



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TORTA DE CRAMBE EM SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO DE VACAS
NELORE.**

KENNYSON ALVES DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados
Mato Grosso do Sul/ Brasil
Fevereiro/ 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TORTA DE CRAMBE EM SUPLEMENTO PARA TERMINAÇÃO DE VACAS
NELORE.**

KENNYSON ALVES DE SOUZA
Zootecnista

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados
Mato Grosso do Sul/ Brasil
Fevereiro/ 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da UFGD, Dourados, MS, Brasil

S729t Souza, Kennyson Alves.
Torta de crambe em suplemento para terminação de vacas Nelore / Kennyson Alves de Souza – Dourados, MS : UFGD, 2014.
64 f.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi Buschinelli de Goes.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Alimentação bovina. 2. Torta de crambe. 3. Carne de vacas. 4. Ácidos graxos. I. Goes, Rafael Henrique de Tonissi Buschinelli de. II. Título.

CDD: 636.21

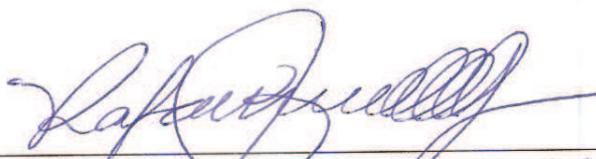
“Torta de crambe em suplemento para terminação de vacas Nelore”

por

Kennyson Alves de Souza

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 21/02/2014



Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior
UFGD/FCA



Dra. Viviane Corrêa Santos
UNESP-Ilha Solteira

BIOGRAFIA DO AUTOR

Kennyson Alves de Souza, filho de Antonio Souza de Oliveira e Maria de Fátima Alves Gonçalves nascido em 06 de junho de 1989 na cidade de Ponta Porã, estado de Mato Grosso do Sul. Iniciou o curso de Zootecnia em Agosto de 2007 pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, onde se graduou em Julho de 2011. Em Abril de 2011 começou a trabalhar como representante de vendas e assistência técnica pela empresa Suplementar Nutrição Animal Ltda. Em março de 2012. Ingressou no curso de mestrado, junto ao programa de pós-graduação em Zootecnia em nível de Mestrado em Produção Animal pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, onde foi bolsista CAPES no período de Março de 2012 a Fevereiro de 2014. Desenvolveu seu trabalho de mestrado em uma fazenda particular no município de Itaporã – MS, onde avaliou o desempenho, as características de carcaça, características qualitativas, a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de vacas Nelore de descarte terminadas a pasto recebendo um concentrado com inclusão de torta de crambe sob a orientação do Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes e Co-orientação do Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes. Experiência nas áreas de nutrição de ruminantes, avaliação de alimentos para animais, avaliação de alimentos alternativos e resíduos na alimentação animal, conservação forragens e degradabilidade ruminal de alimentos.

Dedico,

*Aos meus pais por me terem
dado educação, valores,
terem me ensinado a andar e
por terem me ensinado a ser
nobre, na essência da
palavra.*

*Que ainda muitas vezes,
renunciaram aos seus sonhos
para que eu pudesse realizar o
meu, partilho a alegria deste
momento...*

*“Quando não souberes para onde ir, olha
para trás e saberá pelo menos de onde vens”
(Provérbio africano)*

AGRADECIMENTOS

A Deus

Por tudo que já me proporcionou em minha vida, me guiando pelos caminhos obscuros da vida e me fortalecendo e não deixando desistir, apesar das dificuldades impostas.

Aos meus Pais

Por me apoiarem sempre nas minhas decisões tomadas ao longo da vida, pelos conselhos, pela paciência, e principalmente pelos ensinamentos que levarei pro resto da minha vida...

Ao meu orientador

Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, por ter acreditado em mim, pela confiança, pela paciência, por auxiliar meu desenvolvimento profissional, pela realização desse trabalho. E pela amizade e pelos bons momentos que passei com ele e com sua esposa Kelly Cristina da Silva Brabes. Meu muito obrigado...

Ao meu co - orientador

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pela orientação e apoio nas análises da carne.

Aos meus amigos e amigas

Priscila Lacerda, Lidiani Figueiredo, Ingrid Fuzikawa, Stanley Centurion e Diego Penha que nos momentos de lazer se fizeram prestativos, nunca se exitando em me ajudar nos momentos difíceis, me dando força e coragem para seguir tocando em frente...

Aos Amigos que me auxiliaram no experimento

Sendo eles Katherini Aline Guimarães Nogueira, Leandro Fernandes, Luiz Henrique Xavier da Silva, Everton Vicente, entre tantos outros pela ajuda fundamental, dedicação e disponibilidade em vários momentos deste experimento.

Ao Proprietário da Fazenda Cerro Azul

Sr. Hélio, por disponibilizar a área experimental onde foi possível a realização deste trabalho.

A Casa de carne Beef Beef

Por todo o apoio em ceder o espaço e disponibilizar funcionários, em especial ao proprietário Evandro.

Ao Frigorífico São Luiz

Em ceder o espaço e disponibilizar funcionários.

A técnica de laboratório

Técnica do Laboratório de Nutrição Animal (LANA) Maria Gizelma M. Gressler, pelo auxílio nas análises.

A Fundação MS

Na figura do Dr. Renato Roscoe, por ceder à torta de crambe, o qual foi o objetivo desse estudo.

A CAPES e ao CNPq

Pela concessão da bolsa de estudo e pelo apoio financeiro deste projeto.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
CAPITULO 1.....	7
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
1. Suplementação em pastagem.....	8
2. Crambe <i>abyssinica</i> Hochst, na alimentação animal	9
2.1. Características da torta de crambe (<i>Crambe abyssinica</i> Hochst) para alimentação animal...10	
3. Qualidade da carne	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
CAPITULO 2.....	17
Torta de crambe em suplementos para vacas de descarte. Desempenho e característica de carcaça.....	18
INTRODUÇÃO	20
MATERIAIS E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
CAPITULO 3.....	41
Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de vacas Nelore terminadas a pasto, suplementadas com torta de crambe.....	42
INTRODUÇÃO	44
MATERIAL E MÉTODOS	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados (% MS).....	22
TABELA 2	Participação dos ingredientes (%) e composição bromatológica dos concentrados (g/kg da MS).....	23
TABELA 3	Disponibilidade de MS e MS verde, consumo de matéria seca da forragem (CMSF), altura, proporção de folha, caule, material senescente e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da pastagem de <i>B. humidicola</i>	29
TABELA 4	Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do pastejo simulado realizado na pastagem de <i>B. humidicola</i>	31
TABELA 5	Valores médios para peso corpóreo inicial (PCI) e final (PCF), condição corporal inicial (CCI) e final (CCF), ganho de peso diário (GDP), ganho de peso total (GTP) e consumo do suplemento (CSUPL).....	32
TABELA 6	Valores médios para peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, rendimento em @, comprimento de carcaça, profundidade de carcaça, comprimento de perna, carne aproveitável total (CAT), cortes comerciais brasileiros (CCB), área de olho de lombo (AOL) e AOL/100 kg carcaça, espessura de gordura, peso do fígado e peso da gordura perirrenal-pélvica.....	33
TABELA 7	Valores médios para rendimento do traseiro completo e rendimento de cortes comerciais do traseiro (kg de peso vivo) das vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	36
TABELA 8.	Total de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poli-insaturados (AGPI) e ácidos linoléico conjugado (CLA), total de ácidos ômega 3 (n-3), ômega 6 (n-6) e ômega 9 (n-9), relação entre ácidos ômega	

	6 e 3 (n-6/n-3) e relação entre ácidos ômega 3 e 6 (n-3/n-6), relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados (AGPI/AGS) e relação entre ácidos graxos saturados e poli-insaturados (AGS/AGPI) expressos em g/kg de ácidos graxos da torta crambe e dos concentrados.....	46
TABELA 9.	Valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cozimento (PCOZ) e força de cisalhamento (FC) do contra filé de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	50
TABELA 10.	Valores para luminosidade (L*), intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*), do contra filé e da gordura de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	53
TABELA 11.	Parâmetros da análise sensorial da carne de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	54
TABELA 12.	Composição centesimal do contra filé de vacas Nelore em g/kg, suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	55
TABELA 13.	Perfil de ácidos graxos do contra filé de vacas Neloires em g/kg, suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	57
TABELA 14.	Total de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poli-insaturados (AGPI), total de ácidos ômega 3 (n-3) e ômega 6 (n-6), relação de ácidos ômega 6: ômega 3 e relação de poliinsaturados:saturados expressos em g/kg de ácidos graxos do contra filé de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.....	59

RESUMO

SOUZA, Kennyson Alves, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Fevereiro de 2014, **Torta de crambe em suplemento para terminação de vacas Nelore**. Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes. Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Objetivou – se por meio deste trabalho avaliar o desempenho, as características de carcaça, características qualitativas, a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de vacas Nelore terminadas a pasto recebendo um concentrado com inclusão de torta de crambe nas proporções de 0, 5, 10 e 15%, na quantidade de 1,0% do peso corpóreo (PC). Foram utilizadas 20 vacas de descarte com 5 anos, mantidas em pastagens de *Brachiaria humidicula* durante a época de transição água – seca, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. A fase de campo foi de 70 dias, onde a cada 28 dias as vacas foram pesadas e monitoradas quanto à condição corporal (CC). Foi determinada a disponibilidade total, as proporções de caule, folha e material senescente da pastagem e a estimativa da pastagem ingerida foi feita pelo método do pastejo simulado. O critério de abate dos animais, foi de no mínimo 5 , em uma escala de 1 a 9 de Condição corporal. Na linha de abate, após completa sangria, esfolagem e evisceração, foram realizadas as pesagem do fígado, da gordura perirrenal-pélvica, determinado o comprimento de carcaça, comprimento da perna, profundidade da carcaça e a determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Após 24 horas de refrigeração foram determinados na meia carcaça esquerda, entre a 12^a e a 13^a costela, a espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) do músculo *Longissimus*. Na meia carcaça direita foi avaliado o rendimento de cortes comerciais do traseiro completo. Posteriormente foram coletadas 800 g do contra filé, a fim de se avaliar as características qualitativas da carne dos animais como: força de cisalhamento, pH, perdas por cocção, capacidade de retenção de água (CRA), cor (Luminosidade - L*; intensidade da cor vermelha - a* e intensidade da cor amarela - b*); bem como os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) da carne. Também foi realizada a avaliação sensorial, analisando o odor, sabor, maciez e aspecto geral da carne. Foram determinados a composição dos ácidos graxos, a partir de amostras da seção transversal do *Longissimus*. Para as características de carcaça não foi observado diferenças

significativas entre os níveis de inclusão estudados para peso de abate, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, comprimento da perna, profundidade da carcaça, rendimento do traseiro completo, carne aproveitável total, cortes comerciais brasileiros, AOL/cm, AOL/100 kg, espessura de gordura, fígado e gordura perirrenal-pélvica. Não foi observado efeito significativo para inclusão da torta de crambe para os rendimentos de cortes comerciais do traseiro e ponta de agulha, sendo eles o filé mignon, contra filé, alcatra, picanha, fraldinha, lagarto, maminha, patinho, coxão duro, coxão mole e músculo. Para a qualidade de carne não houve efeito significativo para pH, CRA, perdas por cozimento, força de cisalhamento, luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), e intensidade de amarelo (b^*), do músculo *Longissimus* e da gordura de cobertura não foi observada diferença significativa entre os níveis de inclusão testados. A composição centesimal do músculo *Longissimus* apresentou valores médios de 35,95; 23,40; 10,48 e 1,12%, para MS, PB, EE e MM. A análise sensorial para odor, sabor, maciez e aspecto geral, apresentou valores médios de 2,19, 2,24, 2,66 e 2,36%. O perfil de ácidos graxos da carne houve significância, para os ácidos esteárico (C18:0), behenóico (C22:0) e lignocérico (C24:0) com valores médios de 266,6, 0,33 e 0,90g/kg respectivamente. O total de ácidos graxos saturados e monoinsaturados do músculo *Longissimus* houve efeito significativo que apresentaram valores médios de 51,10 e 28,64g/kg. A substituição total do farelo de soja pela torta de crambe até 15% na dieta não afeta o desempenho, as características de carcaça, as características qualitativas e sensoriais da carne, bem como não prejudica o perfil de ácidos graxos da carne de vacas Nelore terminadas a pasto.

Palavras chave: ácidos graxos, biodiesel, características de carcaça, vaca de descarte.

ABSTRACT

SOUZA, Kennyson Alves, Dourados Federal University, Dourados/MS, February 2014, **crambe crushed in supplement for termination Nellore cows**. Adviser: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes. Co-adviser: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Objective - through this work, we can assess the performance and characteristics of the carcass, qualifying characteristics, and the approximate composition as well as fatty acids content of beef from Nellore cows that were killed in a pasture receiving a concentrate of crambe pie in portions of 00, 05, 10, and 15% to a 1.0% ration of cow body weight (BW). 20 cows unfit for slaughter were studied for five years, maintained in pastures *Brachiaria humidicula* during a time of water transition, and distributed completely randomized design. The field had 70 days in total, every 28 days the cows were weighed and monitored for body condition score. The total availability was also determined, by portions of the stalk, leaf and senescent material of pasture and estimated pasture intake was made by the method of simulated grazing. The criterion of animal slaughter, was at least 5 being the number on the scale between 1 and 9 body condition. In the line of slaughter, after complete bleed out, skinning, and evisceration; the liver passages performed, pelvic fat, determined length of the carcass, length of legs, and determination of the weight of the warm carcass (WWC). After 24 hour refrigeration it was determined between the twelfth and thirteenth rib, the fat thickness (FT) and the eye of sirloin (ES) from the *Longissimus* muscle. In the middle of the right side carcass evaluated the rendering of commercial cuts of the full back. Later collected were 800 g of loin to finish evaluating the qualifying characteristics of the meat from the cows such as: shear force, strength, pH, loss of firing, capacity of water retention (CWR), color (luminosity – L*; intensity of red color, and –a* intensity of yellow color –b*) as well as the areas material dryness. Sensory evaluations were also determined, the smell, taste, softness, and general condition of the meat. Fatty acid condition was also determined, from the transversal section of the *Longissimus*. For the characteristic of the carcass there wasn't a difference significant enough between the inclusive levels of weight studied to levels of slaughter, weight of warm carcass, carcass length, leg length, depth of carcass, render of complete back, total meat usable, Brazilian commercial cuts, AOL/CM, AOL/100 kg, fat

thickness, liver and pelvic fat. There weren't any affects significant enough for inclusion of the crambe pie for the render of commercial cuts of the back and tip of the needle being: tenderloin, loin, rump, cup of rump, thin flank, eye of round, tail of rump, knuckle, outside (bottom) round, inside (top) round and hindshank. There wasn't a significant effect to the pH, CRA, loss by cooking, shear force, luminosity (L*) intensity of red, (a*) intensity of yellow (b*), of the *Longissimus* muscle and the covering fat were not able to be observed significant enough between the levels that were tested. Centesimal composition of the *Longissimus* muscle presented median values of 35,95; 23,40; 10,48 and 1,12%, to MS, PB, EE and MM. The sensory analysis of odour, taste, softness, and general aspect presented median values, 19, 2, 24, 2, 66 e 2, 36%. The profile for the fatty acids were significant having stearic acid (C18:0), behenóico (C22:0) e lignoceric (C24:0) with median levels of 266, 6, 0, 33 e 0,90g/kg respectively. The total of saturated fatty acids and monosaturated fats of the *Longissimus* muscle had a significant effect that presented median values of 51,10 e 28,64g/kg. Total replacement of soybean meal with crambe cake by 15% in the diet does not affect performance, carcass characteristics, qualitative and sensory characteristics of meat and not affect the fatty acid profile of beef and Nellore completed the pasture

Key words: biodiesel, carcass characteristics, cull cows, fatty acids.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil apresentou um potencial de produção de tortas e/ou farelos na ordem de 14.746 kg/ha/ano, quando a mistura obrigatória de biodiesel ao diesel era de apenas 3%, (ABDALLA et al., 2008). A produção de biodiesel é de 17.175,25 m³/dia, sendo obrigatória a utilização de 5% de biodiesel em todo diesel comercializado no território brasileiro (ANP, 2011). No Brasil a principal matéria prima para a produção de óleo é a soja, responsável por mais de 70% do biodiesel produzido no país. Nesse sentido, há uma busca por novas oleaginosas que produzam óleos, para a produção de biodiesel dentro das normas internacionais de qualidade. Uma cultura pouco conhecida no Brasil, como o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), desponta como alternativa interessante para a produção de biodiesel.

Os principais alimentos utilizados para a formulação de rações, para ruminantes são o milho e o farelo de soja, e estes vem sofrendo aumento no seu valor de mercado. Desta forma se faz necessário o estudo de potenciais alimentos alternativos de boa qualidade que possam manter a margem de lucro dos produtores sem interferir na qualidade de produção e da carne.

Com o aumento do interesse das indústrias na produção de biodiesel a partir de oleaginosas, a oferta de subprodutos como a torta de crambe tem aumentado. E a mesma apresenta um bom teor protéico variando de 20 a 30% e um elevado teor de fibras de baixa digestibilidade, e este fator esta relacionado com o elevado teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e, provavelmente, elevado teor de lignina, com potencial de uso para ruminantes (HARTWIG et al., 2005). Oriunda do processo de prensagem mecânica para extração do óleo constitui-se do pericarpo, rico em fibras, e dos cotilédones, que são ricos em proteínas e óleo residual. O alto teor de óleo presente na torta de crambe que varia de 24,8 a 29,6% é devido, principalmente, ao modo de extração para produção de biodiesel ou outras finalidades. Este elevado teor de EE pode ser um fator benéfico para os ruminantes, considerando que a inclusão de óleo na dieta pode auxiliar na mitigação do metano entérico (ABDALLA et al., 2008).

A recomendação de abate de animais jovens já é antiga, entretanto, as dificuldades para abate de animais por volta de 20 meses de idade, nas condições brasileiras, ainda persistem. Os resultados sobre a composição física (rendimento de carcaça e de seus cortes

primários, proporções de tecidos e suas relações) e composição química ainda mostram muitas variações, principalmente quando são estudadas raças zebuínas, predominantes em nosso país.

Os abates de bovinos registraram aumento de 7% entre janeiro e setembro de 2012, em relação ao mesmo período do ano de 2011, com forte participação de matrizes (35,5%) no total de animais levados ao gancho no período, segundo dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que colhe informações apenas de estabelecimentos sob inspeção sanitária federal, estadual ou municipal.

Esta participação de 35,5% das vacas no total de abates inspecionados até setembro de 2012 significa um aumento de um ponto percentual (p.p) na comparação com a fatia verificada no mesmo período do ano anterior (34,5%) e de quase dois p.p em relação ao número fechado em 2011 (33,6%). Os números de participação de fêmeas se aproximam dos percentuais verificados nos anos de 2005 e 2006, quando a pecuária vivia o período de pico de abate de matrizes, refletindo a forte queda no preço do boi, que havia atingido o menor patamar em 50 anos.

Quando observada a série histórica da participação de bois e vacas no abate total por trimestre, pode-se verificar que a participação da categoria bois tem decrescido, nos quartos trimestres dos últimos anos, enquanto a participação das vacas houve um acréscimo em relação aos últimos quartos trimestres, mantendo-se entre 30,0 e 30,9%.

CAPITULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Suplementação em pastagem

Uma vez que as pastagens constituem a base da alimentação de rebanhos estabelecidos nas regiões tropicais, o desempenho animal é obtido a partir da interação forragem disponível \times consumo \times digestão \times exigências nutricionais, que pode ser satisfatório ou não no sistema de produção. Diante de um desempenho não satisfatório, é necessária a suplementação da dieta dos animais, que deve ser conveniente do ponto de vista técnico-econômico (ZERVOUDAKIS, 2003).

Desta forma, várias alternativas têm sido desenvolvidas para o período de baixa produção forrageira, como a suplementação em pastagens (NUSSIO et al., 2001). Assim, perdas ocorridas no período de baixa produção forrageira poderiam ser minimizadas e a eficiência de produção animal ampliada. E mesmo durante períodos de alta produção forrageira, muitas vezes o desempenho animal não é maximizado em função do baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais. Onde se faz necessário durante o período de alta produção forrageira a suplementação em pastagens, assim resultando em maior desempenho animal, e, conseqüentemente, peso de abate em idades mais jovens.

Contudo, um dos fatores determinantes da produção animal em sistema de suplementação em pastagem consiste na definição dos objetivos principais desta suplementação. Conseqüentemente devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de crescimento pretendidos no sistema de produção. Neste contexto, o fornecimento de nutrientes via suplementação pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia (PAULINO et al., 2001).

A suplementação para bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais, e isto seria refletido em mudanças no consumo de forragens, concentrações de nutrientes, disponibilidade de energia dietética, magnitude dos pools de precursores bioquímicos do metabolismo e desempenho animal.

2. *Crambe abyssinica* Hochst, na alimentação animal

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo, e em 2010 teve uma produção anual de 2,4 bilhões de litros, e uma capacidade instalada, no mesmo ano, de 5,8 bilhões de litros, segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2011). A agência estimou ainda que a mistura de 5% de biodiesel que passou a ser obrigatória ao óleo diesel consumido no país, trará uma economia da ordem de US\$ 1,4 bilhão/ano devido à queda das importações do diesel e reduzirá em 3% a emissão de dióxido de carbono (CO₂) em decorrência da queima do combustível no Brasil.

No Brasil a principal matéria prima para a produção de óleo é a soja, responsável por mais de 70% do biodiesel produzido no país. Nesse sentido, há uma busca por novas oleaginosas que produzam óleos, para a produção de biodiesel dentro das normas internacionais de qualidade. Uma cultura pouco conhecida no Brasil, como o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), desponta como alternativa interessante para a produção de biodiesel, que acarreta em um sistema de produção sustentável, contribuindo com o meio ambiente (WANG et al., 2000; ROSCOE et al., 2007). O crambe foi uma espécie muito estudada na década de 80 e 90 no Brasil, e atualmente há interesse nacional e mundial por fontes renováveis de biodiesel e assim, vem sendo utilizado novamente. No Brasil, o crambe está sendo estudado na região centro oeste como mais uma fonte alternativa na produção de biodiesel.

O crambe vem preencher a necessidade de cuidados ambientais, mantendo a cobertura do solo após a colheita das culturas de verão por um período maior, bem como pode elevar a rentabilidade do setor.

O crambe, da família das Brassicáceas, ou como eram antes designadas de Crucíferas, teve origem no Mediterrâneo, na região da Ásia e Europa Ocidental. É uma planta de clima subtropical, adaptando-se bem aos climas quentes e frios (SOUZA et al., 2009). Apresentando crescimento ereto, com altura entre 70 e 90 cm, possui o ciclo anual curto, suas flores são brancas, numerosas e pequenas, a planta pode ser colhida após 90/95 dias do plantio, possui o grão pequeno e redondo, revestido com uma casca cinza. Possui ainda alta tolerância à seca e baixa tolerância a local úmido; tolera solos ácidos e é exigente em fertilidade, com produção entre 1.000 a 1.800 kg/ha. É uma planta de grande

importância para a alimentação, produção de óleos e gorduras vegetais (SOUZA et al., 2009).

A extração do óleo do crambe resulta em dois subprodutos, sendo eles, o farelo de crambe, que é originado a partir da extração do óleo do grão por solvente químico e este, apresenta características desejáveis a um concentrado protéico de boa qualidade, tornando uma alternativa na alimentação de ruminantes (MIZUBUTI et al. 2011). O outro subproduto é a torta de crambe, que é oriunda da extração do óleo por prensagem, e esta apresenta elevado teor protéico (20 a 30%) e energético (em torno de 29%).

As sementes de crambe possuem entre 26 a 38% de óleo (FUNDAÇÃO MS, 2011), com 50 a 60% de ácido erúxico, que é um ácido graxo Omega-9 (ligação dupla no nono carbono da cadeia) e poliinsaturado (forma líquida contendo mais de uma ligação dupla), contendo uma ou mais ligações dupla em sua cadeia (22:1 ω -9).

2.1. Características da torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) para alimentação animal

O farelo de crambe é liberado para utilização na dieta de gado de corte pelo Food and Drug Administration (FDA), nos Estados Unidos em até 4,2% (KNIGHT, 2002); Carlson et al. (1996) e Favaro et al. (2010), destacam que esta decisão deve ser revista, pois estudos recentes têm apontado a possibilidade de se elevar a quantidade de farelo desta oleaginosa nas dietas de ruminantes. No Brasil, não existe até o momento o registro do farelo/torta junto ao ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O ácido erúxico encontrado no crambe pode ser prejudicial quando presente em altas concentrações na dieta. Há poucos relatos na literatura sobre os efeitos deste ácido em ruminantes, mas o que se sabe que causa aumento dos lipídios nos tecidos do fígado e coração, além de reduzir o crescimento destes animais (KRAMER et al., 1973).

O valor nutricional da torta de crambe depende da presença de epi-PG e os níveis de aglucon presentes. Estes produtos são tóxicos e possuem gosto amargo o que torna o produto não palatável. A torta de crambe contem de 80-100g/kg de glucosinolatos (LIU et al. 1993; TRIPATHI & MISHRA, 2007) e praticamente 90% deste é transformado em epigoitrina (epi-PG), a qual é hidrolisada. No grão o glucosinolato é hidrolisado pela

enzima tioglucosidase (TGSase), esta reação entre o glucosinolato e a enzima ocorre quando a semente é esmagada, principalmente na obtenção da torta. Em ruminantes não ocorre a formação destes produtos tóxicos durante a digestão; no entanto há relatos de redução de consumo, decorrente da baixa palatabilidade apresentada pelo subproduto (MENDONÇA, 2012; CANOVA, 2012).

Em estudos feitos por Mizubuti et al. (2011) foi relatado que a torta de crambe e a torta de soja são subprodutos com um bom perfil de cinética de fermentação ruminal, sendo potenciais fornecedores de energia para a dieta de ruminantes. Os mesmos autores relataram que a torta de crambe possui valores de PB abaixo do encontrado para o farelo de soja, contudo, afirmaram que a proteína de ambos está prontamente disponível para os microrganismos ruminais e para digestibilidade intestinal na alimentação animal.

Relatos feitos por Mizubuti et al. (2011) e Brás (2011) encontraram alto valor de EE (24,79% e 29,6%, respectivamente) para a torta de crambe. Já Hartwig et al. (2005), encontraram valores de 14,4% de extrato etéreo (EE) para o farelo de crambe, por extração com solvente e 26,0% de EE para a torta por extração com prensa, os valores de PB na MS foram de 33,1% e 20,7%, respectivamente.

Souza et al. (2009) estudando a torta de crambe encontraram valores de 31,7% de PB e 15,8% de EE; já Goes et al. (2010) encontraram valores de 52,80% para PB, e encontraram para degradabilidade ruminal efetiva para MS e PB de 60,43 e 35,50%; respectivamente. Carlson et al. (1996), encontraram digestibilidade ruminal da matéria orgânica em torno de 95%, semelhante ao farelo de soja. O desaparecimento ruminal da proteína bruta e da fibra em detergente neutro é maior do que o apresentado pelo farelo de soja, porém o processamento a quente e a floculação do grão para a extração de óleo pode diminuir substancialmente a digestibilidade do farelo de crambe (LIU et al., 1993).

3. Qualidade da carne

A carne bovina é um alimento de elevado valor nutricional, rica em vitaminas do complexo B, minerais essenciais e proteína de alto valor biológico. Entretanto, nos últimos anos, esse alimento tem sido associado ao aumento do índice de colesterol, um fator de risco que colabora para o surgimento de doenças cardiovasculares (SCOLLAN et al.,

2006). Esse fato está relacionado diretamente às características da gordura presente na carne bovina, que apresenta elevada concentração de ácidos graxos saturados e menor relação entre poli-insaturados e saturados, em comparação à gordura dos animais monogástricos. Essa diferença decorre, principalmente, do processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen pela ação de diferentes microrganismos (FRENCH et al., 2000).

Um produto de qualidade é aquele que atenda perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura, e no tempo certo, às necessidades do cliente. No caso do produto ser um alimento como a carne bovina, e o cliente ser um consumidor moderno, muito seletivo, pode adaptar a esta definição de modo a incluir valor nutritivo, sanidade e características organolépticas.

A qualidade da carcaça e da carne bovina depende de uma série de fatores, entre eles, os intrínsecos ao animal, que constituem a composição de ácidos graxos (AG) dependendo da dieta, sexo, raça e idade dos animais (ZEMBAYASHI et al., 1995). Dentre os fatores *post mortem*, ou extrínsecos, isto é, aqueles que estão fora do controle do pecuarista, destacam-se o resfriamento e a estimulação elétrica das carcaças, a maturação e o método de cocção da carne. Exceto por esse último, os demais exercem a sua influência nas propriedades físicas da carne bovina durante ou após o desenvolvimento do *rigor mortis*.

Relacionado à composição dos ácidos graxos na carne, em geral, a gordura de animais terminados a pasto apresenta um elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados em relação à gordura dos animais confinados. Isto ocorre devido ao alto teor de AG ω -3 (C18:3) presente nas forragens, enquanto nos grãos o AG ω -6 (C18:2) é mais abundante (LARICK & TURNER, 1990; RAES et al., 2003; WOOD et al., 2003).

A carne de *Bos indicus* é reconhecida como menos macia do que a de animais *Bos taurus* devido à proporção e atuação das enzimas calpaína/calpastatina (OLIVEIRA, 2000; WHEELER et al., 1994), o que pode ser melhorado com um adequado manejo pré-abate e técnicas de processamento pós-abate. Além de a idade exercer grande influência sobre a maciez da carne (RESTLE et al., 1999), fatores intrínsecos à carne podem também afetar o potencial de resistência das fibras musculares ao corte, como o marmoreio (MÜLLER, 1980) e o colágeno. O tecido conectivo que dá resistência ao músculo e aos tendões é constituído principalmente pelo colágeno. Segundo Cranwell et al. (1996), o colágeno total

é relativamente constante nos animais nas diferentes idades, mas com o aumento da idade, as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao corte.

A carcaça de animais de raças britânicas e zebuínas apresenta-se magra na porção muscular, desprovida de marmorização onde se encontra 2 a 3% de lipídios apenas. Podendo ter um bom acabamento dependendo da alimentação e do peso dos animais (FELÍCIO, 2004; PARDI et al., 1995). Esse acabamento de gordura é de extrema importância no resfriamento da carcaça, protegendo a mesma da queima pelo frio. A gordura de cobertura é um fator que influencia o rendimento de carcaça, segundo Müller (1987), influencia na redução das perdas por desidratação durante o resfriamento de carcaça. Perobelli et al. (1995) verificaram que as carcaças de vacas Charolês apresentaram maior quebra durante o resfriamento, que as oriundas de vacas Nelore (2,86 versus 1,47%), causado, em parte, pela diferença na gordura de cobertura (1,54 versus 5,84 mm).

Restle et al. (1999) verificaram que a elevação da participação do sangue Nelore nos cruzamentos entre Nelore × Hereford diminuiu o comprimento de carcaça e aumentou o dos membros, e que as diferenças morfológicas entre as raças *Bos taurus* e *Bos indicus* e o efeito aditivo das duas raças foram responsáveis pela variação. Outros autores também citaram elevação do comprimento dos membros com maior participação de zebuínos no cruzamento (RESTLE et al., 1999; VAZ et al., 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. Utilização de subprodutos da Indústria de Alimentação de biodiesel para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.37, n.spe, p.260-268, 2008.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Boletim Mensal do Biodiesel**, Dezembro 2011. Brasília, DF, 2011.
- BRÁS, P. **Caracterização nutricional de co-produtos da extração de óleo em grãos vegetais em dietas de ovinos**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA Nova Odessa - SP, il: p.75, 2011.
- CANOVA, E.B. **Torta de crambe (*Crambe Abyssinica* Hochst) na alimentação de cordeiros**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia Nova Odessa - SP, 2012.
- CARLSON, K.D.; GARDNER, J.C.; ANDERSON, V.L.; HANZEL, J. J. Crambe: New crop success. In: J.Janick (ed.), Progress in new crops. **American Society for Horticultural Science** Press, Alexandria, p.306-322, 1996.
- CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J. R.; SIMMS, D.D. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and *Longissimus* muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1777-1783, 1996.
- FAVARO, S. P.; ROSCOE, R.; DELMONTES, A. M. A.; MENDONÇA, B. P. C.; SOUZA, A. D. V. de. Produtos e co-produtos. **Tecnologia e produção do crambe**: 2010. Maracajú: FUNDAÇÃO MS, v.1, p.48-51, 2010.
- FELÍCIO, P.E. Carne Tropical: Conhecer para valorizar. **Associação Brasileira dos Criadores de Zebu**, Uberaba, v.4, n.19, p.208-09, 2004.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; ORIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.78, n.11, p.2849–2855, 2000.
- FUNDAÇÃO MATO GROSSO DO SUL – FUNDAÇÃO MS. Maracaju – MS. Acesso em 24 de maio de 2011. Disponível em <http://www.fundacaoms.org.br/>
- GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELHO, T. C.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, p.271-277, 2010.
- HARTWIG, B.; KAMPF, D.; LEBZIEN, P. Feeding value of crambe press cake and extracted meal as well as production responses of growing-finishing pigs and dairy cows fed these by-products. **Archives of Animal Nutrition**, v.59, p.111-122, 2005.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatística da produção pecuária In: Indicadores **IBGE**. 2013.

- KNIGHT, S.C. Crambe a North Dakota Case Study, **Rural Industries Research and Development Corporation**. February, p.25, 2002.
- KRAMER, J.K.G.; MAHADEVAN, S.; HUNT, J. R.; SAUER, F. D.; CORNER, A. H.; CHARLTONO, K. M. Growth rate, lipid composition, metabolism and myocardial lesions of rats fed rapeseed oils (*Brassica campestris* var. Arlo, Echo and Spam, and *B napus* var. Oro). **The Journal of Nutrition**, v.103 p.1696-1708, 1973.
- LARICK, D.K.; TURNER. B.E. Flavor characteristics of forage- and grain-fed beef as influenced by phospholipids and fatty acid compositional differences. **Journal of Food Science**, Chicago, v.55, n.2, p.312-317, 1990.
- LIU, Y.G.; STEG, A.; HINDLE, V.A. Rumen degradation and intestinal digestion of crambe and other oilseed by-products in dairy cows. **Animal Feed Science Technology**. v.45, p.133-147. 1993.
- MENDONÇA, B.P.C. **Coprodutos do crambe (*Crambe abyssinica*) na alimentação de bovinos nelore em confinamento**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, p.51, 2012.
- MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; PEREIRA, E. S.; PINTO, A. P.; FRANCO, A. L. C.; SYPERRECK, M. A.; REBOUÇAS, J. R.; CUNHA, G. E.; CAPELARI, G. M.; MUNIZ,E.B. Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns co-produtos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gases. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, p.2021-2028, 2011. Suplemento 1.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.31, 1980.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.31, 1987.
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; MANZANO, R.P. Volumosos suplementares na produção de bovinos de corte em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação p.253-275, 2001.
- OLIVEIRA, A.L. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, EPAMIG, v.21, n.205, p.39-47, jul./ago, 2000.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, GO: Editora da UFG, p.586, 1995.
- PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.187-232, 2001.
- PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.409-412, 1995.

- RAES, K.; BALCAEN, A.; DIRINCK, P., DE WINNE, A.; CLAEYS, E.; DEMEYER, D.; DE SMET, S. Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian raitail beef. **Meat Science**, Barking, v.65, n.4, p.1237-1246, 2003.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.191-214, 1999.
- ROSCOE, R.; RICHETTI, A.; MARANHO, E. Análise de viabilidade técnica de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul. **Revista de Política Agrícola**, v.16, p.48-59, 2007.
- SCOLLAN, N.; HOCQETTE, J.F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1, p.17-33, 2006.
- SOUZA, A.D.V.; FÁVARO, S.P.; ÍTAVO, L.C.V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.10, p.1328-1335, 2009.
- TRIPATHI, M. K.; MISHRA, A. S. Glucosinolates in animal nutrition: A review. **Animal Feed Science and Technologic**, v.132; n.1-2, p.1-27, 2007.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S. FREITAS, A. K. Características de carcaça e da carne de novilhos superprecoce de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002.
- WANG, Y. P.; TANG, J. S.; CHU, C. Q.; TIAN, J. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an oil plant for industrial uses. **Industrial Crops and Products**, v.12, p.47-52, 2000.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R.M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science** v.72, p.3145-3151, 1994.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v.66, p.21-32, 2003.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT D. K.; SMITH, S. B. Effect of breed type and sex n the fatty acid composition f subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, n.73, p.3325-3332, 1995.
- ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e frequência de suplementação, na recria de novilhos durante os períodos das águas e transição águas - seca**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG: UFV, p.78, 2003.

CAPITULO 2

Torta de crambe em suplementos para vacas de descarte. Desempenho e característica de carcaça.

Resumo: Para se avaliar o desempenho de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta nas proporções de 0, 5, 10 e 15%, foram utilizados 20 animais, durante a época de transição água – seca em um delineamento inteiramente casualizado, mantidos em piquetes de *Brachiaria humidicola*. Os animais foram pesados e monitorados quanto à condição corporal (CC) a cada 28 dias. Foi determinada a disponibilidade total, quantificado as proporções de caule, folha e material senescente da pastagem e a estimativa da pastagem ingerida foi feita pelo método do pastejo simulado. O índice de condição corporal (CC) dos animais melhorou com a inclusão da torta de crambe no suplemento, sendo de 3,80; 4,30 e 4,40, a inicial e de 5,50; 5,90 e 6,30, a final; para os níveis de inclusão de 5, 10 e 15%, já os animais suplementados sem torta de crambe, apresentaram CC inicial e final de 3,62 e 6,00. Para as características de carcaça não foi observadas diferenças significativas entre os níveis de inclusão estudados para peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, comprimento da perna, profundidade da carcaça, rendimento de traseiro especial, carne aproveitável total, cortes comerciais brasileiros, AOL/cm, AOL/100 kg, espessura de gordura, fígado e gordura perirrenal-pélvica. Não foi observado efeito significativo para inclusão da torta de crambe para os rendimentos de cortes comerciais do traseiro especial e ponta de agulha, sendo eles o filé mignon, contra filé, alcatra, picanha, fraldinha, lagarto, maminha, patinho, coxão duro, coxão mole, músculo. A substituição do farelo de soja pela torta de crambe até 15% na dieta não afeta o desempenho e as características de carcaça de vacas terminadas a pasto.

Palavras chave: área de olho de lombo, carne aproveitável total, subproduto, terminação a pasto.

Crambe crushed in supplements for cull cows. Performance and carcass characteristics

Abstract: to evaluate the performance of Nellore cows supplemented with crambe crushed included in the diets in proportions of 0, 5, 10 and 15%. 20 animals were used during a time of transition of water-dry in a completely randomized design, maintained in fences made of de *Brachiaria humidicola*. The animals were weighed and monitored for how much body condition (BC) every 28 days. The total availability was determined; quantified the portions of stem, leaf and senescent material from the pasture as well as an estimation consumed was done by the method of the grazing simulated. The index of the body condition (BC) got better with the inclusion of crambe crushed in the supplement being: 3, 80; 4, 30 and 4, 40 the initial being de 5, 50; 5, 90 and 6, 30, to end the levels by inclusion 05, 10 and 15%. The animals who were already supplemented with crambe crushed presented CC initial and final at de 3, 62 and 6, 00. To the carcass characteristics, there weren't significant differences between the levels of inclusion for the studied of warm carcass weight, carcass length, leg length, carcass depth, special back rendering, total usable meat, Brazilian commercial cuts, AOL/cm, AOL/kg, fat thickness and liver and pelvic fat. There was no significant affect observed for inclusion of the crambe crushed for the rendering of commercial cuts for the full rump and back ribs, and they: tenderloin, loin, rump, cup of rump, thin flank, eye of round, tail of rump, knuckle, outside (bottom) round, inside (top) round and hindshank. Replacement of soybean meal with crambe crushed by 15% in the diet does not affect performance and carcass traits of cows finished on pasture.

Key words: by-product, loin eye area, terminating the pasture, total usable meat.

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma atividade de grande importância social e econômica no Brasil. Entre as vantagens da pecuária nacional, destacam-se a competitividade econômica, a produção de carne sob condições de ambientes naturais e a tendência de demanda dos mercados mais exigentes. Diante dessas vantagens, a bovinocultura está passando de uma atividade extrativista e extensiva à utilização intensiva de tecnologia.

Em sistemas de produção baseados em forragens como a única fonte de nutrientes, o desempenho dos animais pode não atingir seu potencial geneticamente e/ou o desejado para satisfazer os objetivos da produção, uma vez que a eficiência máxima de utilização da dieta resulta do fornecimento de dietas balanceadas nutricionalmente e o desempenho animal é limitado a aquele suportado pelo nutriente primeiro limitante (NRC, 2001).

O crambe é uma oleaginosa que apresenta um grande interesse em sua utilização na produção de biodiesel, pela quantidade de óleo presente em seus grãos, e apresentando quantidades consideráveis de ácido erúico, que é classificado como um ácido graxo biodegradável.

O alto teor de óleo presente na torta de crambe é devido, principalmente, ao modo de extração para produção de biodiesel ou outras finalidades. Trabalhos feitos por Hartwig et al. (2005), encontraram valores de 26,0% de extrato etéreo (EE) para a torta de crambe por extração com prensa, e os valores de PB na matéria seca (MS) foi de 20,7%. O ácido erúico tem uma participação de 56% no total dos ácidos graxos, já o teor de glucosinato na MS é de 50 mmol/kg na torta de crambe e 70 mmol/kg no farelo de crambe. Desta forma a torta de crambe apresenta características desejáveis a um concentrado protéico de boa qualidade, tornando uma alternativa na alimentação de ruminantes

É preciso buscar a minimização de custos por meio de alternativas para a substituição de itens da dieta padrão, visando melhorar as margens de lucro da atividade e que apresentem o mesmo desempenho, comparado com aqueles itens já consagrados (CNPE, 2010). Por este motivo a utilização de subproduto de crambe na alimentação de ruminantes, como a torta passam a ser uma fonte de estudo, e assim havendo a possibilidade de se elevar a quantidade de farelo desta oleaginosa nas dietas de ruminantes. No Brasil, não existe até o momento o registro do farelo/torta junto ao ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Por meio deste trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão da torta de crambe em substituição ao farelo de soja na dieta animal, no desempenho e nas características de carcaça de vacas Nelore terminadas a pasto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal da Grande Dourados – CEUA/UFGD, onde obtive sua aprovação integral para ser executado e protocolado - n^o 004/2013. O experimento foi desenvolvido na fazenda Cerro Azul, localizada entre as coordenadas geográficas 21°51'24"S 54°53'14" O, no município de Itaporã/MS, durante a época de transição água – seca, totalizando 70 dias experimentais sendo os primeiros 14 dias destinados a adaptação dos animais à dieta, e os 56 dias restantes foram divididos em dois períodos de 28 dias cada. A área experimental era de aproximadamente 12 hectares, divididos em quatro piquetes de três hectares, providos de cocho e bebedouro. Estes pastos foram deferidos na primeira quinzena de dezembro, para garantir uma quantidade de massa

de forragem suficiente para todo o período experimental que ocorreu nos meses de fevereiro a abril.

O ensaio experimental foi implantado em uma área com pastagem de *Brachiaria humidicola*, estabelecida entre os anos de 1997 e 1998, sem adubação ou outra prática de manejo, pastejada desde sua implantação.

A composição bromatológica dos ingredientes utilizado na confecção dos concentrados estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados (% MS).

Ingredientes	MS	PB	EE	FDN	FDA	MM
Torta de crambe	94,30	26,19	18,27	30,23	19,44	4,78
Farelo de soja	85,64	50,99	6,71	34,14	20,08	9,68
Farelo de arroz integral	88,71	13,95	16,14	24,11	14,06	8,48
Milho	87,86	11,68	3,28	13,93	5,43	1,70
Núcleo Mineral	96,31	-	-	-	-	-

Todos os animais receberam antiparasitário a base de Ivermectina (1%) ao início do experimento. Foram utilizadas 20 vacas Nelore com 5 anos, com peso inicial médio de 363,18±38,62 kg e condição corporal 4 (em uma escala de 1 a 9) (NICHOLSON & BUTTERWORTH, 1986). Os animais foram distribuídos ao acaso nos piquetes e suplementados com concentrado correspondente a 1,0% PV até as 10h00min em cocho coletivo medindo 3,0 x 0,5 m. Os tratamentos foram constituídos com a inclusão da torta de Crambe, nos níveis de 0, 5, 10 e 15% em substituição ao farelo de soja. (Tabela 2) Os concentrados foram isoenergéticos com 80% de NDT e formulados segundo NRC, (2000).

Tabela 2. Participação dos ingredientes (%) e composição bromatológica dos concentrados (g/kg da MS).

Ingredientes ¹	Tratamentos			
	C00	C05	C10	C15
Torta de Crambe	0	5,0	10,0	15,0
Farelo de Soja	15,0	10,0	5,0	0,0
Farelo de Arroz Integral	40,0	40,0	40,0	40,0
Milho	37,64	37,29	36,94	36,59
Uréia	0,35	0,70	1,05	1,40
Sal Comum	1,0	1,0	1,0	1,0
Calcário	2,5	2,5	2,5	2,5
Flor de Enxofre	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosfato Bicálcico	1,5	1,5	1,5	1,5
Mistura Mineral ¹	1,0	1,0	1,0	1,0

Parâmetros	Composição Bromatológica (g/kg de MS)			
MS	926,9	936,7	923,6	922,0
PB	153,4	155,0	145,7	140,0
EE	96,0	99,1	99,8	114,3
FDN	518,7	421,0	363,9	390,8
FDA	74,9	91,1	64,7	67,1
HCEL	433,8	326,4	302,6	322,7
LIG	47,2	49,1	28,1	31,3
CNE ⁺	384,2	476,3	532,3	492,6
NDT ⁺	843,6	796,7	802,5	813,1
CHOT ⁺	636,5	618,0	631,2	620,0
MM	137,0	126,1	123,3	125,6

¹ 00=concentrado sem inclusão de torta de crambe; 05=concentrado com 5% de torta de crambe; 10=concentrado com 10% de torta de crambe; 15=concentrado com 15% de torta de crambe.

%CHOT = 100-(%PB+%EE+%MM); %CNE=%CT-%FDNcp; %NDT = 9,6134+0,829DMS.

Os animais foram pesados e monitorados quanto ao grau de acabamento e escore de condição corporal, com escala de 1 a 9, onde 1 sendo muito magra e 9 muito gorda, conforme Nicholson & Butterworth, (1986). Esta avaliação foi realizada por um avaliador treinado a cada 28 dias, definido como critério de abate uma condição corporal de no mínimo 5.

As pesagens foram realizadas em balança mecânica, onde os animais se encontravam em jejum de sólidos e líquidos de 12h. Após a pesagem os suplementos foram

corrigidos de acordo com o peso vivo dos animais. Ao final de cada período os animais foram rotacionados nos piquetes a fim de eliminar possíveis variações decorrentes da pastagem.

A eficiência do uso dos suplementos foi determinada através da relação entre kg de ganho de peso/kg de suplemento consumido.

Foi realizada uma avaliação visual dos cochos dos animais, onde observou um maior tempo de ingestão pelos animais, nos concentrados que havia uma concentração maior de torta de crambe (sendo os tratamentos 10 e 15%). Este fato é explicado pela presença de epigoitrina (epi-PG) e dos níveis de aglucon, que possuem gosto amargo o que torna a torta de crambe menos palatável (MENDONÇA, 2012).

No início de cada período experimental era realizado a estimativa da disponibilidade de matéria seca (kg/ha), utilizando-se o método do quadrado, este com área de 0,50 m²; cortando-se a forragem rente ao solo em 10 amostras por piquete (McMENIMAN, 1997). Posteriormente, as amostras foram uniformizadas por piquete onde se retiraram duas amostras, uma para a quantificação das proporções de caule, folha e material senescente e a outra para determinação da disponibilidade total do pasto. Todas as amostras foram armazenadas em sacolas plásticas previamente identificadas e congeladas à -10°C, para posteriores análises laboratoriais.

Ainda realizava-se a estimativa da pastagem ingerida pelo método do pastejo simulado, através da observação do comportamento animal, quanto às partes da planta ingerida, da área pastejada, da altura e das partes da planta que estavam sendo consumidas (GOES et al., 2003). As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, para evitar discrepâncias entre as coletas.

Para a estimativa do consumo de matéria seca da forragem foi realizada por meio da diferença agronômica. Com relação ao método do corte, o consumo é estimado pela diferença entre a disponibilidade de forragem antes e após o pastejo.

As vantagens deste método é permitir a análise das amostras e ser relativamente barato. Outra vantagem a ser destacada seria a não interferência no hábito alimentar dos animais. Que segundo Le Du e Penning (1982) são um dos pontos a ser observado na escolha do método para estimar consumo.

O consumo seria então dado pela fórmula:

$$C = (Q1 - Q2) / (n^\circ \text{ animais} \times \text{dias de pastejo})$$

Onde:

Q1 - quantidade de forragem anterior ao pastejo.

Q2 - quantidade de forragem após a retirada dos animais.

Todas as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal da FCA/UFGD, onde foram realizadas análises de teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), segundo metodologia recomendada pela AOAC (1990). As frações fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método sequencial através do uso do equipamento da Tecnal® (TE-149), com modificação do material do saquinho utilizado (5,0 x 5,0 cm) confeccionado com tecido não tecido (TNT - 100 g/m²), conforme (CASALI et al., 2008). Para a determinação da lignina, os resíduos obtidos com a análise de FDA, foram transferidos para cadinhos filtrantes e solubilizados em uma solução de permanganato de

potássio (KMnO_4), para dar continuidade ao método sequencial, através da queima em Mufla a 550°C , segundo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

Os teores de NDT da pastagem e do concentrado foram estimados segundo equações propostas por Capelle et al. (2001). O teor de NDT da forragem foi calculado baseado no teor de FDA, conforme equação: $\% \text{NDT} = 74,49 - 0,5635 * \text{FDA}$ ($r^2=0,82$) e o teor de NDT do concentrado foi estimado baseado na digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DMS), em que $\% \text{NDT} = 9,6134 + 0,829 \text{DMS}$ ($r^2=0,98$).

Ao final do período experimental, quando as vacas apresentaram condição corporal mínima de 5 e peso corporal de $444,57 \pm 43,08$ kg, foram submetidas a jejum de sólidos de 24 horas e posteriormente abatidas em frigorífico comercial localizado na cidade de Dourados/MS. Os animais foram divididos em dois lotes (primeiro lote tratamentos C10 e C15 e segundo lote C00 e C05) com diferença de uma semana entre os abates, devido a agendamento de escalas.

Antes do abate, os animais foram submetidos aos procedimentos de atordoamento por concussão cerebral, utilizando-se pistola de dardo cativo penetrante e posterior sangria por corte da veia jugular e artéria carótida. Na linha de abate, após a completa sangria, esfola e evisceração, foram realizadas as pesagem do fígado, da gordura perirrenal-pélvica, determinado o comprimento de carcaça (medida entre o osso do púbis e a 1º costilhar), profundidade da carcaça, comprimento da perna e determinação do peso da carcaça quente (PCQ). Com o PCQ foi calculado o rendimento de carcaça quente por comparação percentual ao peso de abate. Em seguida, as carcaças foram identificadas, armazenadas em câmara fria a 2°C por 24 horas.

Após 24 horas de refrigeração, foram determinados os rendimentos de traseiro e na meia-carcaça esquerda, entre a 12ª e a 13ª costela, foi feito um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus*, para se determinar a área de olho de lombo (AOL) através de um decalque, que pelo método do quadrante de pontos a metodologia descrita pelo United States Standard for Grades of Carcass Beef (USDA, 1999); e a espessura de gordura (ESPGord) nessa mesma peça, com o uso de um paquímetro digital, no terceiro quarto de seu comprimento à partir da coluna vertebral.

O rendimento de carne aproveitável total (CAT) e o rendimento de cortes comerciais brasileiros (CCB) foram estimados com aplicação de equações de predição propostas por Felício & Allen (1982), onde: $CAT = 72,92 - 0,489ESPGord - 0,02 PCQ + 0,119 AOL$ e $CCB = 60,33 - 0,015 PCQ - 0,462ESPGord + 0,11 AOL$.

Nas meias carcaças direitas foi determinado o rendimento de cortes comerciais para o traseiro e ponta de agulha, conforme descrito por Gomide et al. (2006):

- Filé mignon – *Psoas major, Psoas minor, Iliacus, Quadratum lumbari*
- Contra filé – *Longissimus, Semispinalis, Intertransversarii lumbari, Levatores costarum, Intercostalis externus, Intercostalis internus*
- Alcatra – *Gluteos medius, Glúteos accessorios, Glúteos profundus*
- Picanha – *Biceps femoris*
- Maminha – *Tensor faciale latae*
- Coxão duro – *Biceps femoris*
- Coxão mole – *Semimembranosus, Sartorius, Adductor, gracilis, Pectineus*
- Lagarto – *Semitendinosus*
- Patinho – *Vastus intermedius, Vastus lateralis, Vastus medialis, Rectus femoris*

- Fraldinha – *Obliquus abdominus internus*
- Ponta de agulha (costela do traseiro) – *Latissimus dorsi, Serratus ventralis*
- Músculo – *Biceps brachialis, Coracobrachialis, Brachialis, Extensor carpi radialis, Extensor digitorum communis, Extensor digitorum lateralis*

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto de quatro tratamentos e cinco repetições, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e(i)j;$$

Em que: μ = constante geral; T_i = efeito referente ao nível de inclusão i , sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 e $e(i)j$ = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto $NID \sim (0; I\sigma^2)$.

As análises de variância e de regressão foram realizadas com o uso do pacote estatístico SAEG 9.1 (UFV, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entretanto não foram observadas alterações no consumo de forragem, a qual está ilustrada na Tabela 3 e conseqüentemente no ganho de peso corporal final dos animais, havendo efeito apenas da torta de crambe para o consumo de suplemento. Patussi (2013) apresentou resultados sobre comportamento ingestivo, que confirmam um tempo maior de ingestão total dos suplementos contendo maiores proporções de torta de crambe. Apesar dos fatores intrínsecos presente na torta de crambe, que levou aos animais um tempo maior de consumo.

Tabela 3. Disponibilidade de MS e MS verde, consumo de matéria seca da forragem (CMSF), altura, proporção de folha, caule, material senescente e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da pastagem de *B. humidicola*.

Variável	
Disponibilidade (kg MS/ha)	9.006,0
Disponibilidade de MS Verde (kg/ha)	6.337,5
CMSF (kg MS/dia)	16,53
Altura (cm)	67,30
Folha (%)	40,33
Caule (%)	30,04
Material senescente (%)	29,63
MS (g/kg MS)	647,60
PB (g/kg MS)	33,25
FDN (g/kg MS)	817,00
FDA (g/kg MS)	597,12
Lignina (g/kg MS)	59,30
MM (g/kg MS)	69,12
EE (g/kg MS)	7,47
NDT* (%)	42,45

* %NDT = 74,49 - 0,5365FDA.

Os animais ficaram com uma disponibilidade de matéria seca de 9.006 kg MS/ha e uma disponibilidade de matéria seca verde de 6.337,5 kg MS/ha, o que proporcionou uma boa seletividade, em uma taxa de lotação de 1,66 UA/ha e apresentou um consumo médio de suplemento de 4,03 kg MS/dia, o que contribuiu para um bom desempenho durante todo o período experimental. Os valores encontrados para disponibilidade de MS e MS verde foram superiores ao limite proposto por Silva et al. (2009), de 4.500 kg MS/ha e de 1.200 kg Matéria Verde/ha, como limitante para o consumo animal, garantindo assim a seletividade da forrageira dos animais.

O teor médio de proteína bruta da pastagem ingerida foi de 33,25g/kg, inferior ao encontrado no pastejo simulado, que teve média de 40,25g/kg (Tabela 4). Esta diferença está relacionada com a qualidade do pasto e com a capacidade seletiva dos animais. Os

teores de proteína bruta da forragem, durante todo o período experimental, estiveram abaixo do valor mínimo de 7% na MS preconizado por Van Soest (1994) para que não haja prejuízo da utilização da forragem por parte dos microrganismos ruminais.

Os valores de FDA foram superiores a 400g/kg, sendo este o máximo para que não haja prejuízo sobre o consumo voluntário da forragem (NOLLER et al., 1996). Assim, o elevado teor de parede celular na forragem poderia ter prejudicado o consumo voluntário e, conseqüentemente, o desempenho animal, mas fato que não ocorreu devido à utilização da suplementação animais. O alto teor de FDN e FDA podem ser explicados, pela maturidade da planta que aumenta o conteúdo de parede celular, como hemicelulose, celulose e lignina (REIS et al., 1997).

Trabalhando com torta de crambe para avaliar a concentração de nitrogênio amoniacal em função dos tempos de coleta de líquido ruminal, Patussi (2013) afirma que os maiores valores estão associados a valores intermediários de tempo (1,5 – 3,5 h) em uma concentração de 15% de inclusão. O mesmo autor verificou pouca variação do nitrogênio em relação à proporção de crambe entre os tratamentos, contudo, o crambe eleva o nitrogênio amoniacal.

Desta forma, pode-se afirmar que neste trabalho a suplementação com uma fonte protéica como a torta de crambe auxiliou na disponibilidade de nitrogênio, e assim, promovendo uma maior quantidade de amônia ruminal para o desenvolvimento dos microrganismos ruminais. O baixo teor de PB na forragem seria suprido pelo suplemento e, assim, capaz de melhorar o desempenho animal.

A relação entre o teor de NDT e PB da pastagem (Tabela 3), encontrada neste trabalho teve média de 13,19. Moore et al. (1999) enfatizaram que, quando esta relação for

superior a 7, ocorreria deficiência de proteína em relação à energia. Nestes casos, pequenas quantidades de proteína poderiam possibilitar aumento na ingestão de forragem e, conseqüentemente, melhoria no desempenho animal. Entretanto, para as condições deste experimento, foram observados resultados positivos no desempenho dos animais. E estes resultados podem ser explicados a partir do suplemento, que provavelmente supriu as exigências dos animais, a ponto de não causar prejuízos no ganho de peso, mesmo à pastagem estando em uma qualidade nutricional baixa.

Tabela 4. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do pastejo simulado realizado na pastagem de *B. humidicola*.

Item	Pastejo simulado (g/kg de MS)
MS	416,00
PB	40,25
FDN	794,40
FDA	538,25
Lignina	41,10
MM	74,95
EE	4,75
NDT*	45,61

* %NDT = 74,49 – 0,5365FDA.

Não houve diferença significativa entre os níveis de inclusão estudados para as variáveis: Peso corpóreo inicial (PCI); peso corpóreo final (PCF); condição corporal inicial (CCI); condição corporal final (CCF); ganho de peso diário (GDP) e total (GTP), expressos na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios para peso corpóreo inicial (PCI) e final (PCF), condição corporal inicial (CCI) e final (CCF), ganho de peso diário (GDP), ganho de peso total (GTP) e consumo do suplemento (CSUPL).

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	00	05	10	15			L	Q
PCI (kg)	351,62	369,30	366,60	362,90	363,18	1,74	NS	NS
PCF (kg)	428,75	463,30	441,80	441,30	444,57	3,21	NS	NS
CCI	3,62	3,80	4,30	4,40	4,05	0,08	NS	NS
CCF	6,00	5,50	5,90	6,30	5,92	0,07	NS	NS
GPD (kg/dia)	1,22	1,49	1,34	1,40	1,37	0,03	NS	NS
GTP (kg)	77,12	94,00	75,20	78,40	81,39	1,93	NS	NS
CSUPL (kg/dia)	3,90	4,16	4,04	4,02	4,03	0,03	-	-

NS – Não significativo ($P>0,05$)

O ganho de peso diário das vacas de descarte em sistema de pastejo apresentou uma média de 1,37 kg. Este ganho elevado pode ser explicado pelo período que estes animais estiveram em restrição alimentar, que é refletido no índice de condição corporal inicial e nunca tendo acesso a qualquer tipo de suplemento, antes do presente trabalho. Com o início do experimento os animais passaram a receber uma dieta formulada segundo suas exigências, assim, durante a reposição de nutrientes ou realimentação, a velocidade de ganho de peso foi maior, ocorrendo, conseqüentemente, o ganho compensatório, o que pode ser influenciado por vários fatores, entre eles, a idade, a severidade e a duração da restrição, sendo possíveis quatro respostas de um animal realimentado após período de restrição alimentar: compensação total, compensação parcial, não compensação ou redução do peso adulto (RYAN, 1990).

Alimentos ricos em lipídios podem levar a uma redução no consumo de forragem, pela qualidade do óleo contido no grão, que pode ser rico em ácidos graxos poli-insaturados os quais são bio-hidrogenados pelas bactérias e protozoários dentro rúmen, resultando em maior aporte energético para o animal (PETIT et al., 1997). Segundo Van Soest (1994), os

ácidos graxos insaturados possuem ação tóxica sobre os microrganismos gram-positivos presentes no rúmen, como as bactérias fibrolíticas, podendo acarretar problemas relacionados ao decréscimo na degradação da fibra presente na dieta.

Neste trabalho apesar, de apresentar elevados níveis de óleo nas dietas os tratamentos não interferiram nas características de carcaça (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios para peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, rendimento em @, comprimento de carcaça, profundidade de carcaça, comprimento de perna, carne aproveitável total (CAT), cortes comerciais brasileiros (CCB), área de olho de lombo (AOL) e AOL/100 kg carcaça, espessura de gordura, peso do fígado e peso da gordura perirrenal-pélvica.

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	00	05	10	15			L	Q
Peso de carcaça quente (kg)	213,25	224,80	209,40	213,00	215,21	1,30	NS	NS
Rendimento de carcaça quente (%)	50,27	48,41	47,43	48,25	48,59	0,23	-	-
Rendimento em @	14,21	14,98	13,96	14,2	14,33	0,09	-	-
Comprimento de carcaça (m)	1,30	1,33	1,25	1,29	1,29	0,01	NS	NS
Profundidade de carcaça (cm)	65,25	68,40	65,60	66,40	66,41	0,27	NS	NS
Comprimento de perna (cm)	83,75	88,00	78,80	85,40	83,98	0,75	NS	NS
CAT (%)+	72,36	71,73	73,82	73,17	72,88	0,18	NS	NS
CCB (%)++	60,56	59,95	61,85	61,26	61,00	0,16	NS	NS
AOL (cm ²)	53,00	57,00	62,80	58,20	58,43	0,78	NS	NS
AOL/100 kg carcaça	24,85	25,35	29,90	27,32	26,78	0,44	-	-
Espessura de gordura (mm)	4,92	6,35	4,86	4,92	5,26	0,14	NS	NS
Fígado (kg)	4,42	5,19	5,15	4,85	4,93	0,07	NS	NS
Gord.perirrenal-pélvica (kg)	5,98	6,79	7,62	5,22	6,42	0,20	NS	NS

NS – Não significativo (P>0,05)

+CAT= 72.92-0.489ESPGord -0.02 PCQ+ 0.119 AOL); ++ CCB = = 60.33-0.015 PCQ-0. 462ESPGord+ 0.11 AOL)

As vacas apresentaram valor médio de AOL de 26,78 cm²/100 kg de carcaça. Segundo Luchiari Filho (2000), trabalhando com bovinos machos determinou uma recomendação mínima de 29 cm²/100 kg de carcaça. Esse valor é uma referência, pois, à medida que a AOL aumenta a porção comestível da carcaça também aumenta; portanto, esse corte é um indicador de desenvolvimento muscular. A área de olho de lombo (AOL), que é uma medida realizada no maior músculo dos cortes nobres, não foi influenciada pela inclusão de até 15% de torta de crambe.

O comprimento da carcaça apresenta alta correlação com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico Muller (1980), o que não foi observado no presente trabalho, e pode ser explicado pelo fato dos animais serem adultos e já terem desenvolvido toda a sua ossatura (tamanho adulto).

Com relação à espessura de gordura de cobertura existe variação muito grande entre as carcaças, por falta de padronização destas, porém, do ponto de vista qualitativo, é necessário o mínimo de 3,00 mm (LUCHIARI FILHO, 2000). Porém, para que a cobertura de gordura seja considerada homogênea em sua distribuição e seja efetiva na proteção da carcaça contra os efeitos negativos do resfriamento são necessários de 6 a 10 mm (GOMIDE et al., 2006). A média observada neste trabalho para espessura de gordura de cobertura foi de 5,26 mm, o que indica que as carcaças atingiram acabamento e estão acima do limite mínimo, entretanto para vacas alimentadas com inclusão de 5% de torta de crambe na dieta, em substituição ao farelo de soja, apresentaram maior deposição de gordura de cobertura (6,35 mm).

Do conjunto de órgãos vitais, Ferrel & Jenkins (1998) citam que o fígado é o que apresenta maiores variações diante de alterações no consumo de alimentos e níveis

energéticos da dieta, devido à sua participação no metabolismo dos nutrientes. De acordo com Van Soest (1994), o fígado participa ativamente dos metabolismos energéticos e protéicos, com captação de cerca de 80% do propionato que passa pelo sistema portal para conversão em glicose. Segundo Johnson et al. (1990), o tamanho do fígado responde rapidamente às mudanças de consumo alimentar, apresentando desenvolvimento linear em resposta ao consumo de energia metabolizável. Mas neste trabalho verificar-se, na Tabela 6, que os pesos do fígado, não tiveram diferença, em resposta à inclusão da torta de crambe na dieta.

O desempenho de bovinos na fase de terminação, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne dependem da combinação de fatores como raça e alimentação, que afetam ainda a precocidade no acabamento do animal (NARDON, 1998). Neste aspecto, o semi-confinamento é uma ferramenta que possibilita antecipar o abate dos animais, proporcionando assim, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade.

A estimativa do rendimento dos cortes da carcaça é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento (NETO, 2005). Frigoríficos, comerciantes e açougueiros desejam carcaças que lhe permitam máximo aproveitamento de cortes cárneos, para agregar a estes produtos maior valor comercial. Quando se comparam rendimentos dos cortes em diferentes animais, devem ser tomados cuidados especiais, pois muitas vezes a divisão é feita de forma subjetiva, levando assim à distorção de resultados (JORGE et al., 1997).

Segundo Luchiari Filho (2000), uma carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõem (máximo de

músculo, mínimo de ossos e quantidade adequada de gordura) para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade.

Os cortes básicos da carcaça de bovinos no mercado brasileiro são o dianteiro com cinco costelas, compreendendo o acém e a paleta completa, o costilhar ou ponta de agulha e o traseiro especial ou serrote, que inclui o coxão e a alcatra completa (PERON et al., 1993a). Economicamente, é desejável maior rendimento do traseiro especial em relação a outros cortes, devido a seu maior valor comercial (BERG e BUTTERFIELD, 1976).

O rendimento do traseiro especial e para os seguintes cortes comerciais como: filé mignon; contra filé; alcatra; picanha; fraldinha; lagarto; maminha; patinho; coxão mole; coxão duro; ponta de agulha e músculo não foram influenciados pela inclusão de torta de crambe no suplemento (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios para rendimento do traseiro completo e rendimento de cortes comerciais do traseiro (kg de peso vivo) das vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	00	05	10	15			L	Q
Traseiro completo	66,80	70,70	62,42	66,64	66,35	0,76	NS	NS
Filé mignon	2,40	2,35	2,21	2,46	2,35	0,02	NS	NS
Contra Filé	8,25	7,71	7,62	7,53	7,69	0,07	NS	NS
Alcatra	3,16	3,36	3,18	3,24	3,24	0,02	NS	NS
Picanha	1,96	1,69	2,02	2,04	1,93	0,04	NS	NS
Fraldinha	4,42	4,18	4,14	4,31	4,24	0,03	NS	NS
Lagarto	2,14	2,01	1,86	2,02	1,98	0,03	NS	NS
Maminha	1,20	1,38	1,19	1,41	1,31	0,03	NS	NS
Patinho	4,55	4,75	4,13	4,55	4,47	0,06	NS	NS
Coxão Mole	8,32	8,58	7,69	8,19	8,15	0,08	NS	NS
Coxão Duro	3,84	5,24	3,60	3,93	4,14	0,17	NS	NS
Ponta de Agulha	12,14	13,44	12,29	12,51	12,63	0,13	NS	NS
Músculo	3,44	2,58	3,16	3,55	3,17	0,10	NS	NS

NS – Não significativo (P>0,05)

Para os cortes comerciais das vacas, a alcatra foi o único corte que os valores encontrados estão abaixo dos de Junqueira et al., (1998), que trabalhando com animais confinados sendo eles $\frac{1}{2}$ sangue *Bos taurus taurus*, mais especificamente a raça Marchigiana, e *Bos taurus indicus*, sendo Nelore a raça escolhida.

Portanto, verifica-se que os pesos de carcaça dos animais avaliados neste estudo, encontram-se na faixa considerada adequada para comercialização. Segundo Cervieri et al., (2001), o peso ideal de abate para as condições brasileiras, considerando-se aspectos econômicos e de rendimento de cortes cárneos, situa-se entre 14 e 16 arrobas.

CONCLUSÕES

A substituição até 15% da torta de crumbe pelo farelo de soja no suplemento não afeta o desempenho e as características de carcaça de vacas terminadas a pasto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. Official methods of analysis. 15.ed. Arlington, v.1, p.1117, 1990.
- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. *New concepts of cattle growth*. First edition, New York. p.240, 1976.
- CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas de valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.06, p.1837-1856, 2001.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C., HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CERVIERI, R. C.; ARRIGONI, M. D. B.; OLIVEIRA, H. N.; SILVEIRA, A. C.; CHARDULO, L. A. L.; COSTA, C.; MARTINS, C. L. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1590-1599, 2001.
- CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA - CNPE, 2010, disponível em www.cnpe.gov.br acesso em: 16 de outubro de 2010.
- FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. *Journal of Animal Science*, v.76, p.647-657, 1998.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; COSTA, R.M. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n. 01, p.64-69. 2003.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Editora UFV, p.370, 2006.
- HARTWIG, B.; KAMPF, D.; LEBZIEN, P. Feeding value of crambe press cake and extracted meal as well as production responses of growing-finishing pigs and dairy cows fed these by-products. **Archives of Animal Nutrition**, v.59, p.111-122, 2005.
- JOHNSON, D.E.; JOHNSON, K.A.; BALDWIN, R.L. Changes in liver and gastrointestinal tract energy demands in response to physiological workload in ruminants. **Journal of Nutrition**, v.120, p.649-655, 1990.
- JORGE, M. A.; FONTES, C. A. A.; FREITAS, J. A.; SOARES, J. E.; RODRIGUES, L.R. R.; RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos de bovinos e bubalinos abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.05, p.1048-1054, 1997.

- JUNQUEIRA, J. O. B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P. E. Desempenho, Rendimentos de Carcaça e Cortes de Animais, Machos e Fêmeas, Mestiços Marchigiana x Nelore, Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.
- LE DU, Y.L.P., PENNING, P.D. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: LEAVER, J.D. (Ed.) Herbage intake handbook. p.37- 72. 1982.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1.ed. São Paulo: o próprio autor, p.134, 2000.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.131-168, 1997.
- MENDONÇA, B.P.C. **Coprodutos do crambe (*Crambe abyssinica*) na alimentação de bovinos nelore em confinamento**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, p.51, 2012.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2/J, p.122-135, 1999.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, p.31, 1980 (Publicação n.1).
- NARDON, R.F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. p.99, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, p.242, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle**. p.242. 2001.
- NETO, O.C. **Características da carcaça, dos cortes comerciais e da carne de bovinos Sindi e bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, p.56, 2005.
- NICHOLSON, M.J.; BUTTERWORTH, M.H. **A Guide to Condition Scoring of Zebu Cattle**. Addis Ababa: International Livestock for Africa, p.29, 1986.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, p.319-352, 1996.
- PATUSSI, R. A. **Torta de crambe em suplementos para bovinos em pastejo**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2013.

- PERON, A.J., FONTES, C.A.A., LANA, R.P.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, A. C.; FREITAS, J. A. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.22, p.239-247, 1993.
- PETIT, H.V.; ROMAINS, R.; D’OLIVEIRA, P.S.; PRADO, I. N. Performance of growing lambs fed silage with raw or extruded soybean or canola seeds. **Canadian Journal of Animal Sciences**, Ottawa, v.77, p.455-463, 1997.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. e FARIA, V.P. (Ed.) **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, p.123-150, 1997.
- RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts Reviews**, v.60, n.4, p.653-664, 1990.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, UFV – SAEG. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**: Versão 9.1. Viçosa, p.142, 2007.
- USDA. **United States Standards for Grades Carcass Beef**. [S.L.: s.n.], 1999. disponível em: <http://www.meat.tamu.edu/pdf/beef-car.pdf> Acessado em 13 de outubro de 2004.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v.74, p.35-83, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. aos 28 dias 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, p.476, 1994.

CAPITULO 3

Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de vacas Nelore terminadas a pasto, suplementadas com torta de crambe.

Resumo: Foram utilizadas amostras do contra filé (Músculo *Longissimus*) coletadas entre a 12^a e a 13^a costela das meias carcaças esquerdas das vacas de descarte da raça Nelore, de 5 anos, terminadas a pasto e suplementadas na quantidade de 1,0% PV, com torta de crambe incluída no suplemento. As inclusões foram feitas nas proporções de 0, 5, 10 e 15% de torta de crambe no suplemento em substituição ao farelo de soja. Os concentrados foram isoenergéticos com 80% de NDT. Foi avaliada a maciez da carne através da força de cisalhamento, pH, perdas por cocção, capacidade de retenção de água (CRA), cor (Luminosidade - L*; intensidade da cor vermelha - a* e intensidade da cor amarela - b*); bem como os teores de umidade, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM). Para a avaliação das características sensoriais da carne foi realizado um painel sensorial com o auxílio de 50 painelistas não treinados para avaliação de odor, sabor, maciez e aspecto geral. E ainda foi determinada a composição de ácidos graxos do contra filé. Observou-se efeito significativo para pH com valor médio de 5,80% e não foi observado efeito significativo para CRA, perdas por cozimento e força de cisalhamento. Para luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo, do contra filé e da gordura de cobertura não foi observado diferença significativa entre os níveis de inclusão testados. A composição centesimal do contra filé apresentou valores médios de 35,95; 23,40; 10,48 e 1,12%, para MS, PB, EE e MM. A análise sensorial para odor, sabor, maciez e aspecto geral, apresentou médias de 2,19, 2,24, 2,66 e 2,36%. O perfil de ácidos graxos da carne houve significância para os ácidos esteárico (C18:0), behenóico (C22:0) e lignocérico (C24:0) com valores médios de 266,6, 0,33 e 0,90g/kg respectivamente. O total de ácidos graxos saturados e monoinsaturados do contra filé apresentou efeito significativo e tiveram valores médios de 51,10 e 28,64g/kg. A inclusão da torta de crambe em substituição ao farelo de soja não altera a qualidade e a composição centesimal da carne. Contudo não proporciona alterações significativas na qualidade dos ácidos graxos.

Palavras chave: análise sensorial, cor, força de cisalhamento, maciez

**Profile of fatty acids and quality in meat of Nellore cows finished at pasture,
supplemented with crambe crushed.**

Abstract: loin were used (longissimus muscle) that were collected from between the twelfth and thirteenth left ribs from the carcasses of cows from the Nellore race for 5 years who were killed grazing, supplemented in the quantity of 1,0% PV, with crambe crushed included in the supplement. The inclusions were done in portions of 0, 5, 10 and 15% of crambe crushed in the supplement in total replacement of soybean meal. The cows concentrated were isoenergetic with 80% of NDT. The softness of the meat was evaluated after the shear force, pH, loss of firing, water retention capacity (WRC), color, (Luminosity $-L^*$; intensity of red color $-a^*$ and intensity of yellow color, as well as humidity texts, dry materials (DM), brutus protein (BP), ethereal extract (EE), and mineral matter (MM). for the evaluation of sensorial characteristics, 50 panelists not trained for evaluation of smell, color, softness, and general aspect was done. The composition of fatty acids of the loin was still to be determined. Significant effect was observed for pH with a mean value of 5,80% and no significant effect was observed for CRA, cooking loss and shear force. For luminosity, intensity of red and intensity of yellow, of the loin and of the covering fat wasn't a significant difference observed between the levels tested. The centesimal composition of the loin presented median values of 35,95; 23,40; 10,48 and 1,12%, to MS, BP, EE and MM. The sensory analysis for odour, taste, softness and general aspect, presented medians of de 2,19, 2,24, 2,66 and 2,36%. The profile for fatty acids in the meat had significance to the stearic acids (C18:0), bohenoico (C22:0), and lignoceric (C24:0), with median values of 266, 6, 0, 33 and 0,90g/kg respectively. The total of saturated fatty acids and monounsaturated fats of the loin presented a significant affect and had median values of 51, 10 and 28,64g/kg. The inclusion of the crambe crushed in replacement of soybean meal does not alter the quality and chemical composition of meat. However not bring about significant changes in the quality of fatty acids.

Key words: color, sensory analysis, softness, shear force

INTRODUÇÃO

A baixa lucratividade observada atualmente na pecuária de corte tem levado os produtores a procurarem alternativas que propiciem incremento na produtividade dos rebanhos. Nesse contexto, a utilização de subprodutos acaba sendo uma das alternativas a serem adotadas, mas não deixando de lado a necessidade de produzir carne de qualidade com características que agradem os mercados potenciais importadores deste produto, fator de maior preocupação dos integrantes da cadeia produtiva da carne bovina (produtores, indústrias frigoríficas e varejo).

Nos últimos anos, tem sido crescente o interesse no desenvolvimento de estratégias nutricionais para manipulação da composição de ácidos graxos da carne bovina, estimulado pela necessidade em se produzir uma carne mais saudável e reduzir sua associação a doenças da vida moderna.

Nesse sentido os grãos de oleaginosas ricos em ácidos graxos poliinsaturados, como a torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), podem ser uma alternativa na alimentação dos bovinos visando aumento da síntese de CLA no rúmen, como produto intermediário da biohidrogenação do ácido linoléico (C18:2 c9, c12 - ω6), que aparece em grande concentração nesses alimentos. Contudo, de acordo com Wood et al. (2003), as alterações na composição de ácidos graxos podem refletir no aroma, no sabor, na coloração e na vida útil da carne, características qualitativas importantes para o consumidor.

O crambe com 50 a 60% de ácido erúcico é um ácido graxo Omega-9, poliinsaturado e sendo considerado um ácido biodegradável (FUNDAÇÃO MS, 2011; WANG et al., 2000). Apresenta como principal característica a elevada concentração de óleo e pode ser utilizada na produção de biodiesel.

A torta de crambe apresenta elevado teor de proteína (20% a 30%), de extrato etéreo (aproximadamente 29%) e elevado teor de fibras de baixa digestibilidade, com potencial de uso para ruminantes. Constituída do pericarpo, rico em fibras, e dos cotilédones, que são ricos em proteínas e óleo residual.

A carne de *Bos indicus* é reconhecida como menos macia do que a de animais *Bos taurus* devido à proporção e atuação das enzimas calpaína/calpastatina (OLIVEIRA, 2000; WHEELER et al., 1994). Os animais zebuínos apresentam uma carcaça magra na porção muscular, desprovida de marmorização onde se encontra 2 a 3% de lipídios apenas. Podendo ter um bom acabamento dependendo da alimentação e do peso dos animais. Esse acabamento de gordura é de extrema importância no resfriamento da carcaça, protegendo a mesma da queima pelo frio.

Com este trabalho objetivou-se estudar as características qualitativas e o perfil de ácidos graxos da carne de animais terminados a pasto suplementados com inclusão de torta de crambe em substituição do farelo de soja na dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras do contra filé (Músculo *Longissimus*) provenientes das vacas da raça Nelore, de 5 anos. Os animais foram terminados conforme descrito anteriormente no capítulo 2, no período de transição água – seca, em pastagem de *Brachiaria humidicola* e suplementadas na quantidade de 1,0% PV, com torta de crambe, incluída em até 15% na dieta. Os concentrados foram isoenergéticos com 80% de NDT. A composição dos ácidos graxos da torta de crambe e dos concentrados (Tabela 8) complementa a composição bromatológica.

Tabela 8. Total de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poli-insaturados (AGPI) e ácidos linoléico conjugado (CLA), total de ácidos ômega 3 (n-3), ômega 6 (n-6) e ômega 9 (n-9), relação entre ácidos ômega 6 e 3 (n-6/n-3) e relação entre ácidos ômega 3 e 6 (n-3/n-6), relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados (AGPI/AGS) e relação entre ácidos graxos saturados e poli-insaturados (AGS/AGPI) expressos em g/kg de ácidos graxos da torta crambe e dos concentrados.

Item	Tratamentos				
	Torta de Crambe	00	05	10	15
AGS	55,89	50,77	45,79	38,36	39,38
AGMI	34,13	35,58	46,25	43,29	47,51
AGPI	9,98	13,65	8,29	18,34	13,11
CLA	2,34	2,08	1,93	2,60	2,61
n-3	0,14	0,10	0,10	0,15	0,23
n-6	9,79	13,21	7,75	18,19	12,61
n-9	36,82	38,10	45,04	40,20	43,59
n-6/n-3	68,65	137,61	77,86	119,11	55,47
n-3/n-6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
AGPI/AGS	0,18	0,27	0,18	0,48	0,33
AGS/AGPI	5,60	3,72	5,52	2,09	3,00

Os animais foram pesados e monitorados quanto ao grau de acabamento e escore de condição corporal (CC), com escala de 1 a 9, sendo 1 animal muito magro e 9 animal muito gordo (NICHOLSON & BUTTERWORTH, 1986). Esta avaliação foi realizada a cada 28 dias. Ao final do experimento os animais apresentaram no mínimo CC de 5 e peso vivo de $444,57 \pm 43,08$ kg, onde foram submetidos a jejum de sólidos de 24 horas e posteriormente realizou-se o abate em um frigorífico comercial.

Após o resfriamento das carcaças a 2°C por 24 horas, realizou-se, na meia-carcaça esquerda, entre a 12^a e a 13^a costela, um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus*, onde foi coletada uma amostra do músculo de aproximadamente 0,8 kg que foi dividida em três bifês e congelados em freezer a -18°C para posterior avaliação das características qualitativas da carne.

As análises qualitativas da carne foram realizadas no Laboratório de Análise de Produtos Agropecuários na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As determinações da maciez através da força de cisalhamento foram realizadas conforme descrito por Wheeler et al. (2010) e as perdas na cocção foram realizadas de acordo com Abularach et al. (1998). As amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifes de 2,5 cm de espessura, e assados em forno elétrico pré-aquecido a temperatura de 170°C, até atingir 70°C no centro geométrico. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

Após serem assados, os bifes foram deixados à temperatura ambiente por, no mínimo 2 horas, e retiradas seis amostras (cilindros), através de um vazador de 1,27 cm de diâmetro, a fim de se determinar a maciez através da força de cisalhamento, através do aparelho Texture Analyser TA. XT Plus (Stable Micro Systems), com lâmina padrão da Warner Bratzler. A média da força de corte dos cilindros foi utilizada para representar a força de cisalhamento de cada amostra e calculada como descrito por Vaz & Restle (2005).

As determinações da cor da carne foram realizadas através de colorímetro, onde se avaliou a luminosidade (L^* = preto; 100 = branco), a intensidade da cor vermelha (a^*) e a intensidade da cor amarela (b^*) (HOUBEN et al., 2000). Trinta minutos antes da realização das avaliações em pontos diferentes da carne, foi realizado um corte transversal ao músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio (ABULARACH et al., 1998). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos conforme descrito por Hamm (1986).

Para a avaliação das características sensoriais da carne, os bifes restantes de cada amostra foram assados como descrito anteriormente e, após seu resfriamento, cortados em cubos e servidos a 50 painelistas não treinados. Nesse painel, foram avaliados os atributos: odor, sabor, maciez e aspecto geral. Utilizou-se o método descritivo de avaliação de atributos, através de escala não estruturada de nove pontos (1 a 9), cujo extremo esquerdo representa a menor intensidade do estímulo e o extremo direito a maior intensidade (ABNT, 1993; MEILGAARD et al., 1991).

No Laboratório de Nutrição Animal da UFGD, foram determinados os teores de matéria seca (MS), que corresponde à perda de umidade da amostra realizada em estufa à temperatura de 65°C, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) ou lipídeos totais e matéria mineral (MM), conforme metodologias da AOAC descritas por Silva & Queiroz (2002).

No Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá-UEM, foram determinados a composição dos ácidos graxos, a partir de amostras da seção transversal do contra filé, e os lipídios foram obtidos com uma mistura clorofórmio-metanol, conforme metodologia desenvolvida por Bligh & Dier (1959). Para transesterificação dos triacilgliceróis, foi utilizado o método 5509 da ISO (1978), em solução de n-heptano e KOH/metanol. Foram transferidos aproximadamente 200 mg da matéria graxa para tubo de ensaio com tampa rosqueável e capacidade para 10 mL, onde foram adicionados 2,0 mL de n-heptano. O material foi agitado até solubilização total da matéria graxa, sendo adicionado de 2,0 mL de solução 2 mol/L de KOH em

metanol e agitado vigorosamente por mais 5 minutos. Após separação das fases, o sobrenadante contendo os ésteres metílicos de ácidos graxos foi cuidadosamente pipetado, transferido para tubo eppendorff e armazenado em congelador (-18°C) até a realização das análises.

As análises dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da gordura foram realizadas em cromatógrafo a gás 14-A (Shimadzu), equipado com detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida com 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de cianoalquil polisiloquixano, CP-Sil 88 (Chrompack, EUA).

Para registro das concentrações dos ácidos graxos, o aparelho foi acoplado a um Integrador Processador CG-300 (Instrumentos Científicos CG). As condições adotadas no processo de separação cromatográfica foram: Temperatura do injetor: 250° C; Temperatura da coluna: 165°C mantida por 8 minutos, com aumento de 4° até atingir 185° C e mantida por 4 minutos; e aumento de 185° C para 220°C, 5° C/min, mantida por 17 minutos. Temperatura do detector: 235° C; Vazão dos gases: 30 mL/min (N₂); hidrogênio: 35 mL/min; ar sintético: 350 mL/min. Volume injetado: 1,0 µL de amostra em duplicata. Os picos dos ácidos graxos foram identificados por comparação ao seu tempo de retenção, utilizando-se uma mistura de padrões Sigma (EUA). A quantificação dos ácidos graxos foram feitas utilizando-se fatores de correção para as áreas de pico, calculados a partir de misturas padrões de ácidos graxos.

O experimento foi construído em delineamento inteiramente ao acaso, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon(i)j;$$

em que: μ = constante geral; α_i = efeito referente ao nível de inclusão i , sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 e $\varepsilon(i)j$ = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto $NID \sim (0; I\sigma^2)$.

As análises de variância e regressão foram realizadas através do pacote estatístico SAEG 9.1 (UFV, 2007). Para as características sensoriais da carne (odor, sabor, maciez e forma global) foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, conforme recomendado por SAMPAIO (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa para, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cozimento (PCOZ) e força de cisalhamento (FC) do contra filé (Tabela 9).

Tabela 9. Valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cozimento (PCOZ) e força de cisalhamento (FC) do contra filé de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	00	05	10	15			L	Q
pH	5,69	5,75	5,78	5,92	5,80	0,02	0,028	NS
CRA (%)	80,08	73,98	69,50	69,16	71,83	1,24	NS	NS
PCOZ (%)	36,69	39,84	35,51	36,02	36,90	0,47	NS	NS
FC (kgf)	8,60	8,91	8,94	8,02	8,60	0,10	NS	NS

NS – Não significativo ($P > 0,05$)

pH - $Y = 0,562 + 0,0655X$ ($R^2 = 0,2803$)

Observa-se efeito linear com a inclusão da torta de crambe para o pH. O que não foi constatado a ocorrência de carne DFD (dark firm and dry) ou cortes de cor escura, que geralmente ocorrem quando o pH situa-se acima de 6,0, devido a menor mobilização de glicogênio e conseqüentemente menor penetração de oxigênio (LUCHIARI FILHO, 2000; VAZ & RESTLE, 2005). Sendo valores de pH entre 5,40 e 5,60 considerados normais ou típicos para carne bovina (JUDGE, 1989).

Apesar das variações dos valores observados para a retenção de água, a melhor forma é o congelamento dos bifés, diferindo da metodologia usual de congelar toda a secção do contra filé. O congelamento de partes do músculo (bifés) melhora a velocidade de congelamento, ocasionando menor perda de líquidos intracelulares, devido não ocorrer à formação de cristais de gelo no interior das células durante o congelamento.

A carne pode ser considerada como rígida, com força de cisalhamento (FC) média de 8,60 kgf, sendo considerada uma carne macia valores abaixo de 5,0 kgf (JUDGE, 1989).

Segundo Rubensam et al. (1998), valores elevados de força de cisalhamento são comuns em animais zebuínos e essa característica possivelmente está associada a maior atividade da enzima calpastatina, que possui efeito inibidor sobre as calpaínas, responsáveis pela proteólise *postmortem* e, portanto, pelo amaciamento da carne. Segundo Lawrie (2004), outros fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da carcaça são determinantes sobre essa característica. Animais mais velhos apresentam estruturas de colágeno e elastina mais insolúveis e carcaças com cobertura de gordura inadequada são mais susceptíveis ao encurtamento das fibras musculares durante o resfriamento (*cold-shortening*), fatores que implicam diretamente na ausência de maciez da carne.

Luminosidade (L^*), intensidade da cor vermelha (a^*) e a intensidade da cor amarela (b^*), do contra filé apresentam valores médios de 37,41, 21,50, 11,12, respectivamente (Tabela 10).

Animais zebuínos como o Nelore apresentam pouca deposição na quantidade de gordura intramuscular, mas esta deposição de gordura passa a ser melhor notada em animais velhos. Cerilo et al. (2010) trabalhando com novilhas da raça Nelore, utilizando torta de girassol na dieta, obteve resultados para luminosidade com média de 37,48. Valores estes semelhantes aos do presente trabalho.

O valor médio para a intensidade de vermelho (a^*) do contra filé foi de 21,50. Prado (2000) justifica o aumento no teor de vermelho em função do aumento de peso em decorrência do aumento na concentração de pigmentos hêmicos à medida que aumenta o peso ao abate.

O valor b^* normalmente determina o teor de amarelo, que é influenciado pela presença de pigmentos como betacaroteno e carotenóides que são depositados na gordura. Por esse motivo os resultados irão variar devido à quantidade de gordura depositada na carne. A maciez da carne estará relacionada à maior deposição de gordura intramuscular, causando assim uma sensação de maciez quando degustada e, portanto, à maior facilidade de rompimento dos sarcômeros e das fibras da carne.

Tabela 10. Valores para luminosidade (L*), intensidade da cor vermelha (a*) e a intensidade da cor amarela (b*), do contra filé e da gordura de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos			Média	EPM	P<0,05		
	0	5	10			L	Q	
Contra filé								
L	36,88	37,34	37,69	37,38	37,41	0,08	NS	NS
a	19,16	21,14	22,05	22,18	21,50	0,34	NS	NS
b	9,86	10,98	11,31	11,56	11,12	0,18	NS	NS
Gordura de cobertura								
L	70,55	70,77	70,57	70,72	70,66	0,03	NS	NS
a	7,75	7,85	8,07	8,98	8,26	0,14	NS	NS
b	25,82	25,01	20,51	23,90	23,36	0,57	NS	NS

NS – Não significativo (P>0,05)

Os valores de luminosidade (L*) para a gordura teve média de 70,66, sendo semelhante com os dados encontrados na literatura, e esta mensuração quando realizada não sofre grandes alterações quando se trata de gordura bovina.

A intensidade de amarelo (b*) para a gordura teve média de 23,36, este valor comprova que os animais utilizados no experimento eram considerados adultos. Mas mesmo sendo vacas de descarte a gordura de cobertura não apresentou uma coloração tão amarelada, assim podendo ter uma boa aceitação pelos consumidores e minimizar o pensamento, que gordura de cobertura com uma coloração muito amarelada são de animais velhos.

Segundo Cooke et al. (2004), animais que recebem dieta com maiores proporções de concentrado apresentam gordura mais clara que animais que recebem dietas contendo forragens, sendo isso devido aos altos teores de carotenóides presentes nas forragens. Segundo Pinho (2009) e Lima Júnior et al. (2011), os consumidores preferem carne com gordura na coloração branca ou creme, pois identificam que a cor amarela seria uma carne oriunda de animais velhos, criados a pasto e que seria menos macia.

A análise sensorial da carne não apresentou efeito significativo para as variáveis: Odor, sabor, maciez e aspecto geral, expressas na Tabela 11.

Tabela 11. Parâmetros da análise sensorial da carne de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos			
	0	5	10	15
Odor*	2,12	2,20	2,25	2,22
Sabor *	2,15	2,00	2,40	2,42
Maciez*	2,70	2,35	2,87	2,72
Aspecto geral*	2,40	2,20	2,47	2,40

*NS = não significativo a 5% teste de Kruskal – Wallis

Os valores para maciez encontrado neste trabalho teve média de 2,66 mostrando uma carne menos macia. Para Wheeler et al. (1990), isso é reflexo da maior concentração de calpastatina no músculo dos animais. A atuação da calpastatina é na forma de inibição das enzimas proteolíticas cálcio dependente (CDP I e CDP II). Gerrard et al. (1987) explicam que existe interação entre estado sexual e idade ao abate influenciando na maciez da carne. Esse autor trabalhando com animais ½ sangue (Charolês x Nelore), apresentaram decréscimo contínuo na maciez da carne com o incremento da idade.

A maciez da carne segundo Brondani et al. (2006), também esta relacionada com as perdas durante o descongelamento, mostrando que, quanto maior a porcentagem de perda, mais dura é a carne. Ainda comprova quando a maciez foi avaliada pelo Shear Force, que, além da porcentagem de perda durante o descongelamento, apresenta correlação significativa com a perda durante a cocção, especialmente por dreno. Portanto, quanto maior a perda por dreno, mais força é necessária para o cisalhamento das fibras.

Na análise sensorial a característica de maciez, é a mais importante, sendo determinante para a qualidade da carne (LUCHIARI FILHO, 2000). Pelo painel de avaliadores, as carnes das vacas Nelore foram classificadas como rígida, da mesma forma, quando avaliada pelo Shear Force, obteve-se a confirmação desta rigidez.

Os valores de matéria seca (MS), de extrato etéreo (EE), de proteína (PB) e de minerais (MM) da carne são apresentados na Tabela 12. A carne das vacas apresentou um teor médio para MS de 359,50%, considerando que a umidade mais acentuada pode estar relacionada ao menor teor gordura. Barros & Vianni (1979) afirmou que a água se localiza mais nos músculos do que na gordura e que carcaças mais gordurosas apresentam porcentagens menores de água. Isto porque a substância que mais se liga à água é a proteína e a carne é o elemento mais rico em proteína de uma carcaça. Felício (1999) também registra que a proteína exerce atração sobre a água, podendo-se inferir que uma carne com maior teor de água apresenta maior teor de proteína.

Tabela 12. Composição centesimal do contra filé de vacas Nelore em g/kg, suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	0	5	10	15			L	Q
Matéria seca	359,50	355,20	374,50	349,10	359,57	0,23	NS	NS
Proteína *	199,60	293,20	253,30	188,00	234,00	1,03	0,05	0,03
Extrato etéreo	94,30	121,20	99,00	103,70	104,80	0,25	NS	NS
Matéria mineral	10,10	11,40	12,70	10,20	11,20	0,03	NS	NS

* $Y = - 0,1589x^2 + 2,2341x + 20,501$ ($R^2=0,92$)

Foi observado efeito significativo para o teor de proteína bruta com valor médio de 234,00g/kg. De acordo com Pereira (2002), em animais adultos o pigmento de mioglobina, que retém o oxigênio no músculo, é menos eficiente e para compensar são produzidos

níveis mais elevados dessa proteína, aumentando a intensidade da cor vermelha e consequentemente o teor de proteína na carne.

As dietas estudadas não promoveram efeitos significativos nos teores dos ácidos mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), mas para o ácido esteárico (C18:0), houve efeito significativo, tendo média de 266,6g/kg (Tabela 13). Conforme relatado por Scollan et al. (2006), os ácidos graxos saturados predominantes na carne bovina são os C14:0, C16:0 e C18:0 (O C18:0 representa aproximadamente 30% do total de ácidos graxos saturados). Os ácidos graxos saturados são correlacionados ao nível plasmático de colesterol e promovem elevação do nível de LDL (*low density lipoprotein*), o C16:0 sendo menos prejudicial que o C14:0. De acordo com Scollan et al. (2006), o C18:0 é considerado neutro quanto ao nível de colesterol plasmático.

O aumento na concentração do ácido oléico é altamente desejável, pois, conforme relatado por Mir et al. (2003), este ácido graxo é reconhecido por apresentar propriedades hipocolesterolêmicas. As vacas utilizadas neste trabalho também apresentaram uma grande concentração deste ácido graxo, o que pode estar relacionado à maior atividade da enzima $\Delta 9$ -dessaturase nas fêmeas, que, de acordo com Kazala et al. (1999), atuam na conversão dos ácidos mirístico, palmítico e esteárico em seus correspondentes ácidos monoinsaturados (n-9).

Os ácidos graxos behenóico (C22:0) e lignocérico (C24:0) foram significativos com valores médios de 0,33 e 0,90 g/kg respectivamente. Existem duas hipóteses que podem explicar o acúmulo destes ácidos na carne, sendo que, com um alto teor de ácido esteárico, este por sua vez pode ter sofrido uma transformação no rúmen e sintetizar os ácidos (C22:0) e (C24:0), através do processo de alongação (aumento da cadeia). A segundo

hipótese está relacionada com o teor elevado de ácido erúico que existe na torta de crambe, o qual provavelmente sofreu o processo de biohidrogenação no rúmen, assim resultando no ácido graxo behenóico (C22:0).

Tabela 13. Perfil de ácidos graxos do contra filé de vacas Nelores em g/kg, suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Ácidos graxos	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	0	5	10	15			L	Q
C8:0	10,00	4,80	5,10	8,80	7,00	0,64	NS	NS
C10:0	5,80	2,00	1,50	4,20	3,20	0,48	NS	NS
C11:0	8,50	3,20	2,70	15,90	7,70	1,49	NS	NS
C13:0	4,90	1,90	1,50	3,80	2,90	0,39	NS	NS
C14:0	59,20	30,70	33,70	7,20	44,40	5,16	NS	NS
C15:0	0,01	0,03	-	0,20	0,10	0,03	NS	NS
C15:1	1,00	1,00	0,60	4,40	1,90	0,43	NS	NS
C16:0	66,50	206,80	187,60	86,60	141,00	17,12	NS	NS
C16:1	53,10	27,00	30,40	55,50	41,00	3,61	NS	NS
C17:0	29,30	19,90	19,80	34,50	25,80	1,76	NS	NS
C17:1	11,10	4,30	2,70	8,20	6,20	0,92	NS	NS
C18:0	124,60	294,30	318,60	277,70	266,60	21,28	0,022	NS
C18:1n9c	0,03	0,40	0,20	0,08	0,20	0,04	NS	NS
C18:1n9t	84,60	272,90	267,90	217,70	222,00	21,28	NS	NS
C18:2n6c	46,60	16,10	15,40	34,10	26,60	3,66	NS	NS
C18:2n6t	143,70	86,00	93,10	104,40	103,70	6,24	NS	NS
C18:3n6	4,60	1,80	0,91	6,30	3,40	0,60	NS	NS
C20:0	7,80	8,80	3,90	20,70	10,70	1,76	NS	NS
C20:1	4,00	1,40	0,81	3,20	2,20	0,36	NS	NS
C20:2	1,50	0,68	0,29	1,30	0,90	0,14	NS	NS
C20:3n3	2,30	0,60	0,40	0,40	0,80	0,22	NS	NS
C20:3n6	14,90	2,70	4,90	4,50	6,00	1,34	NS	NS
C20:4n6	0,08	0,01	0,02	1,40	0,40	0,17	NS	NS
C20:5n3	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	NS	NS
C22:0	0,20	0,10	0,08	0,70	0,33	0,07	NS	0,045
C22:1n9	3,40	4,70	2,50	12,40	6,10	1,10	NS	NS
C22:2	2,40	0,20	0,40	0,10	0,60	0,26	NS	NS
C22:6n3	2,40	3,90	2,40	8,00	4,40	0,64	NS	NS
C23:0	0,01	-	-	0,02	0,01	0,003	NS	NS
C24:0	0,20	0,50	0,40	2,10	0,90	0,21	0,037	NS
C24:1	0,01	-	0,01	0,03	0,01	0,003	NS	NS

NS – Não significativo (P>0,05)

C18:0 - $Y = 0,00224 + 0,900X$ ($R^2=0,341$)

C22:0 - $Y = 0,0314 + 0,00888X + 0,00079X^2$ ($R^2=0,429$)

C24:0 - $Y = -0,00475 + 0,0116X$ ($R^2=0,273$)

Para o total de ácidos graxos saturados (AGS) e monoinsaturados (AGMI) houve efeito significativo com a inclusão da torta de crambe. Mas para os ácidos saturados, estão mais representados pelos ácidos graxos (C18:0), (C22:0) e (C24:0). Já o aumento de ácidos graxos monoinsaturados na carne dos animais em estudo, quando consumida é importante para a saúde humana, pois os ácidos graxos monoinsaturados, como, por exemplo, o ácido oléico não influi nos níveis de colesterol, mas, por sua vez, os poliinsaturados, como o ácido linoleico (C18:2), reduzem os níveis séricos de LDL colesterol.

De acordo com Enser et al. (1998), o Departamento de Saúde Britânico considera valor mínimo para uma dieta saudável a relação de 0,45 entre ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados. Os maiores valores para essa relação nesta pesquisa foram observados na carne dos animais terminados com a dieta controle (C0) com valores médios de 0,76 (tabela 14). O valor médio obtido para a relação AGPI/AGS provenientes dos animais alimentados com as dietas com inclusão de torta de crambe foi de 0,25. Todavia, a torta de crambe proporcionou maiores valores para os ácidos graxos saturados e monoinsaturados na carne de vacas Nelore, independente da concentração.

Tabela 14. Total de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e poli-insaturados (AGPI), total de ácidos ômega 3 (n-3) e ômega 6 (n-6), relação de ácidos ômega 6: ômega 3 e relação de poliinsaturados:saturados expressos em g/kg de ácidos graxos do contra filé de vacas Nelore suplementadas com torta de crambe incluída na dieta.

Item	Tratamentos				Média	EPM	P<0,05	
	0	5	10	15			L	Q
AGS	317,50	573,60	575,30	513,00	51,10	29,52	NS	0,021
AGMI	157,70	312,80	305,90	323,30	28,64	19,03	0,036	0,036 ¹
AGPI	221,70	113,70	118,80	163,60	14,89	12,16	NS	NS
n-3	7,60	5,80	3,50	11,20	0,70	0,79	NS	NS
n-6	21,01	10,68	11,48	15,10	14,03	1,14	NS	NS
n-6/n-3	2,77	1,84	3,28	1,35	29,97	0,21	NS	NS
AGPI/AGS	0,76	0,20	0,21	0,35	0,34	0,06	NS	NS

NS - Não significativo (P>0,05)

AGS - $Y = 0,0033 + 0,057X - 0,306X^2$ ($R^2 = 0,422$)

AGMI¹ - $Y = 0,0017 + 0,028X - 0,126X^2$ ($R^2 = 0,377$)

Não foi encontrado diferença significativa nos teores de ácidos graxos poliinsaturados, total de ácidos ômega 3 e 6 e nas relações poliinsaturados:saturados e na relação de ácidos ômega 6: ômega 3 (Tabela 14).

De La Torre et al. (2006) relataram que fatores intrínsecos aos animais, como raça, sexo e idade, podem influenciar o conteúdo de ácido linoléico conjugado (CLA) nos produtos de animais ruminantes. Esses autores observaram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade final de gordura corporal dos animais, mas é influenciada por outros fatores, como a idade do animal e principalmente a dieta.

O teor de ácido linoléico conjugado (CLA) apresentou valor médio de 67,42g/kg o que não foi observado efeito significativo. Provavelmente houve um aumento na concentração de CLA devido estar relacionado à inclusão da torta de crambe, que por ser uma oleaginosa tem uma grande concentração de ácido linoléico, e participação da pastagem como volumoso. Essa combinação de ingredientes na dieta dos animais possivelmente aumentou a síntese de CLA, como produto intermediário da

biohidrogenação do ácido linoléico, provavelmente promovido pelas bactérias ruminais, especialmente a espécie *Butyrivibrio fibrisolvens*, uma vez que o ambiente ruminal é propício para seu crescimento, (FRENCH et al., 2000; MIR et al., 2003). É possível ainda que esses ingredientes na dieta tenham promovido acúmulo de ácido vacênico (C18:1 t11) no rúmen, que foi absorvido e convertido a CLA no tecido adiposo, por ação da enzima Δ^9 -dessaturase, embora a concentração desses ácidos não tenham sido mensuradas.

CONCLUSÕES

A terminação de vacas Nelore em pastagem, suplementadas com torta de crambe em substituição ao farelo de soja no período de transição água – seca não altera a qualidade e a composição centesimal da carne. Contudo não proporciona alterações significativas na qualidade dos ácidos graxos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12994. **Métodos de análise de alimentos e bebidas** - classificação. São Paulo : ABNT, p.2, 1993.
- BARROS, G.C.; VIANNI, M.C.E. **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p.116, 1979.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BRONDANI, I. L.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; FREITAS, L. S.; AMARAL, G. A.; SILVEIRA, M. F.; CEZIMBRAS, I. M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.5, p.2034-2042, 2006.
- CERILO, S. L. N. **Torta de girassol em suplementos para novilhas nelore terminadas a pasto durante a estação seca**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2010.
- COOKE, D.W.I.; MONAHAN, F.J.; BROPHY, P.O.; BOLAND, M.P. Comparison of concentrates or concentrates plus forages in a total mixed ration or discrete ingredient format: effects on beef production parameters and on beef composition, colour, texture and fatty acid profile. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**. v.43, p.201–216, 2004.
- DE LA TORRE, A.; GRUFFAT, D.; DURAND, D.; MICOL, D.; PEYRON, A.; SCISLOWSKI, V.; BAUCHART, D. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. **Meat Science**, v.73, n.2, p.258-268, 2006.
- ENSER, M.; HALLET, K.G.; HEWETT, B.; FURSEY, G.A.J.; WOOD, J.D.; HARRINGTON, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, v.49, n.3, p.329-341, 1998.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Porto Alegre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.89-97, 1999.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n.11, p.2849-2855, 2000.
- FUNDAÇÃO MS. Maracaju – MS. Acesso em 24 de maio de 2011. Disponível em <http://www.fundacaoms.org.br/>

- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D.; LEMENAGER, R. P.; DIEKMAN, M. A.; JUDGE, M. D. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**. v.65, n.5, p.1236-42. 1987.
- HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, p.135-199, 1986.
- HOUBEN, J.H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336, 2000.
- ISO-International Organization for Standardization. **Animal and vegetable fats and oils-preparation of methyl esters of fatty acids: method ISO 5509**. Geneva, p. 6, 1978.
- JUDGE, M. D. Principles of Meat Science. IA: Kendall/Hunt Publishing Co., 2nd ed., Dubuque, Iowa, p.74, 1989.
- KAZALA, E. C.; LOZEMAN, F. J.; MIR, P. S.; LAROCHE, A.; BAILEY, D. R.; WESELAKE, R. J. Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbreed Wagyu cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, n.7, p.1717-1725, 1999.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 384, 2004.
- LIMA JÚNIOR, D.M.; RANGEL, A.H.N.; URBANO, S.A.; MACIEL, M.V.; AMARO, L.P.A. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: Uma revisão. **Acta Veterinária Brasileira**. v.5, n.4, p.351-358, 2011.
- LUCHIARI FILHO, A **pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, p.134, 2000.
- MEILGAARD, D.; CIVILLE, G.V.; CAN, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Florida: CRC Press Inc., p. 39, 1991.
- MIR, P.S.; IVAN, M.; HE, M.L.; PINK, B.; OKINE, E.; GOONEWARDENE, L.; McALLISTER, T. A.; WESELAKE, R.; MIR, Z. Dietary manipulation to increase conjugated linoleic acids and other desirable fatty acids in beef: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v.83, n.4, p. 673-685, 2003.
- NICHOLSON, M.J.; BUTTERWORTH, M.H. **A Guide to Condition Scoring of Zebu Cattle**. Addis Ababa: International Livestock for Africa, p. 29, 1986.
- OLIVEIRA, A. L. **Maciez da carne bovina**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n. 33, p. 7-18, 2000.
- PEREIRA, A.S.C. **Qualidade da carne de bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, p.83, 2002.
- PINHO, A.P.S. **Caracterizações Físico-químicas da Carne Bovina de Marcas Comercializadas do Município de Porto Alegre** – Tese de Doutorado – UFSM, 2009.

- PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos.** (Dissertação de mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, p. 109, 2000.
- RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade da calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.18, n.4, p. 405-409, 1998.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal.** 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, p.265, 2002.
- SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1, p.17-33, 2006.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, p.239, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV. SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 9,1. Viçosa, MG. (manual do usuário). p.142, 2007.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- WANG, Y. P.; TANG, J. S.; CHU, C. Q.; TIAN, J. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an oil plant for industrial uses. **Industrial Crops and Products**, v.12, p. 47-52, 2000.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.12, p.4206-20, 1990.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R.M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.12, p.3145-3151, 1994.
- WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force: procedures for meat tenderness measurement.** Disponível em: <http://www.usda.gov/> Acessado em 23 de abril de 2013.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.J.; NUTE, G.R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados encontrados no presente trabalho, pode ser afirmado que a utilização de até 15% da torta de crambe em substituição total ao farelo de soja não interfere no desempenho, nas características de carcaça, na qualidade e na composição centesimal da carne.

Com tudo é necessário um estudo maior sobre a torta de crambe, com o intuito de estabelecer uma quantidade certa a ser utilizada na alimentação de ruminantes, pois até o momento as informações existentes são limitadas quanto aos níveis a serem utilizados.

Promover uma padronização deste subproduto, devido às variações no teor de proteína e extrato etéreo principalmente, e levando em conta que no Brasil não existe até o momento o registro deste junto ao ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).