

Jejum alimentar na qualidade da carne de frangos de corte criados em sistema convencional

Feed withdrawal periods in the quality of broilers meat raised in the conventional system

Janaina Boccia Jorge Castro^I Carmen Josefina Contreras Castillo^{*I}
Edwin Moisés Marcos Ortega^{II} Mauricio Silveira Pedreira^{III}

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes períodos de jejum alimentar (três, seis, nove, 12, 15 e 18 horas) na perda de peso da ave viva, rendimento da carcaça quente e fria (antes e após o resfriamento no "chiller"). Os atributos de qualidade da carne de peito de frango criados no sistema convencional tais como cor, capacidade de retenção de água (CRA), pH, força de cisalhamento e perda por cozimento foram avaliados. Neste experimento foram utilizados frangos de corte da linhagem Ross com 46 dias de idade. Os resultados mostraram que períodos prolongados de jejum alimentar teve efeito estatístico ($P < 0,05$) na perda de peso das aves vivas. Essa perda foi de 2,27% para três horas a 7,51% para 18 horas de jejum alimentar. A queda no rendimento da carcaça a quente começou às nove horas de jejum ($P < 0,05$) com rendimento de 67,4% após três horas a 66,2% após nove horas de jejum alimentar. O rendimento da carcaça resfriada diminuiu de 74,8% após três horas a 73,2% após seis horas de jejum ($P < 0,05$). Os maiores rendimentos de carcaça foram obtidos com os frangos de corte submetidos aos períodos entre 3 e 6 horas de jejum (carcaça quente) e três horas (carcaça resfriada). Não foram observadas diferenças estatísticas ($P > 0,05$) para o valor de L^* , a^* e b^* , CRA, pH e perda por cozimento da carne de peito devido aos diferentes períodos de jejum alimentar. Os valores da correlação de Pearson mostraram uma correlação negativa ($P < 0,001$) tanto entre o pH e o valor de L^* quanto entre o valor de L^* e a CRA nos diferentes períodos de jejum.

Palavras-chave: jejum alimentar, frangos de corte, peito, rendimento, qualidade da carne.

ABSTRACT

This research was aimed at evaluating the effect of different feed withdrawal (FW) periods (3, 6, 9, 12, 15 and 18

hours) on the live bird weight loss, dressed and chilled carcass yield (before and after of water chilling). The attributes of chilled breast meat quality of broilers raised in the conventional system were also evaluated, such as color, water holding capacity (WHC), pH, shear force and cooking loss. In this experiment, 46-day-old Ross broilers were used. The results of this study indicated that prolonged FW periods have a significant effect ($P < 0.05$) on live broiler weight losses, from 2.27% for 3 hours FW to 7.51% for 18 hours FW. The reduction in dressed carcass yields became statistically significant after 9 hours of FW, ranging from carcass yield of 67.4% after 3 hours to 66.2% after 9 hours FW. Chilled carcass yields dropped from 74.8% after 3 hours to 73.2% after 6 hours FW ($P < 0.05$). The highest carcass yields were observed for broilers submitted to FW periods between 3 and 6 hours (dressed carcass yield) and 3 hours (chilled carcass yield). No statistical differences ($P > 0.05$) were observed for L^* , a^* and b^* values, WHC, pH, cooking losses and pH of the breast meat submitted to different FW periods. Pearson correlation values showed a negative ($P < 0.001$) correlation between pH and L^* value, and between L^* value and WHC, which varied with FW periods.

Key words: feed withdrawal, broiler, breast, yield, meat quality.

INTRODUÇÃO

O jejum alimentar é considerado uma etapa importante para o processamento de aves porque influencia na qualidade e no rendimento da carne. Tal procedimento tem por objetivo diminuir a contaminação com resíduos alimentares ou intestinais, evitando que carcaças sejam desperdiçadas, e

^IDepartamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), CP 9, 13418-900, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: ccastill@esalq.usp.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP, São Paulo, SP, Brasil.

^{III}Frigorificação, Avicultura, Indústria e Comércio Ltda. (Fricock), Rio Claro, SP, Brasil.

melhorar a eficiência na produção (DUKE, et al. 1997; NORTHCUTT et al., 1997; SAVAGE, 1998).

O tempo do jejum tem início na granja, com a interrupção do acesso das aves aos alimentos, porém, o fornecimento de água fica disponível até determinadas horas antes da apanha. O jejum segue durante todo o transporte e é acrescido do período de espera nas áreas de descanso do abatedouro, no qual as aves permanecem sob ventilação e aspersão de água para diminuir o estresse, aguardando o momento do abate (NORTHCUTT, 2003). Esse período, que pode variar de seis a 12 horas, dependendo da distância das granjas até o abatedouro e das condições do transporte, é considerado suficiente para que ocorra o esvaziamento do trato digestivo das aves (NORTHCUTT et al., 1997).

De acordo com alguns autores (MENDES, 2001; SAVAGE, 1998), as aves comem a cada quatro horas, quando não estimuladas, e bebem água imediatamente após terem ingerido o alimento para solubilizar o alimento presente no papo. Cerca de 75% do alimento é excretado em até 12 horas (BILGILI, 2002; DUKE et al., 1997), entretanto, a parte do alimento presente nos cecos, aproximadamente 10 a 12%, necessita de até 72 horas para ser excretado. Fatores relacionados ao estresse ou à inatividade obrigatória pela apanha das aves e o confinamento em gaiolas podem reduzir a liberação do conteúdo do trato digestivo (MAY et al., 1990; BILGILI, 2002).

Para minimizar a contaminação fecal das aves e evitar o reprocessamento das carcaças, é necessário que o período de jejum alimentar seja estabelecido e ajustado de acordo com as necessidades de cada abatedouro (SAVAGE, 2005). Nos períodos curtos de jejum alimentar, menores que seis ou sete horas, o trato digestivo das aves está cheio de alimento e os intestinos apresentam-se grandes e arredondados no momento do abate, ocupando uma grande quantidade de espaço na cavidade abdominal e aumentando a probabilidade de extravasamento do conteúdo do trato gastrointestinal durante a evisceração (WABECK, 1972; NORTHCUTT, 2005).

Se o período de jejum alimentar for longo, acima de 12 horas, os intestinos ficam frágeis e a incidência do rompimento durante a evisceração tende a aumentar. Além disso, ocorre freqüentemente a contaminação das carcaças com bile porque a vesícula biliar está maior e o seu rompimento torna-se fácil na evisceração. A vesícula biliar, quando atinge a sua capacidade máxima nesses períodos longos de jejum, provoca o retorno do excesso de bile para dentro do fígado ou a liberação para o duodeno e a moela, o que

causa uma alteração no peristaltismo e uma aparência esverdeada dos órgãos. Esses períodos prolongados de jejum devem ser evitados porque também permitem que as aves consumam outros materiais disponíveis, como fezes e resíduos da cama, que aumentam o potencial de contaminação das carcaças no abatedouro (LYON et al., 1991; RASMUSSEN & MAST, 1989; SAVAGE, 2005).

Após o início da retirada de alimento e água, ocorre o processo de desidratação da carcaça, ou seja, a perda de peso vivo. O aumento dessa perda é linear à medida que aumenta a duração do jejum (BARTOV, 1998; PAPA, 1991). A desidratação também tende a influenciar a qualidade da carne de aves, pois a retenção de água é uma característica importante que está relacionada com o aspecto da mesma antes do cozimento, com seu comportamento durante a cocção e com a palatabilidade do produto (MENDES, 2001). O tempo prolongado de jejum alimentar ou outro fator de estresse pré-abate que as aves possam ter sofrido estão associados com a perda de ATP, queda de glicogênio e acúmulo de ácido lático dentro dos músculos que afetam a qualidade da carne (ABDALLA et al., 1999).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes períodos de jejum alimentar (três, seis, nove, 12, 15 e 18 horas) na perda de peso da ave viva, rendimento da carcaça quente e fria (antes e após o resfriamento no *chiller*), além de avaliar os atributos de qualidade da carne de peito de frango criados no sistema convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 576 frangos de corte machos, com variação de peso vivo entre 2,58 e 2,73kg ave⁻¹, da linhagem Ross, com 46 dias de idade e criados em uma densidade de 14 ou 15 aves por metro quadrado. Estes frangos foram criados no sistema convencional em granja comercial, e são oriundos de linhagens industriais geneticamente selecionadas para que suas taxas de crescimento sejam precoces e sua produção de carne seja rápida. As aves foram criadas em sistema intensivo, segundo as normas sanitárias vigentes, com auxílio de antibióticos, anticoccidianos e promotores de crescimento. As aves permaneceram em cama de maravalha de madeira e foram alimentadas com ração balanceada de acordo com as fases de crescimento. A ração era composta de milho, farinha de soja, farinha de carne, farinha de pena e vísceras, suplementos minerais e vitamínicos e aditivos.

As aves foram submetidas ao jejum alimentar determinados em três, seis, nove, 12, 15 e 18 horas antes do abate com disponibilidade de água até três horas antes do abate. O experimento foi repetido por três vezes e, em cada uma delas, utilizou-se 32 aves para cada hora determinada do jejum, completando 192 frangos de corte por teste no total. Na granja, cada ave foi pesada individualmente, identificada com anilhas presas em seus pés e colocadas dentro de círculos previamente montados com maderit até completar 32 aves para o tratamento de jejum correspondente. Dentro dos círculos, as aves tinham acesso aos alimentos até o início do tempo de jejum. Após o cumprimento do jejum na granja, as aves foram apanhadas manualmente por uma equipe treinada do próprio abatedouro, colocadas em gaiolas plásticas, com 10 aves por gaiola, e transportadas para o abatedouro. O espaço de tempo determinado do transporte da granja ao abatedouro foi de 45 minutos. No abatedouro as aves permaneceram na área de descanso sob ventilação e aspersão de água até a hora do abate. Na plataforma antes do abate, as aves foram apanhadas uma de cada vez das gaiolas e pesadas para se obter o peso após o jejum. Os períodos de jejum foram previamente calculados desde a granja até a hora do abate no abatedouro.

Na plataforma, as aves foram penduradas e seguiram para o atordoamento elétrico a 55 volts por 10 segundos. O processo de abate foi aplicado de acordo com os parâmetros dos abatedouros comerciais. Entretanto, foi realizada uma pesagem após a evisceração, determinando o peso da carcaça quente e uma outra pesagem após a saída das carcaças do *chiller* para obtermos o peso da carcaça fria.

As carcaças foram imediatamente desossadas e os peitos de frango inteiros foram retirados manualmente mediante cortes após o deslocamento das asas para facilitar a retirada. Em seguida foi feito o corte das asas e a retirada da pele. Os peitos inteiros foram coletados, colocados em sacos plásticos, identificados e acondicionados em caixas térmicas com gelo para serem transportados aos laboratórios do Departamento de Alimentos, Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ – USP de Piracicaba, onde se realizaram as análises da qualidade da carne no músculo *Pectoralis major*.

Análises

Análise do animal vivo

A perda de peso do animal vivo durante o jejum (%) foi determinada pela diferença dos pesos das aves entre o início do período de jejum (PAG-na

granja) e após o período do jejum (PAA-no abatedouro). Essa diferença deve ser dividida pelo valor do PAG e posteriormente multiplicada por 100.

Análise pós-abate

Para avaliar o rendimento da carcaça quente e de carcaça fria (%) foram obtidos o peso da carcaça quente (PCQ - após evisceração) e o peso da carcaça fria (PCF - após resfriamento). Para o cálculo do rendimento, cada um desses valores deve ser dividido pelo peso da ave viva após período de jejum (PAA) e posteriormente multiplicado por 100.

A análise da determinação da perda de peso durante o cozimento foi realizada pelo registro dos pesos das amostras antes e após o cozimento. O cozimento foi realizado em chapa elétrica, por aproximadamente 10 minutos, até atingirem temperatura interna de 82°C. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A fim de avaliar a força de cisalhamento conforme a metodologia proposta por FRONING & UIJTTEENBOOGAART (1988), as amostras com as fibras orientadas perpendicularmente às lâminas foram cisalhadas, usando-se um texturômetro Texture Test System, marca FTC, modelo TP2, acoplado com acessório tipo Warner Bratzler com velocidade de 20cm min⁻¹ e carga de 100kg. Os resultados foram expressos em kgf cm⁻².

Para avaliar a cor mediu-se a avaliação da cor em colorímetro MINOLTA modelo CR 300. A leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo) foi feita no sistema CIELab com as seguintes características: área de medição de 1,7cm de diâmetro, ângulo de observação 2° e iluminante D65. Com o peito colocado em um prato de fundo branco, procedeu-se a leitura da cor no lado interno do músculo, obtendo-se o resultado médio de cinco leituras para cada amostra.

A análise da capacidade de retenção de água (CRA) - método por centrífuga: foi realizada segundo o método de NAKAMURA & KATOK (1985). O método consiste na pesagem inicial de 1g de músculo cru que depois é embrulhado em papel filtro e passa por uma centrifugação a 1500rpm durante quatro minutos. As amostras são pesadas após a centrifugação e secas em uma estufa a 70°C por 12 horas. Passado esse período, as amostras secas são novamente pesadas. O cálculo para determinar a CRA em porcentagem foi obtido pela diferença do peso da amostra de carne após centrifugação e o peso da amostra após secagem, sendo essa diferença dividida pelo peso inicial da amostra crua e posteriormente multiplicada por 100.

Análises estatísticas

Para poder observar o comportamento dos dados iniciais, foi elaborada uma análise descritiva. Em seguida, utilizou-se a análise de variância para comparar o efeito do jejum alimentar sobre a perda de peso das aves vivas e o rendimento da carcaça. Na avaliação da influência do jejum sobre os atributos de qualidade como pH, CRA e cor, foi aplicada a análise de variância para a realização do teste de Tukey. O teste de Tukey foi aplicado nas comparações múltiplas considerando o nível de significância de 5%. Utilizou-se a análise de regressão linear para determinar a influência da perda de peso em relação às horas de jejum (DRAPER & SMITH, 1981, MONTGOMERY & PECK, 1992 e MONTGOMERY, 2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, é possível observar a variação de peso vivo e rendimento de carcaça (quente e fria), à medida que aumenta o tempo do período de jejum alimentar. Após avaliação da perda de peso da ave viva para os diferentes períodos de jejum alimentar (três, seis, nove, 12, 15 e 18h), obteve-se uma relação do tipo $y = 1,25 + 0,36x$, em que x é o tempo em horas de jejum alimentar e y é a perda de peso em (%). A curva de regressão da perda de peso em função do tempo de jejum alimentar (h) encontra-se na figura 1. Observa-se que, quanto maior tempo de jejum, maior é a perda de peso. O ajuste de regressão para determinar a relação existente entre as variáveis foi $R^2 = 0,9874$. Com esta equação pode-se prever a perda de peso da ave viva (%) nos diferentes tempos de jejum.

Na perda de peso após jejum (PPJ), observou-se uma perda linear significativa entre as

diferentes horas de jejum e um aumento na porcentagem foi verificado no maior tempo de jejum. Para o período de três a 18 horas, a perda de peso variou entre 2,27 a 7,51%. Porém, após 12 horas de jejum, ocorreu uma perda maior que 5%. Para LYON et al. (1991), ocorreu uma perda progressiva de peso corporal enquanto o tempo de jejum aumentava. De acordo com os tempos do jejum alimentar de 0, 8, 16 e 24 horas, a perda de peso foi de 0, 2,94, 4,32 e 5,61% respectivamente, corroborando os resultados obtidos na presente pesquisa. RASMUSSEN & MAST (1989) também apresentaram uma descrição dessa mesma perda, na qual demonstra que as aves submetidas a um período de jejum prolongado, maior que 12 horas, apresentaram menor rendimento na evisceração.

A perda de peso linear, relacionada com o tempo, também foi observada por WABECK (1972), o qual mostra que a perda no período de 24 horas foi aproximadamente o dobro da perda apresentada em 12 horas. BILGILI (2002) relata que a perda de peso inicial pode estar entre 0,3 a 0,6% de peso vivo por hora, podendo variar dependendo do tempo em que se inicia o jejum. Esse estudo revela também que os frangos de corte apresentam uma perda de peso linear de até 0,42% de perda de peso vivo, por hora, no decorrer de diferentes períodos de jejum.

O rendimento da carcaça quente foi superior no período entre três e seis horas de jejum, reduzindo-se a partir do período de nove horas com diferença significativa ($P < 0,05$). O rendimento da carcaça fria apresentou uma redução gradativa, conforme aumentava o tempo de jejum e a diferença ($P < 0,05$) foi observada a partir das seis horas de privação de alimentos.

Os resultados estatísticos mostram que os modelos de regressão foram bem ajustados, obtendo-se coeficientes de determinação altos. Em ambas as

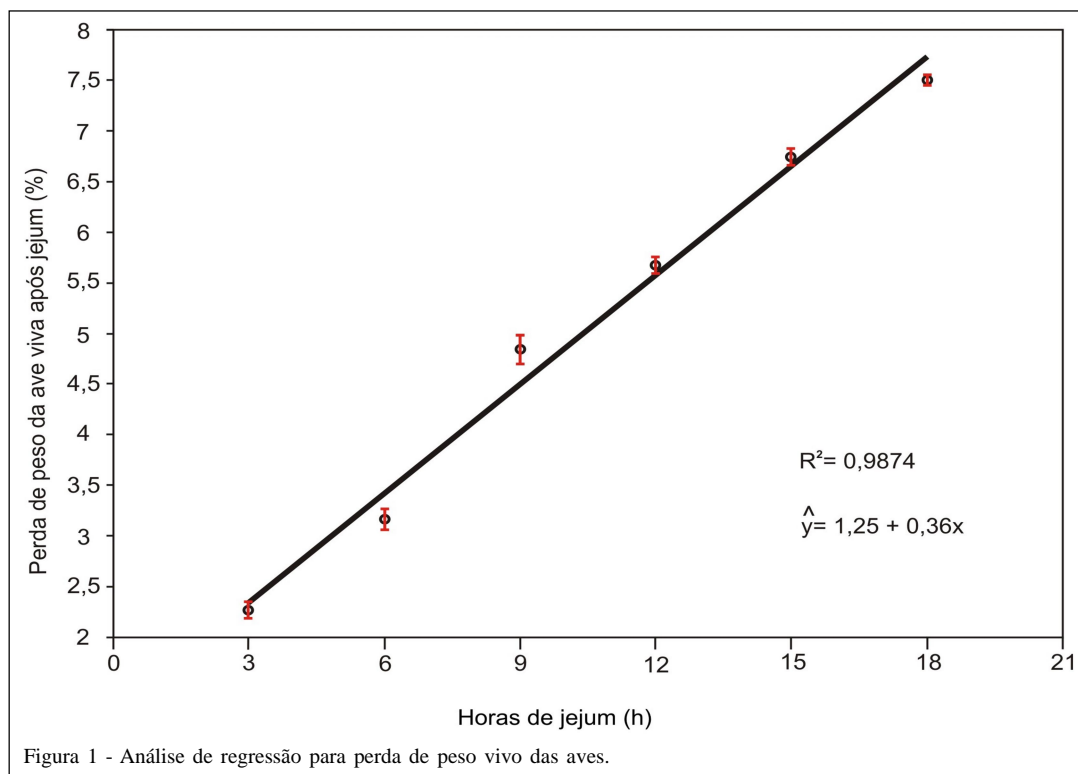
Tabela 1 - Peso das aves vivas antes e após jejum e rendimento de carcaça.

Horas de jejum (h)	Nº de amostras	PAG (kg)	PAA (kg)	PPJ (%)	RCQ (%)	RCF (%)
3	71	2,73 ^a ± 0,27	2,67 ^a ± 0,26	2,27 ^a ± 0,83	67,44 ^a ± 1,81	74,78 ^a ± 2,89
6	58	2,58 ^b ± 0,31	2,50 ^b ± 0,30	3,16 ^b ± 0,69	67,42 ^a ± 2,04	73,20 ^b ± 2,87
9	62	2,66 ^{ab} ± 0,22	2,53 ^b ± 0,20	4,84 ^c ± 0,90	66,16 ^b ± 2,24	72,81 ^b ± 2,06
12	57	2,66 ^{ab} ± 0,29	2,51 ^b ± 0,28	5,67 ^d ± 0,98	65,63 ^b ± 2,58	72,76 ^b ± 2,39
15	73	2,62 ^{ab} ± 0,27	2,44 ^b ± 0,25	6,74 ^e ± 1,25	65,21 ^b ± 2,46	72,52 ^b ± 2,74
18	58	2,72 ^{ab} ± 0,28	2,51 ^b ± 0,26	7,51 ^f ± 1,26	65,20 ^b ± 2,14	72,29 ^b ± 2,07

PAG, peso das aves antes do jejum; PAA, peso das aves no abatedouro; PPJ, perda de peso devido ao jejum;

RCQ, rendimento de carcaça quente; RCF, rendimento de carcaça fria.

^{abcdef} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ($P < 0,05$).



técnicas estatísticas foram verificadas as suposições dos modelos, via análise de resíduos e diagnósticos, obtendo-se resultados satisfatórios.

Para o valor de pH, nos diferentes períodos de jejum, os resultados variaram entre 5,71 e 5,77 sem apresentar diferença significativa (Tabela 2). Esses dados estão dentro da média do pH para carne de peito de frango, que são de 5,7 a 5,9, descrita por MENDES (2001); FLETCHER (1999). De acordo com SAMS & MILLS (1993), os valores normais de pH, no final do processo *post-mortem*, estão entre 5,60 e 5,80 e 5,78 e 5,86, respectivamente. Todos os valores de pH obtidos neste estudo encontram-se dentro dessa faixa.

Quanto aos atributos de qualidade como a CRA, não houve diferença significativa com o aumento do jejum alimentar e encontra-se na faixa de 56,38 a 58,80% nos períodos avaliados. Na força de cisalhamento, observou-se que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os diferentes períodos do jejum alimentar (Tabela 2). Os valores de cisalhamento da carne de peito estavam entre 4,07 e 5,44 kgf cm⁻². Em relação à perda de peso após a cocção, não se manifestou diferença significativa, o que indica que o tempo de jejum não influenciou essa característica de qualidade.

Os resultados de L* obtidos neste experimento foram diminuindo conforme aumentava o tempo de jejum, porém não apresentou diferença significativa (Tabela 3). Os valores de a* foram

Tabela 2 - Resultados da qualidade física e do pH da carne de peito de frango.

Horas de jejum (h)	Nº de amostras	CRA (%)*	Perda de peso após cocção (%)*	Força de cisalhamento (kgf cm ⁻²)*	pH (8h pós abate)*
3	15	56,38 ± 3,70	31,40 ± 1,83	5,27 ± 1,78	5,72 ± 0,09
6	15	56,99 ± 4,49	30,53 ± 3,44	4,25 ± 1,68	5,71 ± 0,11
9	15	58,80 ± 3,44	30,82 ± 2,54	4,07 ± 1,12	5,77 ± 0,15
12	15	57,73 ± 2,29	32,95 ± 2,49	5,44 ± 1,44	5,73 ± 0,09
15	15	56,45 ± 2,20	29,75 ± 1,82	5,14 ± 1,98	5,71 ± 0,10
18	15	57,25 ± 2,37	29,68 ± 1,93	4,40 ± 1,60	5,77 ± 0,12

* Diferença não significativa.

Tabela 3 - Resultados de cor da carne de peito de frango (valores de L*, a* e b*).

Horas de jejum	Nº de amostras	COR		
		L*	A*	B*
3	15	50,92 ± 2,64	3,40 ± 0,83	5,83 ± 2,19
6	15	51,43 ± 2,67	3,41 ± 0,81	5,40 ± 1,63
9	15	50,49 ± 3,77	3,62 ± 0,97	5,44 ± 1,95
12	15	50,32 ± 2,68	3,54 ± 1,08	5,05 ± 1,35
15	15	50,26 ± 3,48	3,63 ± 1,16	5,15 ± 1,90
18	15	49,30 ± 3,12	3,72 ± 1,02	5,80 ± 1,64

* Diferença não significativa em nível de 5% de probabilidade de erro.

inversamente proporcionais aos valores de L* à medida que aumentou o período de jejum das aves, porém, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Observa-se, ainda, na mesma tabela, que os valores de b* não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Verificou-se que, com aumento do tempo de jejum, os valores de L*, a* e b*, CRA, pH e perda por cozimento da carne de peito não mostraram diferenças ($P > 0,05$) entre os períodos de jejum alimentar avaliados. Os valores da correlação de Pearson (Tabela 4) mostraram uma correlação negativa significativa tanto entre o pH e o valor de L* quanto entre o valor de L* e a CRA com os diferentes períodos de jejum alimentar.

Esses resultados sugerem que diferentes tempos de jejum não apresentam influência relevante nas características físico-químicas da carne. Porém, uma variação nesses tempos, como ocorre rotineiramente no manejo pré-abate das aves vivas, nas granjas e nos abatedouros, pode ser o principal fator determinante

do menor rendimento das aves vivas e conseqüentemente das carcaças.

CONCLUSÃO

O jejum alimentar influenciou na perda de peso vivo das aves vivas de forma inversa durante os períodos estudados. Quanto ao rendimento das carcaças, foram melhores os períodos de jejum de três e seis horas para carcaça quente e o de três horas para carcaça fria. Em relação às características físico-químicas da carne do peito de frango, não foram observadas diferenças decorrentes dos períodos de jejum alimentar avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Fricock, Frigorificação, Avicultura Indústria e Comércio Ltda., pela contribuição no fornecimento das aves e por possibilitar a execução desta pesquisa.

Tabela 4 – Coeficientes de Correlação de Pearson (r) e probabilidades de pH, cor (L*, a* e b*) e Capacidade de Retenção de Água (CRA).

	pH	Valor de L*	Valor de a*	Valor de b*
Valor de L*	-0,73087** 0,001			
Valor de a*	0,25636	-0,57840** 0,001		
Valor de b*	-0,16150 0,1283	0,27793	-0,3303** 0,0013	
CRA	0,59215	-0,62197** 0,001	0,36551	-0,24133* 0,0219

*Correlação significante a 0,05; **Correlação significativa a 0,001.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, S.A.A. et al. Effects of some ante-mortem stressors on peri-mortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle: a review. **World's Poultry Science Journal**, v.55, p.403-414, 1999.
- BARTOV, I. Lack of interrelationship between the effect of dietary factors and food withdrawal on carcass quality of broiler chickens. **British Poultry Science**, v.39, p.426-433, 1998.
- BILGILI, S.F. Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. **World's Poultry Science Journal**, v.58, p.123-130, 2002.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2.ed. New York: John Wiley, 1981. 709p.
- DUKE, G.E. et al. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. **Poultry Science**, v.76, p.516-522, 1997.
- FLETCHER, D.L. Broiler breast meat color variation, pH, and texture. **Poultry Science**, v.78, p.1323-1327, 1999.
- FRONNING, G.W.; UIJTENBOOGAART, T.G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat. **Poultry Science**, v.67, p.1536-1544, 1988.
- LYON, C.E. et al. Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. **Poultry Science**, v.70, p.1020-1025, 1991.
- MAY, D.J. et al. The effect of light environmental temperature on broiler digestive tract contents after feed withdrawal. **Poultry Science**, v.69, p.1681-1684, 1990.
- MENDES, A.A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.199-209, 2001.
- MONTGOMERY, D.C.; PECK, E. **Introduction to linear regression analysis**. New York: John Wiley, 1992. 527p.
- MONTGOMERY, D.C. **Design and analysis of experiments**. New York: John Wiley, 2001. 684p.
- NAKAMURA, M.; KATOK, K. Influence of thawing method on several properties of rabbit meat. **Bulletin of Ishika Prefecture College of Agriculture**, v.11, p.45-49, 1985.
- NORTHCUTT, J.K. et al. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. **Poultry Science**, v.76, p.410-414, 1997.
- NORTHCUTT, J.K. **Extension poultry scientist: factors influencing optimal feed withdrawal duration**. Capturado em 05 nov. 2005. Online. Disponível na Internet <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1187.htm>
- PAPA, C.M. Lower gut contents of broiler chickens withdrawal from feed and held in cages. **Poultry Science**, v.70, p.375-380, 1991.
- RASMUSSEN, A.L.; MAST, M.G. Effect of feed withdrawal on composition and quality of broiler meat. **Poultry Science**, v.68, p.1109-1113, 1989.
- SAVAGE, S. **A practical look at its effect on intestine emptying, contamination and yield**. Capturado em 20 nov. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/poultry/bba01s26.html>
- SAMS, A.R.; MILLS, K.A. The effect of withdrawal duration on the responsiveness of broiler pectoralis to rigor mortis acceleration. **Poultry Science**, v.72, p.1789-1796, 1993.
- WABECK, C.J. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. **Poultry Science**, v.51, p.1119-1121, 1972.