ajuste da temperatura corporal as aves possuem dois grupos de neurônios no hipotálamo, um influenciado pelas respostas referentes a baixas temperaturas e outros pelas altas temperaturas. Todavia, em um ponto chamado de “set point” ambas se igualam em virtude da reciprocidade dos estímulos, assim as aves conseguem manter sua temperatura corporal dentro dos padrões da espécie. Além disso, estes mesmos pesquisadores elaboraram um modelo de termorregulação que consistia em quatro unidades funcionais distintas: 1) sistema passivo, formado pelo músculo, pele e vísceras; 2) receptores; 3) controlador; 4) efetor.

Lu et al. (2007) trabalharam com frangos submetidos a altas temperaturas demonstraram inúmeros comportamentos específicos, todavia aqueles que mais se destacam no desenvolvimento de uma série de reflexos negativos na produção, é o gasto e transferência de energia de produção (energia necessária para os processos anabólicos) para a perda de calor; e também, a ingestão de alimentos que piora a taxa de crescimento, rendimento de peito e qualidade da carne.

De acordo com Tinôco (1998) a zona de termoneutralidade de aves adultas apresenta faixas de umidade relativa do ar, de 16 a 23°C, e 50 a 70% respectivamente; mas, quando esta temperatura ambiente se eleva acima do limite padrão, a ave apresentará estresse térmico, prejudicando o desempenho.

Petracci et al (2001) concluíram que mudanças significativas tanto na temperatura ambiente (aumento) quanto na umidade relativa do ar, podem ocasionar desequilíbrios fisiológicos, no período de abate, que terão reflexos sobre os níveis de reserva de glicogênio muscular que implicam diretamente no desencadeamento de inúmeras reações bioquímicas *post mortem*, que expressarão a qualidade da carne e de suas propriedades funcionais, características estas que são de extrema importância, devido o seu poder de



interferir no uso de tecnologias e na agregação de valor ao produto.

Qualidade da carne

A energia no tecido muscular encontra-se estocada na forma de ATP (adenosina trifosfato), creatina fosfato e glicogênio. Este último composto trata-se da maior reserva energética do tecido muscular (SWATLAND, 1995).

Apesar da morte do animal, o tecido muscular não interrompe imediatamente suas funções. As atividades desempenhadas pela musculatura só cessam quando termina a reserva de energia disponível (glicogênio). Assim sendo, enquanto esta fonte de energia encontra-se intacta não haverá a deposição de lactato no músculo.

Entretanto, o pH da carne permanece superior ao ponto isoelétrico das principais proteínas musculares, no período *post mortem* (actina, pI=4,7; miosina, pI=5,4) (BERG, 2001). Justamente nesta situação, as mesmas proteínas presentes no músculo terão uma elevada capacidade de retenção de água (DRANSFIELD E SOSNICKI, 1999) o que tornará a carne com um aspecto seco e mais rígido, tendo pouca aceitação no mercado consumidor, mas também pela sua reduzida vida de prateleira, uma vez que o excesso de água contribui para uma maior proliferação de microrganismos, contaminando a carne.

O estresse prolongado, como no caso do jejum, faz com que ocorra esta situação uma vez que a depleção das reservas de glicogênio impede reduções aceleradas do pH, devido a baixa produção de ácido láctico, desta forma, sua área superficial dispersará pouca luz (LAWRIE, 1998).

No entanto, quando o animal passa por um período de jejum reduzido desde a condução e apanha até o abate, existirão altos níveis de glicogênio muscular, que propiciam uma maior produção de ácido láctico, havendo assim um decréscimo acelerado do pH muscular (pH menor que 5,8) nos primeiros 15 minutos, e conseqüentemente, uma desnaturação parcial das proteínas no organismo (TANKSON, 2001). Como houve uma expressiva desnaturação proteica, menor será a capacidade que as fibras do músculo tem em dispersar a luz, deixando a carne com coloração pálida, menor capacidade de

retenção de água que traz consigo vários transtornos para a sua industrialização. Este tipo de carne apresentará baixo rendimento, problemas em deter sua própria água, menor absorção do sal de cura (WOEFEL et al., 2002), perda de água por gotejamento maior que 5%, pouca capacidade de emulsificação, entre outros aspectos. No final, isso tudo traduz uma carne de baixa suculência (FLETCHER, 2002) e reduzida vida de prateleira (BARBUT, 2002).

Manejo pré-abate

No momento do pré-abate, os principais fatores de estresse na produção que propiciam mudanças na fisiologia do animal são: intervalo de jejum e dieta hídrica (SAMS E MILLS, 1993), transporte (MITCHELL E KETTLEWELL, 1998), e temperaturas ambientais (SANDERCOCK et al. 2001).

Em um experimento avaliando a influência do estresse térmico sobre os parâmetros de qualidade da carne em frangos, Holm e Fletcher (1997) constataram que quando as aves no período pré-abate passam por um estresse de 12 horas, ocorre uma expressiva diminuição do pH que se encontrará abaixo do padrão estabelecido, por conseguinte houve uma redução na perda de peso por cocção (PPC) que elevou a rigidez da carne de peito (PETRACCI et al., 2001).

Debut et al. (2003) analisando as distintas condições de estresse na fase pré-abate de aves observaram que um estresse de duas horas a uma temperatura de 35°C, já afeta significativamente o pH do músculo no valor de L* (luminosidade) do músculo da coxa. Vale ressaltar que altas taxas na força de cisalhamento auxiliam na redução da qualidade de carne com baixa capacidade de retenção de água, em virtude de que a mesma demonstra reduzido potencial proteolítico *post mortem* (baixa atividade das enzimas proteolíticas como a catépsina e calpaína) que induz a uma diminuição de uma das características organolépticas (maciez).

Verificando a influência do estresse ocasionado pelas altas temperaturas sobre o teor de oxidação das hemácias em frangos de corte submetidos a 38°C durante um período de três horas, Altan et al. (2003) apresentou que os frangos encontrados em situação de estresse tiveram uma maior taxa de liberação



de radicais livres no sangue (estresse oxidativo). Este índice pode ser medido através do TBARS (Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico) presente no plasma e no fígado devido ao processo de peroxidação dos ácidos graxos poliinsaturados.

MAHMOUD e EDENS (2003) afirma que estas substâncias reativas ao oxigênio, que darão origem aos radicais livres, podem ser sintetizadas quando os animais passam por situações estressantes ou clínicas, o que estimula desequilíbrios entre a oxidação e os sistemas antioxidantes de defesa, causando peroxidação lipídica e problemas sérios na forma estrutural de proteínas e do DNA (DROGE, 2002).

Transporte

O transporte de animais é um ponto imprescindível na cadeia produtiva, daí os cuidados constantes que são adotados no decorrer desta prática, a fim de que não haja comprometimento algum do estado físico do animal, seu bem-estar e desempenho produtivo.

Silva e Vieira (2010) expõem de uma forma clara a prevalência do estresse e de desconforto (alterações na frequência respiratória e fadiga muscular) em sistemas de criação de frangos de corte, em virtude da ação conjunta ou isolada de uma série de fatores. Dentre estes pode-se destacar, principalmente, as situações precárias das estradas e dos veículos que circulam nesta diariamente. As possíveis vibrações produzidas no decorrer

deste transporte, trazem reflexos negativos na produção, uma vez que causam exaustão e incidências de lesões nas aves. Durante esse processo ocorre a geração de respostas fisiológicas provenientes do estresse no qual os animais foram submetidos (MINKA & AYO, 2009). Além disso, tem-se conhecimento de que os cuidados relacionados às aves recém-nascidas são bem mais intensos quando comparados ao transporte de frangos na fase final de criação.

Em um trabalho Vieira (2011) estudou determinadas condições de transporte para pintos, e os seus posteriores resultados foram avaliados para observar os efeitos dos mesmos sobre as respostas fisiológicas e produtivas. De acordo com o autor, nas experiências em nível de campo, onde as condições são pouco controladas, as aves estão mais susceptíveis à combinação de inúmeros fatores de estresse, que por sua vez, acabam propiciando perdas na desuniformidade do lote, o que pode comprometer seu desempenho.

É fundamental ainda considerar a necessidade da adoção de manejos durante o transporte dos animais como, por exemplo: separação dos animais de acordo com o tamanho ou idade, e sexo (machos e fêmeas); não fornecimento de água ou alimentos em viagens de curto intervalo de tempo (12 horas com embarque e desembarque, ou 24 horas quando se trata de recém-nascidos); em situações de altas temperaturas, as aves devem ser molhadas antes da saída do caminhão da estrada.

Segundo o Regulamento 1/2005, o número de aves que de acordo com o peso corporal podem ser transportadas é de:

Categoria por peso	Área em cm² por kg
<1,6 kg	180-200
1,6 a 3 kg	160
3 a 5 kg	115
>5 kg	105

Rodriguez e Martinez (2010) afirmam que o índice de morte das aves até a sua chegada aos abatedouros está numa faixa que varia de 0,2 até 0,3%, mas pode alcançar valores desde 0,06% a 0,6% ou superior. Diante dessa situação, as causas mais comuns que englobam quase 85% do total, são: 47%

parada cardíaca congestiva e 35% traumas oriundos de uma apanha mal manejada. Ainda deve-se considerar antes mesmo do transporte, o estado sanitário das aves, pois grande parte destas morre durante esse período.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento de todos os fatores que podem vir a influenciar diretamente a qualidade da matéria-prima, como no caso o estresse pré-abate, é essencial a fim de se ter reflexos positivos durante o decorrer da cadeia produtiva de aves de corte. Diante disso, a implantação de experimentos com o intuito de estudar o efeito do estresse animal sobre a

qualidade da carne permite com que as indústrias avícolas adquiram informações de como se moldar as normas e diretrizes estabelecidas nas indústrias de processamento que, por conseguinte passa a ter resultados mais eficientes, com maior rendimento de carcaça e uma melhor aceitação de produtos cárneos pelos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAN, O. et al. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. **British Poultry Science**, London, v.44, n.4, p.545-550, 2003.

BERG, E.P. **Influence of stress on composition and quality of meat poultry, and meat products**. 2001.

BROOM, D.M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, U.S.A., v.68, p.4167-4175, October 1991.

BROOM, D.M. Animal welfare defined in terms of at tempts to cope with environment . **Acta Agricultura e Scandinavica**, Section A Animal Science Suppl., Ireland, v. 27, p. 22-28, 1996.

CAMPOS, E.J. O Comportamento das Aves. **Rev. Bras. Cienc. Avic.** v.2, n.2, 2000.

CARRASCO, G.A.; van de KAR, L.D. Neuroendocrine pharmacology of stress. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v.463, p.235-272, 2003.

CLASSEN, H.L. Managing metabolic disease in rapidly growing strains of poultry. In: HILL, W.G. et al. **The challenge of genetic change in animal production**. Edinburgh: Journal of the British Society of Animal Science, 2000. p.63-64. (Occasional publication, 27).

CREEL, S. Social dominance and stress hormones. **TRENDS in Ecology & Evolution**, Vol.16 No.9, 2001.

DEBUT, M. et al. Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. **Poultry Science**, Ithaca, v.82, p.1829-1838, 2003.

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

DRÖGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Reviews**, Baltimore, v.82, n.1, p.47- 95, 2002.

Estevez I. Human-Animal Interactions: Potential Effects on Performance and Well-being. **Poultry Perspectives**. v.1. 1999

FURLAN, R. L.; MACARLI, M. Termorregulação. In: MACARI, M; FURLAN, L. R. & GONZALES, E. (Ed.) **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 209-230. 2002.



LAWRIE, R.A. The conversion of muscle to meat. In: LAWRIE, R.A. **Lawrie's meat science**. 6.ed. Cambridge: Woodhead, 1998. p.96-118.

LU, Q.; WEN, J.; ZHANG, H. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. **Poult. Sci.** v.86, p.1059–1064, 2007.

MAHMOUD, K.Z.; EDENS, F.W. Influence of selenium sources on age related and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). **Comparative Biochemistry and Physiology - Part B: Biochemistry & Molecular Biology**, Vancouver, v.136, n.4, p.921-934, 2003.

MINKA, N. S.; AYO, J. O. Physiological responses of food animals to road transportation stress - Review. **African Journal of Biotechnology**, v.8, p.7415-7427, 2009.

PETRACCI, M. et al. The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens. **Poultry Science**, Ithaca, v.80, p.670-675, 2001.

REGULAMENTO (CE) No 1/2005 DO CONSELHO de 22 de Dezembro de 2004. Relativo à proteção dos animais durante o transporte e operações afins.

RODRIGUEZ, MMM; MARTINEZ, SO. **Evaluación en matadero de problemas de bienestar animal en la explotación**. Revista Profesión Veterinaria Febrero – Mayo. 2010.

ROMERO, L.M. Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research. **TRENDS in Ecology and Evolution**, v.19, n.5, 2004.

SANDERCOCK, D.A. et al. Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. **Poultry Science**, Ithaca, v.80, p.418-425, 2001.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: O caso da avicultura de corte brasileira. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.113-131, 2010.

SOUSA, P. **Exigências atuais de bem-estar animal e a sua relação com a qualidade da carne**. EMBRAPA Suínos e Aves, 2005.

SCHEAWN, K. **The Welfare of Poultry**: Review of Recent Literature. 2003.

SWATLAND, H.J. **On line evaluation of meat**. Lancaster: Technomic, 1995. 347p.

TANKSON, J.D. et al. Stress and nutritional quality of broilers. **Poultry Science**, Ithaca, v.80, n.9, p.1384-1389, 2001.

TINÔCO, I.F.F. Ambiência e instalações para a avicultura industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3., 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. p.1-86.



WOELFEL, R.L. et al. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. **Poultry Science**, Ithaca, v.81, p.579-584, 2002.

UBABEF. **Relatório anual 2013**. Online. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf> Acessado em: 10 jun 2014.

VIEIRA, F. M. C. **Transporte Animal: Influência das condições bioclimáticas no desempenho produtivo e fisiológico de pintos de um dia**. Tese de Doutorado. Piracicaba: ESALQ/USP, 2011, 87p.