

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS DA CARNE DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS ATÉ OS 60 DIAS¹

[Physical and chemical parameters of goats meat fed different diets to 60 days]

Ana Paula Pinheiro de Assis³, Hélia Maria de Souza Leite², Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda², Kátia Tatiana de Lima Lopes³, Maria Izabel Batista Pereira⁴, Andrezza Kyarelle Bezerra de Moura³, Raquel Lima Salgado⁵, Patrícia de Oliveira Lima^{5*}

¹ Projeto de pesquisa financiado pela FAPERN.

² Doutoranda do programa de pós-graduação em Ciência Animal – UFERSA, Mossoró- RN, Brasil.

³ Mestre em Ciência Animal – UFERSA, Mossoró - RN, Brasil.

⁴ Graduada em Zootecnia – UFERSA, Mossoró - RN, Brasil.

⁵ Departamento de Ciências Animais- UFERSA, Mossoró-RN, Brasil.

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes dietas líquidas sobre os parâmetros físico-químicos de qualidade da carne de cabritos abatidos aos 60 dias de idade. Foram utilizados 24 cabritos machos distribuídos em três tratamentos e oito repetições: LC - leite de cabra (controle); LB - 100% leite bovino e LS - 50% de leite bovino + 50% de soro de leite bovino. Na carcaça, foram avaliados os valores de pH e temperatura ao abate e após 24 horas de resfriamento. Os parâmetros físico-químicos de cor, capacidade de retenção de água, perda de peso na cocção, força de cisalhamento, atividade de água, além da umidade, cinzas, proteínas e lipídeos da carne foram avaliados no músculo *Longissimus dorsi*. O pH médio da carcaça pós-abate foi de 6,3 e o pH após resfriamento de 5,5. Não houve diferença significativa entre as temperaturas pós-resfriamento, com média de 9,38°C. As amostras apresentaram valores inferiores para L* (luminosidade) para carne caprina e superiores para b* (amarelo). A carne dos animais alimentados com leite caprino apresentou maior capacidade de retenção de água. Já para a carne dos animais alimentados com leite + soro, verificou-se menor perda de peso na cocção e menor força de cisalhamento. Os valores médios de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas foram: 75,91%; 18,18%; 1,92% e 1,59%, respectivamente. Os parâmetros físico-químicos da carne dos cabritos não foram afetados de forma negativa pelas dietas líquidas avaliadas, sendo possível assim, a substituição do leite de cabra na fase de aleitamento por leite de vaca.

Palavras-Chave: aleitamento artificial; força de cisalhamento; sucedâneos do leite.

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the influence of different liquid diets on the physicochemical parameters of goat meat quality slaughtered at 60 days of age. They used 24 male goats distributed in three treatments and eight repetitions: LC - goat milk (control); LB - 100% bovine milk and LS - 50% bovine milk + 50% whey of bovine milk. They evaluated the pH₀ and pH_f, temperature slaughter and after 24 hours after cooling, color, water holding capacity, weight loss for cooking, shear force, water activity, as well as moisture, ash, proteins and lipids of meat were evaluated in the *Longissimus dorsi* muscle. The average pH of the carcass after slaughter was 6.3 and 5.5 after cooling. There was no significant difference between the cold carcass temperatures, averaging 9.38 °C. The samples showed lower values for the coordinate L* (lightness) for caprine and higher meat to the coordinate b* (yellow). Meat from animals diet goat milk showed higher water holding capacity. Since the meat of the milk serum + diet animals exhibited less weight loss in cooking and lower shear force. The average values of moisture, protein and ether extract and ashes were: 75.91%; 18.18%; 1.92% and 1.59%, respectively. The physicochemical parameters of meat from the goats weren't affected negatively by the valued liquid diets and it being possible thereby replacing the goat's milk in breast-feeding per cow's milk.

Keywords: Artificial feeding; shear force; milk replacers.

* Autor para correspondência. E-mail: pattlima@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

É prática usual, nas unidades produtoras de leite, a separação dos cabritos das mães logo após a fase de ingestão do colostro, quando passam a ser aleitados artificialmente ou são descartados, principalmente os machos, logo após o nascimento, visando elevar a disponibilidade de leite de cabra para a comercialização (Costa et al., 2010).

A criação de cabritos de origem leiteira visando à produção de carne pode se transformar numa prática onerosa de acordo com a fonte de leite disponibilizada aos animais durante a fase de aleitamento (Costa et al., 2010). Logo, a substituição, na fase de aleitamento, do leite de cabra por leite de vaca, ou por outro substituto, é uma prática utilizada visando à redução do custo de produção (Mancio et al., 2005). No entanto, deve-se atentar que os alimentos alternativos devem propiciar adequado desenvolvimento aos animais e, especialmente na produção de carne com qualidade apreciável pelo consumidor final. Beserra et al. (2003) asseguraram que o soro de queijo pode ser utilizado em níveis de 20 a 60% de substituição ao leite de cabra, pois não prejudica o desenvolvimento dos cabritos e permite reduzir os custos de produção desses animais. Costa et al. (2010) afirmaram que a substituição de até 45% do leite de cabra por de soro de queijo para aleitamento de cabritos é tecnicamente viável.

Dentre os aspectos de aceitabilidade pelo consumidor, a qualidade é umas das características mais difícil de ser mensurada por envolver, dentre outros, critérios subjetivos. As características de qualidade mais importantes da carne vermelha, que determinam a aceitação global do corte, são: a aparência (cor, brilho e apresentação do corte), responsável pela aceitação do consumidor no

momento da compra e a maciez percebida na degustação (Argüello et al., 2005). Por outro lado, vários parâmetros de qualidade como: pH, capacidade de retenção de água e cor são interdependentes e devem ser analisados conjuntamente. O grau de qualidade varia segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e principalmente do consumidor (Siqueira et al., 2002). Porém para a avaliação da qualidade da carne, também são levados em consideração critérios objetivos como o pH, capacidade de retenção de água, maciez entre outros (Mendes et al., 2003). Desta forma, objetivou-se, neste estudo, avaliar a influência de diferentes dietas líquidas sobre os parâmetros físico-químicos de qualidade da carne de cabritos abatidos aos 60 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais em pesquisa da Universidade Federal Rural do Semiárido (CEUA-UFERSA, parecer N° 53/2012, processo N° 23091.000966/2012) e conduzido na Fazenda Nova Ilha no município de Mossoró/RN. Foram utilizados 24 cabritos machos, com peso inicial médio de 4,3 kg (+_0,4), não castrados e sem padrão racial definido (SPRD). Os animais foram mantidos/alojados em área de aproximadamente 120 m², cercada com tela e parcialmente coberta por sombrite (malha 80%), a fim de proporcionar maior conforto térmico. Os cabritos foram contidos individualmente por corda, que permitia acesso ao cocho individual, onde recebiam concentrado farelado comercial e feno de capim Tifton (*Cynodon sp.*) com estimativa de sobra de cerca de 10% em relação ao ofertado, e água fornecida *ad libitum*, durante todo o período experimental (Tabela 1).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do concentrado e do feno de capim Tifton-85 fornecido a cabritos em fase de aleitamento (% de MS).

	Concentrado	Feno
Matéria seca (MS)	93,72	92,64
Matéria mineral (MM)	08,97	07,68
Proteína bruta (PB)	18,23	06,87
Extrato etéreo (EE)	05,42	01,26
Fibra em detergente ácido (FDA)	06,03	35,78
Fibra em detergente neutro (FDN)	35,78	74,96

Os cabritos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: LC - leite caprino (controle); LB - leite bovino; e LS - 50% de leite bovino + 50% de soro de leite bovino. A mistura de leite e soro foi realizada na proporção condizente ao tratamento (volume/volume) e aquecida a aproximadamente

38°C em banho maria para fornecimento. As dietas líquidas foram fornecidas duas vezes ao dia (500 ml às 7:00 h e 500 ml às 15:00 h), usando mamadeiras individuais.

Com idade de 10 dias de vida, após receber os devidos cuidados, as crias iniciaram o período de

adaptação que teve duração de dez dias. Os animais dos tratamentos: 100% leite bovino e 50% de leite bovino + 50% de soro de leite bovino receberam leite integral até o décimo dia de vida e, a partir daí, passaram por uma adaptação com duração de 10 dias, recebendo as dietas experimentais em substituição parcial ao leite integral, com aumento gradativo de 10% das dietas testadas a cada dia, de

forma que a mudança da dieta causasse menor impacto sobre o processo digestivo.

As dietas líquidas também passaram por análises físico-químicas dos seus constituintes (gordura, matéria seca, proteína bruta e lactose), utilizando-se o aparelho Ekomilk, conforme recomendações do fabricante (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura total (GT) e lactose (LAC) com base na matéria seca para as diferentes dietas líquidas.

Dieta Líquida	MS (%)	PB (%)	GT (%)	LAC (%)
Leite caprino (LC)	13,01	24,42	25,37	38,57
Leite bovino (LB)	12,85	24,66	28,99	40,45
Leite + soro (LS)	10,87	27,48	20,75	46,22

Depois de finalizada a fase de aleitamento de 60 dias, realizou-se o abate de acordo com os procedimentos que caracterizam um abate humanitário, de acordo com as exigências do Ministério da Agricultura (RIISPOA, 1997), após 16 horas de dieta hídrica. Os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, seguida da sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares. Foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que depois de limpa e pesada, foi levada à refrigeração, em câmara fria do próprio abatedouro, à temperatura de $4 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por um período de 24 horas.

Logo após o abate, foram tomadas as medidas de pH no músculo *Longissimus dorsi*, na carcaça quente (pH₀ - 30 minutos após- abate), e na carcaça fria (pH_f - 24 horas *post mortem*), por meio de um pHmetro digital com eletrodo de inserção, previamente calibrado.

O músculo *Longissimus dorsi* de cada animal foi identificado, armazenado individualmente em sacos plásticos e congelados em freezer. Para as análises foram descongelados em refrigerador, por 24 horas, dentro dos sacos plásticos. Com auxílio de bisturi e faca, foi separado de cada peça uma amostra para realização das análises laboratoriais.

A atividade de água (Aw) das amostras foi medida pela técnica do ponto de orvalho em espelho resfriado, utilizando-se higrômetro, com resolução de 0,01 Aw e operado na temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$. A cor foi avaliada em três pontos distintos por amostra, através do colorímetro (Sistema CIE L*a*b*), cujo sistema considera as coordenadas L* luminosidade (preto/branco), a* teor de vermelho (verde/vermelho) e b* teor de amarelo (azul/amarelo), a calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada segundo a técnica de Hamm (1960), pelo método de pressão com papel-filtro e também calculada segundo a metodologia adaptada de Osório et al. (1998), que pesa-se a amostra inicial e a amostra final, e por diferença calcula a quantidade de água perdida. Os resultados foram obtidos por diferença entre os pesos das amostras de aproximadamente 2g cada, antes e depois de ser submetida à pressão de 5 kg, durante cinco minutos.

As perdas de peso durante a cocção (PPC) foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem (Warris, 2003). Foram retiradas três porções do músculo medindo 3,0 x 3,0 x 2,0 cm, as quais foram pesadas, envolvidas em papel alumínio e grelhadas até atingir 70 °C de temperatura interna.

As amostras usadas para PPC foram também utilizadas para a análise da força de cisalhamento (FC), através do texturômetro, das quais foram retiradas 2 amostras por porção, com auxílio de um bisturi, no sentido das fibras, no formato de paralelepípedos com 1,5 x 3,0 x 1,5 cm A força de cisalhamento foi registrada em texturômetro (TEXTURE ANALYZER TA-XT-125), acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler (HDP/WBV) (Monte et al., 2007), os resultados foram, expressos em kg-f (quilograma força), obtidos pelas médias de força máxima de ruptura das amostras.

Para a avaliação da composição centesimal foi utilizada a metodologia descrita na Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento a 105°C em estufa por cerca de quatro horas. A fração proteica foi determinada pelo método de "Kjeldahl", por meio de determinação da porcentagem total de nitrogênio pelo fator de

correção médio de 6,25 e o resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pela calcinação da amostra na mufla, a 550°C por cerca de quatro horas. Os lipídios foram mensurados pela metodologia de Folch et al. (1957).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SAS (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados efeitos ($P > 0,05$) das diferentes dietas sobre as medidas de pH ($pH_0 = 30$ minutos após abate; e $pH_f = 24$ horas após o abate) e temperatura das carcaças, conforme (Tabela 3).

Os valores de pH estão associados com as condições de manejo do pré abate, abate, excitabilidade do animal, potencial glicolítico do músculo, condições pós abate e a temperatura de arrefecimento das carcaças (Oliveira et al., 2004). O pH muscular logo após o abate está em torno de 7,0 e após 24 horas do abate (pH_f), deve estar em torno de 5,80 a 5,50 (Osório et al., 1998). No presente estudo os valores de pH_0 e pH_f encontram-se de acordo com Warris (2003) e Roça (2001), que relataram um pH normal do músculo vivo próximo de 7,0, diminuindo gradativamente até um pH entre 5,3 e 5,6 após o abate, quando o estado de *rigor mortis* se desenvolve. Segundo Forrest et al., (1979) o pH da carne é um parâmetro muito importante para a qualidade da carne, já que pode influenciar a cor, a capacidade de retenção de água, a força de cisalhamento, perda de peso por cocção, entre outros fatores, sendo de fundamental importância que ele se encontre dentro dos padrões de aceitabilidade.

Tabela 3. Parâmetros qualitativos da carne de cabritos SPRD abatidos aos 60 dias de idade.

Parâmetros	Leite caprino (LC)	Leite bovino (LB)	Leite + soro (LS)	CV%
pH_0	6,5 ^a	6,26 ^a	6,21 ^a	5,63
pH_f	5,95 ^a	5,42 ^a	5,13 ^a	6,44
TCQ (°C)	29,28 ^a	28,41 ^a	29,88 ^a	2,84
TCF (°C)	8,71 ^a	9,83 ^a	9,61 ^a	24,73

Valores com letras sobrescritas iguais, em uma mesma linha, não apresentam diferença significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey. $pH_0 = pH$ 30 minutos post-mortem; $pH_f = pH$ 24 horas post-mortem; TCQ: temperatura da carcaça quente; TCF: temperatura da carcaça fria.

As temperaturas de carcaça quente e fria não foram influenciadas pelas dietas líquidas (Tabela 3). As temperaturas de carcaça quente encontram-se próximas daquelas reportadas por Felício (1997), em torno de 29°C, porém, a temperatura de carcaça fria mostrou-se superior à indicada pelo autor em seu trabalho (5°C), possivelmente devido às condições as quais as carcaças foram submetidas dentro do refrigerador, onde foram postas muito

próximas umas das outras, o que possivelmente dificultou o correto resfriamento das mesmas.

Os parâmetros físicos referentes à cor, atividade de água (Aw), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC); e os químicos umidade, proteína, lipídeos e cinzas da carne dos cabritos recebendo diferentes dietas líquidas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros físico-químicos da carne de cabritos SPRD abatidos aos 60 dias de idade.

Parâmetros	Leite caprino (LC)	Leite bovino (LB)	Leite + soro (LS)	CV%
L*	10,97 ^a	11,47 ^a	11,73 ^a	8,79
a*	-29,70 ^a	-31,07 ^a	-31,03 ^a	4,75
b*	17,33 ^a	16,13 ^a	18,37 ^a	12,45
Aw (%)	0,96 ^a	0,95 ^a	0,95 ^a	0,86
CRA (%)	72,89 ^a	64,89 ^b	70,70 ^a	2,49
PPC (%)	15,80 ^a	14,88 ^a	14,17 ^a	10,05
FC (kg-f)	02,50 ^a	02,44 ^a	02,31 ^b	1,72
Umidade (%)	74,87 ^b	77,43 ^a	75,43 ^b	0,55
Proteína (%)	18,93 ^a	18,53 ^b	17,08 ^c	0,83
Lipídeos (%)	02,12 ^a	01,94 ^a	01,70 ^b	3,99
Cinzas (%)	01,58 ^a	01,60 ^a	01,58 ^a	3,26

Valores com letras sobrescritas iguais, em uma mesma linha, não apresentam diferença significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey. L*: luminosidade; a*: intensidade de vermelho; b*: intensidade de amarelo; Aw: Atividade de água; CRA: Capacidade de retenção de água; PPC: Perda de peso na cocção; FC: Força de cisalhamento.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as dietas testadas para a variável L^* (luminosidade) da carne dos cabritos. Valores superiores para L^* (47,76) foram relatados por Todaro et al. (2002) em cabritos provenientes da Sicília e por Dhanda et al. (2003), que observaram valores de 40,0 para L^* , em cabritos mestiços Boer. No presente estudo observou-se que na superfície das amostras avaliadas houve uma diminuição de luminosidade, indicando que a superfície das amostras tendeu para o preto e foi mais opaca. Segundo Sabadini et al. (2001) para esta alteração da cor, a expressão utilizada na indústria é de “queima”. A queima pelo frio não ocasiona nenhum problema de segurança, mas descolore a carne nesta área e apresenta coloração mais escura, torna-se visualmente acinzentada.

As médias obtidas no presente estudo para o parâmetro a^* apresentaram um declínio na intensidade de vermelho $+a^*$ e um aumento nas coordenadas de $-a^*$, com tendência para verde. A maioria dos trabalhos apresentados na literatura com carne caprina, não fez uso da coordenada $-a^*$ (verde), o que dificulta a comparação com os resultados obtidos. Com a estocagem pelo frio, ocorreu à descoloração da carne, com decréscimo intenso na coloração. Fato ocorrido neste estudo, onde durante a estocagem houve uma diminuição da intensidade de vermelho, isto em virtude da degradação/oxidação dos componentes da mioglobina (Mb^+) e oximioglobina (O_2Mb), originando a espécie química metamioglobina (MMb). A cor desempenha importante papel na qualidade sensorial da carne e destaca-se como principal fator de apreciação no momento da compra. Normalmente, a coloração da carne é determinada pela concentração total de mioglobina (proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo) e pelas proporções relativas desse pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom (Costa et al., 2011)

Para a variável b^* (amarelo) da carne dos cabritos, também não houve efeito das dietas líquidas ($P > 0,05$). Animais abatidos com mais idade apresentam um maior índice b^* , o que pode indicar uma maior concentração de carotenoides, entre outros pigmentos de coloração amarela (Santos et al., 2008), fato não ocorrido neste estudo, pois tratavam-se de animais abatidos aos 60 dias de idade, não possuindo deposição suficiente de gordura na carcaça para aumentar os índices de b^* . A coordenada b^* (amarelo) está relacionada com o teor de gordura no músculo. Dhanda et al. (2001) reportaram que o abate de caprinos com pouca

idade resulta em carcaças com maior proporção de ossos e menor de gordura.

As diferentes dietas líquidas não influenciaram ($P > 0,05$) a atividade de água da carne de cabritos abatidos aos 60 dias de idade (Tabela 4), cujas médias permaneceram próximas daquelas encontradas na literatura. A atividade de água da carne caprina apresenta-se bastante elevada (0,99), caracterizando-a como um produto bastante perecível, já que a carne é um substrato de excelência para o desenvolvimento microbiano, favorecida pelos seus componentes de baixo peso molecular como carboidratos, lactatos e aminoácidos (Gil, 2000).

Para a capacidade de retenção de água da carne (CRA) houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas (Tabela 4). Valores inferiores aos deste trabalho foram observados por Zapata et al. (2005), que trabalharam com caprinos machos inteiros, obtiveram para o músculo Semimembranosus da carne não maturada e maturada valores de 28,35% e 40,03%. CRA é a capacidade que a carne tem para reter água durante aplicação de forças externas, tais como o corte, aquecimento, moagem ou pressão e traduz sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação (Monte et al., 2012).

Warris (2003) destacou que carnes que apresentam baixa CRA perdem parte do fluido durante o cozimento, logo, quanto maior a CRA, menor a perda no valor nutricional da carne, pois, a carne que apresenta baixa capacidade de retenção de água, perde grande parte do fluido durante o cozimento, resultando em uma carne seca, sem suculência e menos macia. Neste experimento foi observada maior CRA e menor PPC, conseqüentemente, maiores valores de CRA indicará mais maciez e suculência a carne dos cabritos recebendo as diferentes dietas líquidas.

As perdas de peso na cocção para a carne dos cabritos recebendo diferentes dietas líquidas apresentaram variações de 14,17% a 15,80%, com média 14,95%, conforme apresentado na (Tabela 4), porém não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre elas. Os valores relatados na literatura para caprinos conforme estudos realizados por Dhanda et al. (2003), em carne de cabritos mestiços Boer, se encontraram em torno de 35,4%, valores esses acima dos relatados neste estudo. A perda de peso na cocção é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento no momento do consumo e pode ser influenciado pela CRA (Silva-Sobrinho et al., 2003). A perda de peso na cocção é influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne, como visto neste estudo as carnes mostraram maiores valores de capacidade de

retenção de água, consequentemente perdendo menos durante o processo de cocção.

Pelos dados apresentados, percebe-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas para os valores de força de cisalhamento. A carne dos cabritos recebendo a dieta leite caprino e leite bovino apresentaram maior ($P < 0,05$) força de cisalhamento (2,50 e 2,44 kg-f), quando comparada à carne oriunda dos animais que receberam a dieta leite + soro (2,31 kg-f) (Tabela 4). Animais mais jovens apresentam musculatura com textura mais fina que os mais velhos (Brito et al., 2009), fato este apresentado neste estudo, onde os caprinos foram abatidos aos 60 dias de idade, possuindo então carne mais macia. Embora sejam encontradas diferenças estatísticas, segundo Bickerstaffe et al. (1997) estabelecem que a carne é considerada como macia com valores de força de cisalhamento até 8 kgf/cm².

No que se refere à composição centesimal, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas. A carne dos cabritos que receberam leite bovino (LB) apresentou maior ($P < 0,05$) teor de umidade 77,43% que a carne dos cabritos dos demais tratamentos (LS:75,43% e LC: 74,87%). Resultados similares para umidade foram reportados por Beserra et al. (2003), que analisando a carne de cabritos com idade média de 72 dias, da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó, encontraram umidade entre 77,80 a 80,25%. A suculência da carne está diretamente relacionada ao grau de umidade e de lipídios intramusculares da carne, mas a água restante do produto cozido é o que mais contribui para a sensação de suculência durante a refeição (Webb et al., 2005). Em animais com pouca idade o teor de umidade é maior, por apresentarem pouca quantidade de gordura em sua carcaça.

No que se refere à variação de proteína, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas. Os cabritos que receberam leite caprino obtiveram maior teor de proteína (18,93%), seguido dos cabritos alimentados com leite bovino (18,53%) e leite + soro (17,08%). Ao se analisar o desenvolvimento do animal, deve-se, portanto, considerar os aspectos de desenvolvimento dos tecidos em conjunto e as características de deposição de gordura nas diferentes partes do corpo (Sainz, 1996). Estudos efetuados sobre o efeito da idade de abate na quantidade de proteína em caprinos da raça Moxotó, Beserra et al. (2000) observaram valores em torno de 21,5 % para animais abatidos aos 4-6 meses de idade.

Zapata et al. (1995), estudando o efeito da adição de ferro injetável como suplemento à dieta de cabrito mestiço ½ Moxotó x ½ Pardo-Alpina, citam, para animais com 63 dias de idade, valores de proteína de 8,52 a 19,17%. Os resultados da literatura para os teores de proteína estão próximos aos expostos neste estudo, estes resultados nos revelam que o fator limitante para um maior acréscimo de proteína na carne realmete será o aumento da idade dos animais.

Com relação aos teores de gordura, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas (Tabela 4). Valores próximos ao encontrado neste estudo foram relatados por Beserra et al. (2000), que encontraram valores de gordura (1,13 a 1,21%) em cabritos com idade média de 72 dias, da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó. Os baixos teores de lipídeos encontrados neste estudo podem estar associados à baixa idade na qual os animais foram abatidos, pois a idade proporciona maior acúmulo de gordura, e neste estudo os animais ainda estavam em fase de crescimento, o que desfavorece a deposição de gordura. Dhanda et al. (2001) citaram que o abate de caprinos com pouca idade resulta em carcaças com maior proporção de ossos e menor de gordura. De maneira geral, a carne proveniente de animais jovens apresenta apenas traços de gordura; é macia, com aroma mais suave que o da carne de animais velhos, tornando-se atrativa aos consumidores (Menezes et al., 2009).

Constatou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas para o conteúdo cinza. Os valores de cinzas do estudo encontram-se acima dos citados Beserra et al. (2003) e Madruga et al. (2005), que encontraram valores variando de 1,14 a 0,98% No entanto, estão de acordo com os encontrados por Beserra et al. (2000), que encontraram teores de cinza entre 1,29% e 2,03%, em cabritos com idade média de 72 dias, da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó. Grande parte dos minerais essenciais ao ser humano está presente na carne, sendo que a maior disponibilidade deste está na composição do tecido magro (EMBRAPA, 2004).

CONCLUSÃO

Os parâmetros físico-químicos da carne de cabritos abatidos aos 60 dias de idade são afetados pelas dietas líquidas avaliadas. Todavia, é possível recomendar a substituição do leite de cabra pelo leite de vaca e/ou leite de vaca + soro, por não haver depreciação qualitativa da carne que, independente do tratamento, apresentou-se macia, com coloração e composição química satisfatória.

COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS EM PESQUISA DA UFERSA

Protocolo n. 53/2012 – CEUA- UFERSA.

REFERÊNCIAS

- Argüello, A. et al. Effects of diets and live weight at slaughter on kids meat quality. *Meat Science*, n. 70, p. 173-179, 2005
- Association Of Official Analytical Chemists - AOAC. *Official methods of analysis*. 16.ed. Arlington, 2000. 1025p.
- Beserra, F.J. Monte, A. L. S.; Bezerra, L. C. N. M.; Nassu, R. T. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpino x Moxotó. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.171-177, 2000.
- Beserra, F. J. et al. Efeito do aleitamento artificial à base de soro de queijo de leite cabra sobre as características da carcaça e da carne de cabritos mamão do tipo genético three cross, *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.5, p.929-935, 2003.
- Brito, E.A., Sousa, W.H., Ramos, J.P.F., Oliveira, S.J., Cunha, M.G.G. 2009. Características qualitativas da carcaça de três grupos genéticos de caprinos e ovinos terminados em confinamento. *Tecnol. & Ciênc. Agropec.*, João Pessoa, 3, 2, 47-52.
- Bickerstaffe, R.; Le Couteur, C.E.; Morton, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. *Anais...* Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.
- Costa, R.G.; Filho, E.M.; Medeiros, G.R. Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos. *R.Bras. Zootec.*, v.39, n.4, p.824-830, 2010.
- Costa, R. G; Santos, N. M. S; Sousa, W. H, et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, São Paulo, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- Dhanda, J.S.; Taylor, D.G.; Murray, P.J.; Mccoster, J.E. *Growth, carcass and meaty quality of different goat genotypes*. 2001. Disponível em: <<http://www.pcmconsulting.com.au/goats/information/papers/dhanda.htm>>. Acesso em: 01/10/2015.
- Dhanda, J.S.; Taylor, D.G.; Murray, P.J. Part. I. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats; effects os genotype and liveweight at slaughter. *Small Ruminant Research*, v.50, p.57-66, 2003.
- Embrapa Gado de Corte – Noções de ciência da carne. 2004 Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/>>. Acesso em 20.12.2015.
- Felício, P.E. Carne de touro jovem. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP SOBRE PRESERVAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DA CARNE BOVINA IN NATURA, 1997, Campinas. *Anais...* Campinas: ITAL, 1997. P.1-10.
- Folch, J.; Less, M.; Stanley, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, v. 226, n.1, p. 497-509. 1957.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.D., et al. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Zaragoza : Acribia, 1979. 364p.
- Gil, J. A. S. I. *Manual de Inspeção Sanitária de Carnes*. 2. ed. Lisboa: Fundação CalousteGulbenkian, 2000. 485p.
- Hamm, R. Biochemistry of meat hydration. *Advances in Food Research Cleveland*, v.10, n.2, p. 435-443, 1960.
- Madruga, M. S., Sousa, W. H., Rosale, M. D., et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.
- Mancio, B. A.; Tonissi, R. H.; Goes, B.; Barros, E. E. L. et al. Desempenho produtivo de cabritos alimentados com diferentes dietas líquidas, associadas com promotor de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol.34 n.4, 2005.
- Mendes, A. A.; Moreira, J.; Garcia, R. G. Qualidade da Carne de Peito de Frango de Corte. *Revista Nacional da Carne*, n. 317, p. 138-144, 2003.
- Menezes, J. J. L; Gonçalves, H. C; Ribeiro, M. S; ET AL. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, São Paulo, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.
- Monte, A. L. de S. et al. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2007, vol.27, n.2, PP.233-238. ISSN 1678-457X.
- Monte, A. L. S.; Gonsalves, H. R. O.; Villarroel, A. B. S.; Damaceno, M. N.; Cavalcante, A. B. O. Qualidade da carne caprina e ovina: uma revisão. *Agropecuária científica do Semiárido*, Campina Grande, Brasil, v.8, n.3, p. 11-17 – set, 2012.
- Oliveira, I.; Silva, T. J. P.; Freitas, M. Q.; Tortelly, R.; Paulino, F. O. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 32, n. 1, p. 25-31, 2004.
- Osório, J. C., Osório, M. T., Jardim, P. O., et al. *Métodos para avaliação da produção da carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne*. Pelotas: Editora Universitária, 1998. 107 p.
- Roça, R.O.; Padovani, C.R.; Filipi, M.C. et al. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.2, p.244-248, 2001.
- RIISPOA – *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Brasília, DF: MA, 1997.
- Sabadini, E.; Hibinger, M. D.; Sobral, P. J. Carvalho Junior, B. C. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, Campinas, v. 21, n. 1, 2001.
- Sainz, R. D. Qualidade de carcaça e da carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza-CE. *Anais...*São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, 1996.
- Santos, V.A.C.; Silva, S.R.; Azevedo, J.M.T. Carcass composition and meat quality of equally mature kids and lambs. *Journal Animal Science*, v. 86, p. 1943– 1950, 2008.
- Silva-Sobrinho, A.G., *Composição corporal, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de ovinos em diferentes genótipos e idades de abate*. 2003. 84f. Tese (Livro Docência) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- Siqueira, E. R.; Roça, R. O.; Fernandes, S.; Uemi, A. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale abatidos com quatro distintos pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, São Paulo, v. 31, n. 3, p.1269-1272, 2002.

Statistical Analysis System – SAS. *SAS-STAT. User's guide*. Cary SAS Institute, 2010. 1167p.

Todaro, M. et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research*, v. 44, p.75-80, 2002.

Warris, P.D. *Ciência de la Carne*. Acribia: Zaragoza, 2003. 309p.

Webb, E. C. ; Casey, N. H. ; Simela, L. Goat meat quality. *Small Ruminant Research*, [S.l.], 60, p.153-166, 2005.

Zapata, J. F. F.; Barros, N. N.; Vasconcelos, N. M. S. Carcass tissue distribution and composition of the lean meat from kids

fed on iron supplement diet. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 41., 1995, San Antonio. *Proceeding...* San Antonio: American Meat Science Association, 1995. v. 2, p. 40-42.

Zapata, J. F. F., Perreira, A. L. F., Vidal, T. F., et al. Influência do tipo de músculo e da maturação sobre as propriedades funcionais e de maciez da carne caprina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3, 2005, São Pedro. *Anais...* São Pedro, 2005.