



Silagens de capim-elefante e embaúba aditivada com produtos alternativos na Amazônia Ocidental

Betina Raquel Cunha dos SANTOS¹, Fábio Augusto GOMES²,
Lerner Arévalo PINEDO³, Gerbson Francisco Nogueira MAIA²

¹Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, Brasil.

²Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil.

³Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, Brasil.

E-mail: cunhabrs@yahoo.com.br

Recebido em abril/2018; Aceito em setembro/2019.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o padrão fermentativo e a bromatologia da silagem de capim-elefante cultivar Napier com as folhas de Embaúba na proporção de 50:50 aditivada com torta de semente de cupuaçu, cana-de-açúcar e fubá de milho em diferentes níveis. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Foram testados os tratamentos (0%), (5%), (10%) e (15%) dos aditivos citados. O material foi ensilado em mini-silos de tubos de PVC por 45 dias para efetivação do processo fermentativo. Foram avaliados pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro e ácido (FDN/FDA), hemicelulose (HEM) e nutrientes digestíveis totais (NDT). O pH da torta de semente de cupuaçu e do fubá de milho estão dentro da amplitude preconizada na literatura. Os aditivos proporcionaram maior percentual de MS e PB em todos os tratamentos, testando estes dentro dos limites considerados aceitáveis para um adequado processo fermentativo. FDN e FDA aumentaram linearmente à medida que aumentou a inclusão de torta de cupuaçu e fubá, porém permaneceram abaixo do limite considerado limitante ao consumo voluntário dos ruminantes e a digestibilidade. Os aditivos adicionados na forragem de capim-elefante com folhas de Embaúba melhoraram o valor nutritivo da silagem.

Palavras-chave: composição bromatológica, *Cecropia papyrifera*, ensilagem, *Pennisetum purpureum*.

Elephant grass silage and embaúba with added alternative products in the western amazon

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the fermentative pattern and the bromatological of the Elephant grass silage cultivar Napier with the Embaúba leaf's in the proportion of 50:50, added with of cupuassu cake seed, sugarcane and corn meal at different levels. The experiment was carried out in a completely randomized design, with four replications per treatment. The treatments 0%, 5%, 10% and 15% of the cited additives were tested. The ensiled material was in mini-silos of PVC pipes for 45 days to affect the fermentation process. pH, dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber and acid (NDF/ FDA), hemicellulose (HEM) and total digestible nutrients (NDT) were evaluated. The pH of the cupuassu and maize meal are within the range recommended in the literature. The additives provided a higher percentage of DM and PB in all treatments, and these were within the limits considered acceptable for an adequate fermentation process. NDF and ADF increased linearly as the inclusion of cupuassu cake and corn meal increased, but remained below the limits considered limiting the voluntary consumption of ruminants and digestibility. The additives added in the elephant grass fodder with Embaúba leaves improved the nutritive value of the silage.

Keywords: bromatological composition, *Cecropia papyrifera*, ensilage, *Pennisetum purpureum*.

1. INTRODUÇÃO

A produção animal baseada em pastagens encontra entraves para manter a eficiência produtiva dos rebanhos em razão da sazonalidade na distribuição da produção forrageira ao longo do ano (ANDRADE et al., 2010).

A sazonalidade climática que ocorre no Brasil acarreta em redução da produção de forragem e consequente diminuição da produção animal, fato este que pode ser minimizado pelo armazenamento de forragem na forma de silagem (BEZERRA et al., 2015).

O uso de espécies forrageiras para produção de volumosos conservados para a alimentação dos rebanhos em confinamento ou em períodos estratégicos de escassez de

alimentos pode ser uma alternativa viável para intensificação do sistema produtivo.

Desta forma, onde e quando não existe a possibilidade de fluxo de produção contínua ao longo do ano, o uso de sistemas de alimentação combinando pastagens e suplementos alimentares adicionais são requeridos, isto para viabilizar o ajuste nutricional necessário dos ruminantes.

Por ser reconhecidamente uma das gramíneas tropicais de maior potencial produtivo de biomassa, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumm) é considerada uma das forrageiras com melhores características para o processo de ensilagem, por apresentar alta produtividade, grande adaptabilidade, número grande de variedades, facilidade de

cultivo, boa aceitação pelos animais e um bom valor nutritivo (MOTTA et al., 2015).

Para a produção de silagem, o capim-elefante deve ser cortado com 60 dias de desenvolvimento, após o corte de uniformização (MONTEIRO et al., 2011). Embora apresente todas essas características que favorecem a produção de silagem, o capim-elefante possui baixo teor de carboidratos solúveis, fração importante na diminuição do pH após o fechamento do silo, pois proporciona condições adequadas para produção de ácido láctico, o que proporciona uma conservação satisfatória da massa ensilada, sendo necessária a utilização de aditivos (ZANINE et al., 2010).

O uso de aditivos no processo de ensilagem é uma ótima alternativa para melhorar o processo fermentativo e valor nutritivo da silagem (ANDRADE et al., 2012). Desta forma, os aditivos que podem ser utilizados para produção de silagem de capim-elefante são os materiais secos, que elevam o teor de MS e aumentam as chances de obter fermentação adequada. Entre esses materiais, esses autores citaram algumas fontes de carboidratos solúveis, como fubá de milho, farelo de trigo, polpa cítrica e resíduos regionais da agroindústria (LUCATTO; MELLO, 2008). Além disso, a utilização da ensilagem de restos de cultura ou subprodutos da indústria é uma forma de diminuir a contaminação ambiental por grande quantidade de resíduos vegetais, além de ser mais uma alternativa para o produtor rural como suporte alimentar, diminuindo a dependência de insumos externos (SANTOS et al., 2010). Também o uso de coprodutos agroindustriais em silagens de capins, pode se constituir em uma alternativa para melhorar as características químicas e fermentativas desses volumosos, uma vez que atuam como fonte adicional de carboidratos para o processo fermentativo (PEREIRA et al., 2009).

A silagem de capim-elefante consorciado com Embaúba na proporção de 50%, encontraram melhores resultados no que se refere à manutenção da silagem, garantindo uma melhor qualidade nutricional e perfil fermentativo (SILVA JUNIOR et al., 2011). A Embaúba (*Cecropia paphytachua*) é uma planta característica da margem das florestas, possui rápido desenvolvimento e é abundante em todo território Amazônico, tornando-se assim uma alternativa viável para o produtor, visando fácil acesso e menor custo.

Assim, objetivou-se com este experimento avaliar os efeitos de níveis crescentes de adição torta de semente de cupuaçu, de fubá de milho e cana-de-açúcar sobre a composição a composição bromatológica e perfil fermentativo e valor nutritivo da silagem de capim-elefante consorciado com Embaúba nas condições da Amazônia Ocidental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de janeiro a março de 2016, no setor de Bromatologia da Universidade Federal do Acre, município de Rio Branco/AC, situada a 9° 53' 16" de Latitude Sul, e 67° 49' 11" de Longitude Oeste e altitude de 150 m. O clima da região, segundo (KOPPEN, 1948), é do tipo quente e úmido com temperaturas médias anuais variando em torno 24,5 °C, umidade relativa média do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm (ACRE, 2006).

A pesquisa foi realizada em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos representados pelos níveis de adição de fubá de milho, torta de cupuaçu e cana-de-açúcar (5%, 10% e

15%), utilizando como base capim-elefante associado com folha de Embaúba (50% + 50%).

Utilizou-se para confecção da ensilagem uma capineira de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) já estabelecida em unidade experimental própria, com três cortes, coletados após 80 dias do corte de uniformização. Foram utilizadas folhas de Embaúba colhidas manualmente no período de frutificação, no mês de janeiro de 2016.

Realizou-se a colheita do capim-elefante manualmente, a uma altura de 10 cm da superfície do solo. Após o corte, as plantas foram colocadas em ambiente aberto para exposição à luz solar por seis horas para emurchecimento, a fim de promover redução no teor de umidade. Posteriormente, foram processadas em picadeira estacionária, a fim da obtenção de partículas padronizadas, medindo de dois a três centímetros cada. O mesmo procedimento foi realizado para as folhas de Embaúba. Após homogeneização, o material foi levado para o Laboratório de Bromatologia da Ufac. De imediato iniciou-se o processo de ensilagem do material, em silos de laboratório (experimentais) devidamente identificados, confeccionados em tubos de PVC, com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. O material ensilado foi compactado com pêndulo de ferro, até a densidade de 500 a 600 kg m⁻³ para adequada simulação de silo convencional e adequada fermentação.

Posteriormente os silos experimentais foram fechados com tampa de PVC, lacrados com fita adesiva e acondicionados em local arejado, sob temperatura média de 27 °C, protegidos da luz solar e da chuva, onde permaneceram por 45 dias para efetivação dos processos fermentativos. Passado o período de incubação do material, os silos foram abertos e os conteúdos superiores e inferiores (bordadura - 5 cm) descartados. Na ocasião da abertura foi mensurado o pH da silagem, utilizando-se um potenciômetro Beckman Expandomatic e, na determinação do teor de matéria seca (MS) foi determinada na silagem, conforme as etapas descritas: após abertura dos silos, as amostras foram homogeneizadas, retirando-se alíquota de 500 g e acondicionando-a em sacos de papel para pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C até a completa estabilização da massa (72 horas) segundo Silva Junior et al. (2013).

Após determinação da MS, as amostras de cada tratamento foram moídas em moinho tipo Willey a 1 mm, sendo determinadas as variáveis de matéria seca a 105°C por Detmann et al. (2014) e proteína bruta (PB) segundo AOAC (2010), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido, segundo Van Soest (1994). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme a equação descrita por Undersander et al. (1993). Onde: $NDT (\%MS) = 88,9 - [FDA (\%MS) \times 0,779]$. O teor de hemicelulose (HEM) foi calculado como a diferença entre o teor de FDN e FDA segundo Silva et al. (2000).

Os dados coletados para cada variável foram submetidos a análises de variância por meio do software (R-DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010). Inicialmente foi verificada a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-wilk. Posteriormente foram usados procedimentos de modelos lineares ou quadráticos, uma vez que os fatores níveis de adição de torta de semente de cupuaçu, cana-de-açúcar e fubá de milho são quantitativos, seus efeitos foram avaliados por meio de análise de regressão, através de polinômios ortogonais.

3. RESULTADOS

3.1 Torta de semente de cupuaçu

Os resultados obtidos para análise das variáveis pesquisadas estão dispostos na Tabela 1, onde observa-se efeito significativo ($p < 0,05$) para os valores de pH à medida que se incluiu a torta de semente de cupuaçu na silagem, atingindo valores em unidade de pH de 4,27 nas silagens exclusivas de capim-elefante e Embaúba (folhas) e de 4,60 unidades de pH em silagens com 15% de inclusão de torta de semente de cupuaçu. Silagens de capins apresentam teores mais elevados de umidade sendo mais propensas a desenvolver fermentações indesejáveis e, conseqüentemente, apresentam maior resistência ao abaixamento do pH. Sendo assim, os valores de pH determinados nas silagens com os diferentes níveis de inclusão do aditivo podem ser considerados satisfatórios para os níveis de inclusão de 0 e 5%, tendo em vista a prevalência na faixa de 4,27 e 4,37. É importante ressaltar que mesmo o pH sendo considerado um dos preditores da qualidade do processo fermentativo da silagem, este não pode ser tomado como o único critério para qualificar o processo, uma vez que a supressão de fermentações indesejáveis depende mais da velocidade de abaixamento das concentrações iônicas e do teor de umidade do meio do que do pH final do produto (WOOLFORD, 1972).

O teor médio de MS variou de 26,96 % (T1) a 31,07% (T4) conforme pode ser observado na Tabela 1, ou seja, houve um incremento linear ($p < 0,05$) à medida que aumentou a inclusão da torta de semente de cupuaçu a silagem, o que indica possivelmente uma ação positiva do mesmo em relação a este parâmetro. A inclusão do coproduto no nível de 15% proporcionou um aumento nos teores de MS das silagens a valores acima de 30%, considerado como mínimo para um processo fermentativo adequado no interior dos silos (MCDONALD, 1981).

Um fator que pode ter contribuído para o menor teor de MS no tratamento sem inclusão de aditivo pode estar

relacionado ao momento do corte da gramínea (em torno de 60 dias), quando este se encontrava no estágio fenológico vegetativo, momento no qual apresenta elevado teor de umidade, quando comparado com o estágio reprodutivo.

Em relação aos teores de PB, verificou-se comportamento semelhante ao dos teores de MS, ou seja, aumento dessa fração com a inclusão de níveis crescentes de torta de semente de cupuaçu (Tabela 1), atingindo o teor de 9,87% com 15% de inclusão do aditivo no material ensilado. Não houve efeito significativo entre os tratamentos ($p > 0,05$). Entretanto os teores de PB aumentaram linearmente a 0,08 pontos percentuais a cada 1% de acréscimo do aditivo. Ainda que do ponto de vista estatístico não tenha ocorrido efeito definido nos teores observou-se tendência de acréscimo na PB, quando os níveis do aditivo aumentaram. É importante ressaltar que em todos os tratamentos testados os valores de PB das silagens estão acima do nível mínimo de exigência nas dietas para ruminantes (7%), preconizado por (VAN SOEST, 1994) e teores inferiores a este podem prejudicar a fermentação ruminal.

Pode-se observar que em relação aos teores de FDN e FDA, houve comportamento linear crescente, à medida que aumentaram os níveis de inclusão da torta de semente de cupuaçu (Tabela 1). Os teores de FDN e FDA aumentaram linearmente à medida que se aumentou o nível de inclusão. Teores elevados destas duas frações podem influenciar a ingestão de alimentos, em função do enchimento ruminal.

Em relação aos teores de NDT verificou-se comportamento linear decrescente, à medida que se aumentaram os níveis de inclusão de torta de semente de cupuaçu (Tabela 1).

Quanto aos teores de HEM não houve efeito significativo ($p > 0,05$; Tabela 1) com a adição do aditivo, ou seja, não houve influência na constituição da parede celular. Além disso, os valores se mantiveram quase constantes quando foram adicionados os níveis do aditivo na forragem.

Tabela 1. Valores médios do potencial hidrogeniônico (pH), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEM) das silagens de capim-elefante consorciado com Embaúba com níveis crescentes de adição de torta de semente de cupuaçu.

Table 1. Average values of hydrogenic potential (pH), dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total digestible nutrients (NDT), hemicellulose (HEM) of silages of Elephant grass intercropped with Embaúba with increasing levels of cupuassu cake seed addition.

Variáveis	Níveis de adição de torta de cupuaçu				Equações de regressão	CV	R ²
	0%	5%	10%	15%			
pH	4,27	4,37	4,5	4,6	$y = 0,0224x + 4,267$	0,94	0,99
MS (%)	26,96	28,64	29,18	31,07	$y = 0,2574x + 27,032$	1,88	0,96
PB (%)	8,93	9,48	9,71	9,87	$y = 9,50$	4,58	
FDN (%)	54,69	55,53	56,26	57,53	$y = 0,185x + 54,615$	0,67	0,98
FDA (%)	40,98	41,51	42,42	43,16	$y = -0,0434x + 43,576$	1,11	0,62
NDT (%)	59,15	58,78	58,14	57,63	$y = -0,104x + 59,205$	0,56	0,99
HEM (%)	13,71	14,02	13,83	14,37	$y = 13,98$	5,37	

CV: coeficiente de variação; R²: coeficiente de determinação da equação de regressão.

3.2 Cana-de-açúcar

Embora os valores de pH não tenham apresentado diferenças significativas ($P > 0,05$; Tabela 2), encontram-se dentro da faixa preconizada pela AGROCERES (2017), como sendo adequado para fermentação das silagens na amplitude de 3,5 a 4,5. Como relatado anteriormente não é conveniente considerarmos o pH isoladamente como um bom indicador da qualidade da silagem ou do perfil fermentativo adequado, uma vez que também está relacionado com outros parâmetros

fermentativos como os ácidos graxos de cadeia curta (ácido acético, propiônico e butírico).

Na Tabela 2 podemos observar que quanto aos teores de MS e PB ($p < 0,05$) na silagem de capim-elefante e folhas de Embaúba aditivadas com cana-de-açúcar foi constatado comportamento linear e semelhante ao descrito para a torta de semente de cupuaçu (Tabela 1). Os resultados encontrados para o teor de MS permitem inferir que níveis de inclusão de cana-de-açúcar de 5 a 15% são adequados para fermentação da

massa ensilada, pois estão dentro da amplitude recomendada por Lavezzo (1985).

Tabela 2. Valores médios do potencial hidrogeniônico (pH), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEM) das silagens de capim-elefante consorciado com Embaúba com níveis crescentes de adição de cana-de-açúcar.

Table 2. Average values of hydrogenic potential (pH), dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total digestible nutrients (NDT), hemicellulose (HEM) of silages of Elephant grass intercropped with Embaúba with increasing levels of sugarcane addition.

Variáveis	Níveis de adição de cana-de-açúcar				Equações de regressão	CV	R ²
	0%	5%	10%	15%			
pH	3,95	3,91	3,90	3,92	y = 3,92	1,19	
MS (%)	27,17	28,4	29,08	30,97	y = 0,2416x + 27,093	0,64	0,96
PB (%)	7,64	8,12	8,35	9,14	y = 0,0946x + 7,603	1,96	0,95
FDN (%)	54,42	55,43	58,27	59,18	y = 0,3424x + 54,257	0,72	0,95
FDA (%)	41,67	42,49	44,41	45,27	y = 0,2544x + 41,552	0,69	0,97
NDT (%)	58,67	58,1	56,75	56,14	y = -0,1788x + 58,756	0,37	0,97
HEM (%)	12,74	12,94	13,86	13,90	y = 13,36	4,22	

CV: coeficiente de variação; R²: coeficiente de determinação da equação de regressão.

3.3 Fubá de milho

Observando os valores de pH, podemos inferir que o aditivo influenciou em relação ao pH onde encontrou-se um efeito linear crescente ($p < 0,05$; Tabela 3), o que indica a influência pela inclusão do aditivo. O maior valor foi obtido para o nível de adição de 10% de fubá de milho. Todos os valores de inclusão do aditivo estão dentro do esperado, para um adequado processo de fermentação, provavelmente deve ter ocorrido dominância de bactérias de fermentação secundárias (heterofermentativas) em detrimento das bactérias lácticas homofermentativas. Segundo Van soest (1965) em silagens convencionalmente conservadas, valores de pH elevados são indicativos de maior produção dos ácidos butírico e acético, resultado de fermentações indesejáveis. Todavia devemos ter ciência que o pH não deve ser tido como critério isolado para qualificar a fermentação, em função dos motivos já explanados e discutidos anteriormente.

Os teores de MS e PB apresentaram efeito linear crescente ($p < 0,01$) à medida que aumentou o nível de inclusão de fubá de milho, o que aponta para um efeito positivo do uso do referido aditivo.

Dos valores de MS observados na Tabela 3, apenas o nível de inclusão de fubá de milho de 15% atende aos teores considerados ideais para uma adequada fermentação segundo PESCE et al. (2000), que variam entre 30 e 35%, evitando assim perdas de nutrientes em decorrência da formação de efluentes e ocorrência de processos biológicos que produzam

gases, água e calor. Teores de MS dentro da amplitude mencionada possibilitam uma fermentação láctica adequada para a manutenção do valor nutritivo da silagem.

A exemplo do que foi verificado para a MS, o menor teor de PB também foi verificado no tratamento controle, ou seja, sem inclusão de aditivo, o que indica provavelmente que o mesmo influenciou o incremento do nutriente na silagem.

Em relação ao teor de PB é importante salientar que o mesmo esteve sempre acima do mínimo recomendado para um adequado funcionamento dos microrganismos ruminais.

FDN e FDA apresentaram efeito linear crescente com a inclusão do aditivo ($p < 0,05$; Tabela 3). Os valores de FDA encontrados neste trabalho estão abaixo do mínimo relatado por Cândido et al. (2007) que podem comprometer a digestibilidade (valores acima de 44% acarretam redução).

Os teores de NDT nas silagens de capim elefante e folhas de Embaúba não foram influenciados pelos tratamentos ($P > 0,05$). O maior teor foi observado no tratamento sem inclusão de fubá de milho.

A HEM apresentou diferença significativa do nível de inclusão de 10% em relação aos demais ($p < 0,05$). Segundo Costa et al. (2016) esse comportamento pode ser explicado provavelmente por comprometimento no processo fermentativo, haja vista, que a hemicelulose é usada como componente fermentescível, sendo assim utilizada para formação de ácidos indesejáveis, devido ao pH elevado.

Tabela 3. Valores médios do potencial hidrogeniônico (pH), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEM) das silagens de capim-elefante consorciado com Embaúba com níveis crescentes de fubá de milho.

Table 3. Average values of hydrogenic potential (pH), dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total digestible nutrients (NDT), hemicellulose (HEM) of silages of Elephant grass intercropped with Embaúba with increasing levels of corn meal addition.

Variáveis	Níveis de adição de fubá de milho				Equações de regressão	CV	R ²
	0%	5%	10%	15%			
pH	3,74	4,31	4,83	4,5	y = 0,056x + 3,925	3,56	0,62
MS (%)	27,17	27,61	28,62	28,53	y = 0,1018x + 27,219	1,03	0,86
PB (%)	8,39	8,53	9,39	9,74	y = 0,0982x + 8,276	2,48	0,93
FDN (%)	54,53	54,63	55,21	56,03	y = 0,1016x + 54,338	39	0,90
FDA (%)	41,37	41,48	42,37	42,4	y = 0,0616x + 41,518	0,65	0,70
NDT (%)	58,88	58,8	58,18	58,17	y = -0,055x + 58,92	0,33	0,84
HEM (%)	13,16	13,15	12,84	13,63	y = 13,20	2,34	

CV: coeficiente de variação; R²: coeficiente de determinação da equação de regressão.

4. DISCUSSÃO

Os altos ganhos que os animais apresentaram mostraram que esses foram eficientes em transformar o suplemento em quilograma de PV. Deste modo, a contribuição do efeito associativo positivo pode ter ocorrido entre o suplemento e o pasto, uma vez que a forragem apresentava teor de PB acima de 7%, valor considerado essencial para atividade dos microrganismos do rúmen. Assim, contribuindo para interação entre os componentes da dieta e que, consequentemente, influenciou positivamente a digestibilidade.

O maior ganho de peso total apresentado pelos animais recebendo maior nível de suplementação pode ter sido atribuído ao maior aporte de energia, proteína total e proteína de baixa degradabilidade que a maior porcentagem de concentrado proporcionou.

Além disso, a suplementação reduz as deficiências dos nutrientes, aumentando o crescimento da microbiota ruminal, o que pode influenciar positivamente na fermentação microbiana com maior retirada de carboidratos de forragem, sugerindo aumento na produção de ácidos graxos voláteis, bem como pode aumentar a eficiência de utilização da energia metabolizável provinda da forragem. O aumento dos microrganismos alavancado pela proteína bruta da dieta faz com que haja maior disponibilidade de proteína microbiana que passa para o intestino e está prontamente para ser absorvida e aproveitada pelo animal (COSTA et al., 2014), deste modo, os animais com maior desempenho apresentam maior eficiência ruminal.

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Baroni et al. (2010) que trabalharam com terminação a pasto de novilhos e relataram que o aumento dos níveis de suplementação resulta em aumento linear ao ganho de peso dos animais. Bem como Silva et al. (2010) que trabalharam com suplementação na terminação de novilhos Nelore a pasto e observaram resposta linear crescente dos ganhos de peso conforme o aumento dos níveis de concentrado.

As maiores áreas de olho de lombo obtidas a partir dos animais alimentados com maior nível de suplementação pode ter sido influenciada pelo maior ganho de peso total dos animais durante o período de terminação e pela maior ingestão de nutrientes, permitindo maior disponibilidade de substratos para o maior desenvolvimento muscular.

A área de olho de lombo estimada a partir da tecnologia não invasiva e não destrutiva da ultrassonografia, pode sugerir a composição de carcaça e o rendimento de cortes cárneos de alto valor comercial (DIBIASI et al., 2010). Sendo que a região utilizada para esse procedimento é na área de *Longissimus dorsi* que é utilizada como indicativo de quantidade de musculabilidade da carcaça (VAZ et al., 2010) estando diretamente correlacionada ao peso do animal.

Neste contexto, Silva et al. (2016) ao trabalharem com suplementação de bovinos a pasto durante o período das chuvas, observaram maior área de olho de lombo para os bovinos que receberam o maior nível de suplementação, corroborando com os resultados desse trabalho. Porém, esses autores consideraram que esse fato estava correlacionado ao maior peso dos animais e ao maior aporte de nutrientes provindos da suplementação, já os animais deste experimento não diferiram no peso final.

A maior espessura de gordura subcutânea final dos animais alimentados com maior nível de suplemento pode ser atribuída ao fato dos animais receberem maior quantidade de energia provinda da suplementação. A densidade energética da dieta

se correlaciona positivamente com a deposição de gordura na carcaça e ganho de peso dos animais. Quando as exigências de manutenção, crescimento dos órgãos e dos tecidos são atendidas, o restante de energia que animal ingere é mantida em reservas sob forma de gordura (MENEZES et al., 2014).

A gordura subcutânea na carcaça é fundamental para preservar a carcaça da desidratação causada pelo rápido resfriamento, diminuindo a perda de peso com o frio. A mensuração dessa gordura é dada pela espessura e os frigoríficos exigem de três a seis mm (SANTOS et al., 2014). Desta forma, os animais deste experimento depositaram uma quantidade de gordura dentro do exigido pela indústria frigorífica.

Neste contexto, é importante os bovinos apresentarem uma deposição de gordura no mínimo de três mm, carcaças com acabamentos de gordura menores que essas quantias podem ter a parte da musculatura externa escurecida e maior perda por resfriamento, em detrimento a maior perda de água. Além disso, apresentar encurtamento das fibras musculares, fatores causados pela baixa temperatura da câmara fria e vindo a prejudicar maciez da carne e o seu valor comercial (FERREIRA et al., 2011).

A similaridade do peso final de ambos os tratamentos refletiu em mesmo peso de carcaça quente, conformação da carcaça e rendimento da carcaça dos bovinos. Rezende et al. (2012), ao trabalharem com diferentes níveis de suplementação (0,5 e 1% do PV) não encontraram efeito dos níveis nutricionais sobre o peso de carcaça quente e condicionaram esse fato há similaridade ao mesmo peso dos animais ao abate, indicando a alta correlação entre essas variáveis.

A conformação da carcaça é usada como uma medida subjetiva para mensurar a deposição de tecido muscular que, consequentemente, indica o rendimento de parte comestível (PEREIRA et al., 2015). Desta forma, entende-se que ambos os tratamentos tendem a apresentar o mesmo rendimento da parte comestível. Carcaças com melhor conformação são preteridas pelos frigoríficos e açougues por estarem relacionadas à maior hipertrofia muscular e maior rendimento de carne na desossa (SANTOS et al. 2008), pois exibem menor proporção de osso e maior porção comestível (SILVA et al., 2018).

A similaridade do rendimento de carcaça entre os animais dos tratamentos pode ter ocorrido, pois as dietas continham altas quantidades de concentrado sendo ofertadas e que influenciaram positivamente na digestibilidade da matéria seca do volumoso e, consequentemente, apresentaram altas taxas de passagem do alimento. Além disso, esses animais eram da mesma idade, grupo genético e peso de abate, sendo fatores preponderantes para o rendimento de carcaça.

Contudo, diferente dos resultados deste trabalho Menezes et al. (2014) relataram que ao trabalharem como níveis de suplementação (0; 0,5 e 1% do PV) obtiveram maior rendimento de carcaça para os animais suplementados com o maior nível. Corroborando com os resultados relatados por Marcondes et al. (2011) que tiveram rendimentos de carcaças superiores para animais suplementados com 2% do PV em relação aqueles suplementados com 1% do PV.

O teor de gordura na carne e o grau de marmoreio estão intimamente correlacionados ao acabamento da carcaça, essa característica é influenciada pela parte fisiológica do animal, sendo essas afetadas pela raça, sexo e alimentação dos animais. Contudo, esses animais eram do mesmo sexo e da mesma raça,

os animais Nelore quando condicionado a pastejo sem suplementação propendem a mínimo acabamento de gordura na carcaça e que pode prejudicar na qualidade da carne (SOUZA et al., 2015). Desta forma, condiciona-se o maior acabamento de gordura na carcaça a maior suplementação que esses animais receberam.

A suplementação com maior porcentagem do peso corporal reduziu o lucro. O maior aporte nutricional aumentou o custo do suplemento, em detrimento a natureza onerosa da maior quantidade de nutrientes da dieta. Como os diferentes ganhos de peso corporal não refletiram a magnitude do aumento de custos houve redução de 0,78 reais por Kg de ganho de peso, interferindo na rentabilidade.

A estimativa de custo por ganho de peso aumentou com o maior nível de suplementação, porém os resultados poderiam ser mais competitivos, caso houvesse um aumento da carga animal por área, o aumento da taxa de lotação poderia elevar o ganho por área e a lucratividade da propriedade.

Neste sentido, Silva et al. (2015) em revisão sobre suplementação de bovinos a pasto, relataram que níveis acima de 0,2 - 0,3% do peso vivo em oferta de suplemento, já seriam suficientes para que ocorresse efeito substitutivo da pastagem pelo suplemento. Corroborando com Simioni et al. (2009) que relataram houve menor ingestão da forragem pelos animais que recebiam de 0,3 e 0,6% do PV em relação ao grupo que recebia apenas sal mineral, sugerindo efeito de substituição da forragem pelo suplemento. Essa substituição pode ser utilizada como ferramenta para o aumento da taxa de lotação.

5. CONCLUSÕES

Recomenda-se o uso dos aditivos de torta de semente de cupuaçu, cana-de-açúcar e fubá de milho na silagem de capim-elefante associado com folha de Embaúba nos diferentes níveis estudados, para melhorar o valor nutritivo das silagens. De acordo com o parâmetro de fermentação (pH), as silagens de capim-elefante associada com folhas de Embaúba e misturadas com os diferentes aditivos podem ser consideradas adequadas, face aos valores encontrados em todos os tratamentos estudados.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Acre – UFAC, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – Capes pelo suporte financeiro para a execução deste trabalho.

7. REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre**. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.
- AGROCERES. **Sementes Agroceres: milho e sorgo silagem**. Disponível em: <www.sementesagroceres.com.br>. Acesso em: 21 jan. 2017.
- ANDRADE, I. V. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. de; VELOSO, C. M.; BONOMO, P. Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2578-2588, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001200004>
- ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; BEZERRA, A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P.H. S. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/16790359.2012v33n3p1209>
- AOAC ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTR. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18. ed. Arlington: Washington, 2010. 1115p.
- BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MARCIO, A. B.; QUEIROZ, A. C.; SVERZUT, C. B.; MENDONÇA, B. P. C. Desempenho de novilhos alimentados e terminados em pasto, na seca e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 373-381, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000200018>.
- BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S. de; CARVALHO, G. G. P. de; CASSUCE, M. R. Degradabilidade ruminal in situ de silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de milho e inoculante da microbiota autóctone. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 2, p. 265-277, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000200001>
- CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; FERREIRA, A. C. H. Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1489-1494, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000700005>
- COSTA, C. dos S.; RODRIGUES, R. C.; ARAÚJO, R. A. de; SOUZA, F. B. F. de; SANTOS, F. N. de S. Composição química e degradabilidade in situ de silagens de capim-Marandu com farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 4, p. 572-583, 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402016000400002>
- COSTA, V. A. C.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P.C. DE; MONTEIRO, L. P. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas sob suplementação com fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1788-1798, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000800024>.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. **Métodos para Análise de Alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214 p.
- DIBIASI, N. F.; THOLON, P.; BARROZO, D.; FRIES, L. A. Estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros Brangus. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v. 26, p.3 2-37, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2010v26n1p032-037>
- FERREIRA, V. L.; GRIZOTTO, R. K.; JESUS, N. G. de; FARIA, J. C.; COELHO, L. de M. Capim-elefante ensilado com a planta inteira de soja e fubá. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 9-15, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v7i2.405>

- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México, 1948. 479 p.
- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 132, p. 50-57, 1985.
- LUCATTO, J. A. J.; MELLO, P. S. Avaliação da silagem de capim-elefante cv. Napier com diferentes tipos de aditivos. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 5, n. 2, p. 319-332, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.3738/1982.1158.115>
- MARCONDES, M. I.; VALADARES, S. C.; PAULINO, M. F.; PRADOS, L. F. Exigências de proteína de animais nelore puros e cruzados com as raças Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 10, p. 2235-2243, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011001000025>.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley & Sons, 1981. 226 p.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; SILVEIRA, M. F.; NOERNBERG, J. L. Fatty acids profile in meat of Devon young steers, finished in different feeding system. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3285, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n6p3273>
- MOTTA, P. E. S.; MOURA, R. L.; PORTELA, G. L. F.; CARVALHO, W. L.; OLIVEIRA, L. M. A. Perdas e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes aditivos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 126-130, 2015.
- MONTEIRO, I. J. G.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. Elephant grass silage additives with alternative products. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 347-352, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i4.12629>
- PEREIRA, L. G. R.; AZEVEDO, J. A. G.; PINA, D. S.; BRANDÃO, L. G. N.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e de polpa de frutas na alimentação de ruminantes**. Embrapa Semiárido, Petrolina, 2009. 30 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 220).
- PEREIRA, E. I.; CRUZ, C. C. T.; SOLOMON, A.; LE, A. N. H.; CAVIGELLI, M.; RIBEIRO, C. Novel slow release nanocomposite nitrogen fertilizers: The impact of polymers on nanocomposite properties and function. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 54, p. 3717-3725, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.5b00176>
- PESCE, D. M. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M. Porcentagem, perda e digestibilidade in vitro da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 3, p. 250-255, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352000000300014>
- RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; FONTES, C. A. A.; PEREIRA, J. C.; RODRIGUEZ, R. R.; Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 366-376, 1994.
- R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2010. Disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acesso em: 18 setembro 2017
- SANTOS, F. A. P.; DÓREA, J. R. R.; SOUZA, J.; BATISTEL, F.; COSTA, D. F. A. Forage management and methods to improve nutrient intake in grazing cattle. In: Florida Ruminant Nutrition Symposium, 25. Gainesville. **Proceedings...** 2014. p.144-165. 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Forage-Management-and-Methods-to-Improve-Nutrient-Santos-D%3%B3rea/d005cfc02201289e0af23a7db41ec9aef61980b>
- SANTOS, P. M.; BERNARDI, A. C. C. Diferimento do uso de pastagens. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 22. 2007, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, p. 95-118. 2007. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/45536291.pdf>
- SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagem de forrageiras tropicais. **Arquivos de Zootecnia**, v. 56, n. 1, p. 25-43, 2010.
- SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PAIXÃO, M. L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900030>
- SILVA JUNIOR, C. P. de A.; GOMES, F. A.; LIMA, M. O.; SOUZA, L. P.; MATTAR, E. P. L. Qualidade da silagem de capim napier consorciado com a parte aérea de cultivares de mandioca, ensilada no município de Cruzeiro do Sul - AC. **Enciclopédia Biosfera**, Goiania, v. 7, n. 13, p. 882-890, 2011.
- SILVA JUNIOR, C. P. de A.; GOMES, F. A.; FARINATTI, L. H. E.; LAMBERTUCCI, D. M.; LIMA, M. O. Caracterização bromatológica da silagem de capim Napier consorciado com a folha de Embaúba (*Cecropia pachystachya*). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 586-596, 2013.
- SILVA, A. L.; SANTANA, H. A.; FIGUEIREDO, C. B.; FERREIRA, A. H. C.; SANTANA, E. O.; MACIEL, M. S. Suplementação de bovinos de corte terminados em pastagens tropicais: revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 3, p. 3482-3493, 2014.
- SILVA, L. F. P.; MACHADA, P. F.; JÚNIOR, J. C. F.; DONIZETTI, M.; PEREIRA, A. R. Relação entre a composição química e a degradabilidade in situ da matéria seca e da fibra em detergente neutro da fração volumosa de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 288-294, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000100037>.
- SILVA, L. F. P.; SANTOS, J. A. A. SOUSA, D. O.; SOUZA, J. M.; MOREIRA, W. H. Suplementação de bovinos de corte em pastejo no período das águas. In: Simpósio de Pós-Graduação e Pesquisa em Nutrição e Produção Animal, 10. 2016.
- SILVA, E. S.; BARCELOS, M. P.; SOUZA, S. L.; ARAÚJO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; BARRERO, R. P. Rendimento de carcaça de bovinos de classes sexuais oriundos de um rebanho comercial abatidos com peso semelhante. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 28, 2018. **Anais...**

- Goiânia, GO: SBZ/ABZ, p. 1-4, 2018. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0091.pdf>
- SIMIONI, F. L.; ANDRADE, I. F.; LADEIRA, M. M.; GONÇALVES, T. M.; MATA JÚNIOR, J. I.; RODRIGUES, C. F. Níveis e frequência de suplementação de novilhos de corte a pasto na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 10, p. 2045-2052, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001000027>.
- SOUZA, C. M. S.; COSTA, R. G.; PEREIRA, E. S.; AZEVEDO, P. G.; LIMA, J.; SOUZA, A. P. Características da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 723-735, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000300022>.
- DERSANDER, D.; MERTENS, D. R.; THIEX, N. **Forage analyses procedures**. Omaha: National Forage Testing Assciaton, 1993. 139 p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Comstok Publishig Associations, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1965. DOI: <http://dx.doi.org/10.2527/jas1965.243834x>
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; FATURI, C.; JONER, G. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça de novilhos ou novilhas superjovens, terminados em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 53-61, 2010. DOI: 10.5216/cab.v11i1.6747
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; DOREA, J. R. R.; DANTAS, P. A. de S.; SILVA, T. C. da; PEREIRA, O. G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de raspa de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2611-2616, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001200008>
- WOODFORD, M. K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. **Herbage Abstracts**, Wallingford, v. 42, n. 2, p. 105-111, 1972.