

## COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SILAGEM DA PARTE AÉREA E RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DA MANDIOCA

### *PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION OF SILAGE OF THE AERIAL PART AND WASTE FROM CASSAVA PROCESSING*

Marina Marie Bento Nogueira<sup>1</sup>, Paulo Márcio Beber<sup>2</sup>, Laine Oliveira da Silva<sup>1</sup>, Jefferson Viana Alves Diniz<sup>2</sup>, Renato Mesquita Peixoto<sup>3,4</sup>, Éderson Silva Silveira<sup>2</sup>, Bruna Laurindo Rosa<sup>1</sup>, Schumacher Andrade Bezerra<sup>2</sup>.

E-mail: marina.nogueira@sou.ufac.br; paulo.beber@ifac.edu.br; linyolivergossow@gmail.com; jefferson.diniz@ifac.edu.br; renatomiraima@gmail.com; ederson.silveira@ifac.edu.br; bruna.rosa@ufac.br; schumacher.bezerra@ifac.edu.br.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre – Ufac – PPGESPA, Rio Branco, Acre, Brasil; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Sena Madureira, Acre, Brasil; <sup>3</sup>Embrapa Caprinos e Ovinos (CNPQ), Sobral, Ceará, Brasil; <sup>4</sup>Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DCR-CNPq/FUNCAP), nível C, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Artigo submetido em 05/2021 e aceito em 07/2021

#### Resumo

A parte aérea e os resíduos do processamento da mandioca podem ser utilizados para compor a alimentação de ruminantes como alternativa no fornecimento de volumoso, especialmente, na forma de silagem. Portanto, objetivou-se avaliar a composição físico-química de diferentes silagens com a parte aérea e alguns resíduos do beneficiamento da mandioca. A parte aérea foi colhida aos 12 meses após o plantio e ensiladas em tubos de policloreto de vinil (PVC), com dimensões de 10 x 50 cm. Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos com seis repetições. Os silos foram abertos aos 67 dias e analisados os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e potencial hidrogeniônico (pH). Realizou-se a análise de variância e posterior teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve diferença significativa para todos os tratamentos. Para teores de PB, os resultados mais expressivos foram o T1 (100% folhas) com 23,87% e T2 (parte aérea da mandioca) com 14,62%. Para FDN, os maiores resultados foram o T2 (62,39%) e T1 (57,95%) e para FDA, T4 (parte aérea de mandioca + resíduo de processamento da farinha) com 35,01% e T5 (parte aérea de mandioca + casca e entre casca da raiz + resíduo de processamento da farinha) com 40,37%. As silagens que apresentaram melhor pH, com valores de 3,87, 3,89 e 3,96, foram T5, T3 e T4, respectivamente. Conclui-se que os valores físico-químicos dessas silagens indicam boa qualidade para serem utilizadas, especialmente, na alimentação de ruminantes.

**Palavras-chave:** Alimentação alternativa. Ensilagem. Nutrição de ruminantes. Proteína bruta.

## Abstract

The aerial part and the residues from the cassava processing can be used to compose the feeding of ruminants as an alternative in the supply of roughage, especially in the form of silage. Therefore, the objective was to evaluate the physicochemical composition of different silages with the aerial part and some residues from the processing of cassava. The aerial part was harvested at 12 months after planting and ensiled in polyvinyl chloride (PVC) tubes, with dimensions of 10 x 50 cm. A completely randomized design was used, with five treatments with six replications. The silos were opened at 67 days and the contents of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA), crude protein (PB) and hydrogen potential (pH) were analyzed. Analysis of variance and subsequent Scott-Knott test were performed at 5% probability. There was a significant difference for all treatments. For CP contents, the most expressive results were T1 (100% leaves) with 23.87% and T2 (aerial part of cassava) with 14.62%. For NDF, the greatest results were T2 (62.39%) and T1 (57.95%) and for FDA, T4 (aerial part of cassava + flour processing residue) with 35.01% and T5 (aerial part of cassava + peel and between root peel + flour processing residue) with 40.37%. The silages that showed the best pH, with values of 3.87, 3.89 and 3.96, were T5, T3 and T4, respectively. It is concluded that the physical-chemical values of these silages indicate good quality to be used, especially, in the feeding of ruminants.

**Keywords:** Alternative food. Silage. Ruminant Nutrition. Crude protein.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da bovinocultura é de grande importância para o agronegócio brasileiro. Em 2018, o valor movimentado por essa cadeia atingiu o expressivo montante de R\$ 597,22 bilhões (ABIEC, 2019), com geração de empregos diretos e indiretos, ocorrendo em todas as regiões brasileiras, e cooperando com 8,7% no produto interno bruto (PIB) (CARVALHO; ZEN, 2017).

Na pecuária, a nutrição representa até 80% dos custos totais, sendo um dos pilares da produção eficiente. Na Amazônia, para criação de bovinos, o mais representativo é o sistema de criação à pasto (VALENTIM; ANDRADE, 2009), ocupando quase totalidade das áreas para fins pecuários na região Norte (SANTOS et al., 2017a). Todavia, a produção da pastagem apresenta oscilação durante o ano (estacionalidade forrageira) em função de fatores ambientais como pluviosidade, radiação solar e sazonalidade (VITOR et al., 2009).

Ferreira et al. (2007) afirmam que para a alimentação animal, a mandioca oferece diversas formas para uso: raízes frescas, raspas de raízes, restos

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

culturais (constituído de haste e folhas) e subprodutos da industrialização (considerando as cascas, entrecasas e farelos). Como alternativa ao fornecimento de alimento para ruminantes, os resíduos das agroindústrias produzem grande volume com valores nutricionais diversos e com potencial de uso na alimentação animal (GOES et al., 2008).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma importante fonte de alimento no mundo, sendo cultivada na Ásia, Oceania, África e América Latina, alimentando mais de 800 milhões de pessoas (IYER et al., 2010). Na região Norte do Brasil a mandiocultura é explorada principalmente pelo uso das raízes e, dentre seus atributos, destaca-se por ser um alimento versátil, podendo ser usada na alimentação animal, seja na forma in natura, silagem ou feno, além de gerar resíduos de seu cultivo após sua colheita e processamento (JUNG; SILVA, 2017). Assim, o que é desprezado na natureza como restos culturais, apresenta-se como estratégia alimentar para ruminantes com alto potencial na nutrição e pode ser executada por pequenos produtores com baixo nível de intensificação (SANTOS; SANTOS, 2018). De acordo com Fernandes et al. (2016), a parte aérea da mandioca pode ser uma alternativa para redução dos custos de produção na atividade pecuária, visto que é um subproduto pouco aproveitado pelos produtores rurais com produtividade de matéria seca alcançando mais de 8 t ha<sup>-1</sup>.

Ademais, fenos e silagens são estratégias adotadas na estação seca para fornecer alimento volumoso para ruminantes. No caso da silagem, volumosos como cana-de-açúcar, forrageiras tropicais, sorgo, milho, dentre outros são tradicionalmente utilizados.

Entretanto, é preciso conhecer as alterações que podem ocorrer nos volumosos conservados e, que conseqüentemente, podem acarretar alterações no seu valor nutricional em virtude de procedimentos adotados na sua produção, bem como dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos desencadeados ao longo do processo (SANTOS et al., 2017b) em decorrência dos diferentes substratos ensilados, principalmente de alimentos não convencionais. Assim, é fundamental realizar análises físico-químicas a fim de validar o uso de alimentos alternativos na alimentação de ruminantes. Portanto, objetivou-se avaliar a

composição físico-química de diferentes silagens compostas com a parte aérea da mandioca e seus resíduos do processamento.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Instituto Federal do Acre – IFAC, Campus Sena Madureira, em parceria com produtores rurais locais. O clima do município de Sena Madureira, Acre, é o Am, caracterizado como equatorial úmido e sub úmido, com chuvas menos frequentes entre os meses de junho e agosto, apresentando elevadas temperaturas durante o ano inteiro, conforme classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013).

### 2.1 COLETA E PREPARO DO VOLUMOSO

A parte aérea da mandioca foi colhida manualmente, com aproximadamente 12 meses após o plantio e altura de corte de 1 m da superfície do solo, com objetivo de melhor aproveitamento do material constituído do conjunto de folhas e ramos, desprezando o caule principal, que é mais lignificado e, conseqüentemente, de menor qualidade nutricional.

A biomassa aérea da mandioca foi colocada sob lona e exposta ao sol por quatro horas, já que os compostos cianogênicos são decompostos durante a fragmentação e secagem do material, com volatilização do ácido cianídrico (HCN). Buscou-se estágio de emurchecimento para a melhor compactação e condição microbiológica favorável ao processo fermentativo, objetivando redução de riscos de perda de umidade na forma de lixiviação e contaminação por bactérias do gênero *Clostridium* (LAVEZZO, 1993). A biomassa foi encaminhada ao triturador forrageiro estacionário, com granulometria média de 10-20 mm.

As cascas e entre cascas da raiz da mandioca e resíduo do processamento da farinha foram obtidas por meio de parceria com produtores de mandioca da região para a confecção das silagens. Essas também passaram pelo mesmo processo de emurchecimento para redução dos teores de água.

## 2.2 PREPARO DAS SILAGENS

Foram preparadas silagens constituindo cinco tratamentos, sendo: T1 - 100% folhas (folha + pecíolo); T2 - parte aérea de mandioca (PAM) composta por folhas e ramos; T3 – 2/3 parte aérea de mandioca + 1/3 casca e entrecasca processamento da farinha; T4 – 2/3 parte aérea de mandioca + 1/3 resíduo de processamento da farinha e T5 – 1/3 parte aérea de mandioca + 1/3 casca e entrecasca que todos os tratamentos continham seis repetições.

Os materiais foram triturados, misturados e compactados nos silos experimentais com auxílio de um bastão de madeira. Os silos experimentais foram constituídos de canos plásticos de policloreto de vinil (PVC) cilíndricos de 10 cm de diâmetro e 50 cm de altura, fechados com tampas de mesmo material, com vedação de fita adesiva.

No fundo de cada tubo, em altura de 15 cm, foi depositada areia previamente seca ao sol e coberto com camada dupla de trinitrotolueno (TNT) com finalidade de ser filtro para a absorção de possíveis efluentes.

Para a compactação nos silos experimentais, foi exercido pressão até que os silos atingissem o peso de aproximadamente 3,2 Kg (tubo + areia + silagem), simulando uma compactação equivalente à adotada nos silos convencionais (600 kg m<sup>-3</sup>) e posteriormente fechados e vedados com fita adesiva.

As silagens foram armazenadas durante 67 dias em temperatura ambiente em local arejado e seco, protegido da radiação solar, para que os processos fermentativos estivessem completos e decorressem sem influência de fatores externos.

## 2.3 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DAS SILAGENS

Após a abertura dos silos, foram desprezados 10 cm de cada extremidade e aferido o valor de pH com peagâmetro microprocessado (ALFAKIT modelo AT315) utilizando a metodologia de Silva e Queiroz (2002), com 60 mL de água destilada e 9 g de amostra após repouso de 30 minutos. Foram realizadas leituras em triplicata em cada amostra.

A determinação da matéria-seca (MS) ocorreu no Laboratório de Nutrição do IFAC, Campus Sena Madureira, utilizando uma amostra de 500 g de silagem

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

do interior de cada tubo, onde foram homogeneizadas e envolvidas em sacos de papel para secagem em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C por 72 horas.

Posteriormente, as amostras passaram pelo moinho tipo Willey, com a malha da peneira de 1 mm de abertura e acondicionada em coletor universal.

As análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB) ocorreram no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre. A proteína bruta (PB) foi determinada pelo método de Kjeldahl e para a determinação de FDN e FDA, seguiu-se por diferença matemática pelo método sequencial segundo Van Soest (1991) e Silva e Queiroz (2002), utilizando o equipamento ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA).

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído por cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Realizou-se análise de variância com agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade através do pacote estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As variáveis analisadas encontram-se na Tabela 1. Verificou-se diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para todas as variáveis.

**Tabela 1:** Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e potencial hidrogeniônico (pH) de diferentes silagens\* com parte aérea de mandioca (PAM) e resíduos do seu processamento no município de Sena Madureira, Acre, Brasil

Tratamentos*	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	pH
T1	35,83 a	23,87 c	57,95 b	51,59 c	4,47 c
T2	38,00 a	14,62 b	62,39 b	51,08 c	4,63 d
T3	41,66 b	12,48 b	51,50 a	42,26 b	3,89 a
T4	52,50 d	8,32 a	44,79 a	35,01 a	3,96 b
T5	45,00 c	9,78 a	50,46 a	40,37 b	3,87 a
<b>Média</b>	42,60	13,81	53,41	44,06	4,16
<b>CV%</b>	4,39	26,51	10,11	11,00	1,52

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. \*T1 - 100% folhas (folha + pecíolo); T2 - parte aérea de mandioca (PAM) composta por folhas e ramos; T3 - 2/3 parte aérea de mandioca + 1/3 casca e entre casca da raiz; T4 - 2/3 parte aérea de mandioca + 1/3 resíduo de processamento da farinha; e T5 - 1/3 parte aérea de mandioca + 1/3 casca e entre casca da raiz + 1/3 resíduo de processamento de farinha.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

Evidenciou-se que os valores de MS das silagens oscilaram de 35 a 52% entre os tratamentos. Tais valores estão em consonância com os estipulados por McDonald (1991), o qual mencionou que percentuais superiores a 25% são ideais para se caracterizar uma boa silagem, principalmente, quando se trata de um alimento oriundo de aproveitamento.

Sabe-se que o teor de umidade das biomassas para a confecção de silagem é um parâmetro importantíssimo a ser considerado, pois abrange possíveis entraves durante a ensilagem, como por exemplo, a perda de efluentes por meio de lixiviação de fluidos, causando queda de valor nutritivo e possível ocorrência de torrões (FERREIRA et al., 2013). Além do mais, a alta umidade torna o ambiente propício ao desenvolvimento de microrganismos indesejáveis durante a fermentação (MCDONALD, 1991).

O material vegetal teve que passar por prévio emurchecimento de quatro horas ao sol para redução da umidade da silagem, uma vez que, a umidade encontrada nos resíduos provenientes do processamento da mandioca é elevada. Esse processo mostrou-se eficiente para diminuir os teores de água no material.

Comparando os resultados encontrados com forrageiras, Castro et al. (2006), demonstraram que o teor de MS mais conveniente no processo de conservação do capim Tifton 85 submetidas ao emurchecimento da forragem previamente à ensilagem, situa-se com 45% de MS. Com este valor, foi alcançado melhores características quanto à composição química e padrão fermentativo das silagens analisadas. Desta forma, as silagens de PAM + cascas e entre cascas de raiz (41,66% de MS) e PAM + casca e entre cascas + resíduo de farinha (45,00% de MS) assemelham-se a condição do teor de MS do capim Tifton 85.

Os teores de proteína bruta variaram de 8,32 a 23,87%, formando três grupos conforme agrupamento das médias pelo teste Scott-Knott. Todos os tratamentos obtiveram resultados satisfatórios apresentando valores superiores a 7% de PB, sendo este, o mínimo exigido por ruminantes conforme Van Soest (1994). De acordo com o mesmo autor, teores menores de proteína na MS da dieta provocam redução de consumo, além de que a deficiência de nitrogênio também interfere na degradação da porção fibrosa presente na parede celular vegetal, constituinte dos alimentos volumosos.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

Segundo Obeid et al. (2006), o não atendimento do mínimo de 7% de PB influencia diretamente na queda do desempenho animal. Ademais, o desequilíbrio causado pela variação no consumo provoca queda do pH ruminal e afeta a atividade da microbiota em torno da degradação da proteína e demais componentes nutricionais. Nesse ponto, todas as silagens testadas podem ser servidas aos animais de forma satisfatória.

O maior valor de PB (23,87%) encontrado neste trabalho foi o tratamento constituído com 100% de folhas. Tal valor indica que a matéria prima em questão para a confecção de silagem, é altamente proteica em relação a outros alimentos convencionalmente fornecidos para ruminantes, além de apresentar valores aproximados de outros experimentos realizados no Brasil, variando de 17 a 25% de PB na MS (ALMEIDA; FERREIRA, 2005; AZEVEDO 2006; SILVA et al., 2012, SENA et al., 2014).

O valor de PB da silagem contendo exclusivamente raiz de mandioca encontrado no experimento de Vieira et al. (2017), foi de 3,19% na MS. Sugere-se que o baixo valor proteico da raiz pode ser incrementado com a adição das folhas visando equilibrar o teor de PB, conforme realizado no nos tratamentos T3 e T4.

O baixo valor proteico da raiz pode ser melhorado com a adição da folha visando atingir valores adequados de PB no volumoso para ruminantes. No entanto, a composição bromatológica da parte aérea da mandioca pode variar conforme diversos fatores, como por exemplo: idade da planta, cultivar, proporção entre folhas e ramos e tipo de solo (ALMEIDA; FERREIRA, 2005; FERNANDES et al., 2016).

Em relação ao pH das silagens avaliadas, os valores encontrados oscilaram de 3,87 a 4,63. Os tratamentos 100% folhas e PAM, apresentaram pH fora do padrão recomendado por McDonald (1991), que preconiza valores de 3,8 a 4,2, sendo a faixa ideal para impossibilitar a fermentação indesejável realizada por bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras de ácido butírico. Provavelmente, os tratamentos que possuíam na composição resíduos da farinha e/ou cascas e entre cascas da raiz (tratamentos T3, T4 e T5), apresentaram melhor substrato para a fermentação mediada por microrganismos benéficos, como as bactérias ácido lácticas, levando seus valores

de pH para níveis melhores e proporcionando melhor conservação do material (NEUMANN et al., 2007). Mas, vale salientar que o pH, embora seja um parâmetro importantíssimo para determinar a qualidade de uma silagem, não deve ser o único fator a ser considerado para avaliar se o material ensilado atingiu processos fermentativos desejados. Isso porque, na abertura dos silos, percebeu-se, visualmente, que todos os tratamentos apresentavam boa qualidade quanto ao aroma e a cor das silagens. Entretanto, é preciso investigar o tempo adequado de armazenamento para essas silagens.

Gomes et al. (2011), ao avaliarem a inclusão da parte aérea de mandioca em silagens com capim-elefante, encontraram valores de pH de 3,71 para o tratamento sem a inclusão de parte aérea, enquanto a silagem composta apenas pela parte aérea de mandioca, obteve-se pH em torno de 4,19. Desse modo, presume-se que a inclusão da parte aérea de mandioca na ensilagem, causa elevação do pH final da massa vegetal. Sugere-se realizar a mistura da PAM com a casca e entre casca e o resíduo da farinha para obter um pH ideal para silagens.

Todos os tratamentos avaliados neste trabalho apresentaram teores de MS e PB superiores aos analisados por Tomich et al. (2006) que avaliaram a composição bromatológica de silagem de milho e sorgo encontraram valores de 27,3% de MS, 7,2% de PB, 51,5% de FDN, 32,4% de FDA para silagem de milho e 31,7% de MS, 6,8% de PB, 59,1% de FDN, 35,9% de FDA para silagem de sorgo. Os valores de FDN (57,95%) do tratamento composto somente de folhas (T1) (Tabela 01), foi similar ao relatado para a silagem de sorgo. Os teores de FDA das silagens de sorgo e de milho se assemelham aos teores de FDA (35,01%) encontrados no tratamento de parte aérea de mandioca com resíduo de farinha (T4) (Tabela 1).

Os valores de FDN e FDA são componentes do alimento fibroso que indicam a qualidade da forragem quanto seu valor nutritivo, relacionando-se a ingestão de matéria seca. Os menores valores para FDN e FDA foram encontrados nos tratamentos T3, T4 e T5, indicando a possibilidade de melhor digestibilidade, visto que a compreensão sobre o metabolismo de proteínas e fibras, como também a fisiologia do trato digestivo dos ruminantes, é importante para a tomada de decisões quanto a nutrição. Dessa forma, a composição da

fonte de energia na dieta, relacionada ao conteúdo das fibras, influencia diretamente na disponibilidade de nitrogênio solúvel da dieta, onde tal proporção deve apresentar harmonia para que não ocorram distúrbios metabólicos e máxima eficiência na digestão (VIEIRA et al., 2017). Assim, é preciso avaliar in vivo a resposta com o uso dessas silagens.

Quanto ao recipiente escolhido para realizar a experimentação de ensilagem, verificou-se coeficientes de variação (CV%) baixos nas variáveis MS e pH, indicando boa precisão experimental. Para as variáveis FDN e FDA o CV% foi médio e para PB foi alto (PIMENTEL-GOMES, 1985). Ademais, Jobim et al. (2007) ressaltaram que, ao utilizar recipientes como balde plástico ou tubos de PVC, é possível aferir possíveis perdas por efluentes e gases em experimentação laboratorial, o que não foi observado nesse experimento devido camada de areia como absorvente de umidade presente no fundo do tubo. Além disso, as pesquisas de avaliação nutricional de qualidade de silagem optam pelo uso dos silos experimentais, pois as condições ambientais podem ser controladas, podendo interferir sobre os efeitos finais dos valores nutricionais (NEUMANN et al., 2007).

Todas as informações relacionadas a composição físico-química das silagens de parte aérea e resíduos de mandioca reforçam que a produção deste alimento se trata de uma alternativa em caso escassez de alimentos volumosos ou queda do valor nutricional de forrageiras nos períodos críticos do ano. Assim, a prática da ensilagem é uma possibilidade para a manutenção da alimentação em condições adversas, devido à possibilidade de armazenamento em até 12 meses, se bem realizada, sendo uma estratégia para garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade (MOUSQUER et al., 2013) ainda mais, utilizando um volumoso de boa qualidade nutricional que é desperdiçado na cadeia produtiva da mandioca.

#### **4 CONCLUSÕES**

Devido a disponibilidade dessa matéria-prima na região amazônica, normalmente não destinada para a alimentação humana, pode tornar-se um alimento alternativo que traga retorno econômico aos criadores de ruminantes pela possibilidade de ser um alimento volumoso de baixo custo.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

No entanto, faz-se necessário mais avaliações como digestibilidade *in vivo* e *in vitro* destes alimentos.

## 5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Acre (IFAC) Campus Sena Madureira e ao Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre.

## REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef Report**: perfil da pecuária no Brasil, 2019. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/>. Acesso em: 30 abril 2019.

ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P.C. GONÇALVES, J. L. M., SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AZEVEDO, E. B. D., NÖRNBERG, J. L., KESSLER, J. D., BRÜNING, G., DAVID, D. B. D., FALKENBERG, J. R., CHIELLE, Z. G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v. 36, n. 6, p. 1902-1908, 2006.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista IPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

CASTRO, F. G. F., NUSSIO, L. G., HADDAD, C. M., CAMPOS, F. P. D., COELHO, R. M., MARI, L. J., TOLEDO, P. D. A. Características de fermentação e composição químico- bromatológica de silagens de Capim-Tifton 85 confeccionadas com cinco teores de matéria seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 7-20, 2006.

FERNANDES, F. D., GUIMARÃES, R., VIEIRA, E. A., FIALHO, J. D. F., MALAQUIAS, J. V. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, D. J., LANA, R. P., ZANINE, A. M., SANTOS, E. M., VELOSO, C. M., RIBEIRO, G. ASilage fermentation and chemical composition of elephant grass inoculated with rumen strains of *Streptococcus bovis*. **Animal Feed Science and Technology**, v. 183, n. 1, p. 22-28, 2013.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

FERREIRA, G. D. G., OLIVEIRA, R. L., DA CRUZ CARDOSO, E., MAGALHÃES, A. L. R., & BRITO, E. L. Valor Nutritivo de Coprodutos da Mandioca. **Revista Brasileira de saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p. 364-374, 2007

GOES, R. H. D. T., SOUZA, K. A. D., NOGUEIRA, K. A. G., PEREIRA, D. D. F., OLIVEIRA, E. R. D., & BRABES, K. C. D. S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v. 9, n. 4, 2008.

GOMES, F. A. JÚNIOR, C. S., LIMA, M., SOUZA, L., & MATTAR, E. 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**, v. 7, n. 13, p. 882-890, 2011.

IYER, S.; MATTINSON, D. S.; FELLMAN, J. K. Study of the early events leading to cassava root postharvest deterioration. **Tropical Plant Biology**, v. 3, n. 3, p. 151-165, 2010.

JOBIM, C. C., NUSSIO, L. G., REIS, R. A., & SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007.

JUNG, J. M. C.; SILVA, J. G. Pão de queijo: estudo de campo de consumidores de Belo Horizonte e Região Metropolitana para identificar a representatividade do pão de queijo na identidade mineira. **Revista Pensar Agronomia**, v. 3, n. 2, p. 1-30, 2017.

McDONALD, P. J.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Mallow: Chalcombe Publications, 340p.1991.

MOUSQUER, C. J., SILVA, M. R., DE CASTRO, W. J. R., FERNANDES, G. A., FERNANDES, F. F. D., SILVA FILHO, A. S., FERREIRA, V. B. Potencial de utilização de silagem de gramíneas tropicais não convencionais e cana-de-açúcar. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia – PUBVET**, v. 7, n. 22, p. 1-36, 2013.

NEUMANN, M., MÜHLBACH, P. R. F., NÖRNBERG, J. L., OST, P. R., RESTLE, J., SANDINI, I. E., & ROMANO, M. A. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 847-854, 2007.

OBEID, J. A., PEREIRA, O. G., PEREIRA, D. H., VALADARES FILHO, S. D. C., CARVALHO, I. P. C. D., & MARTINS, J. M. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2434-2442, 2006.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Esalq, 467 p. 1985.

FERREIRA, M., PEREA, J., GÓMEZ, G., GARCIA, A., & NIÑO, Z. Parâmetros fermentativos e composição química de silagens obtidas em fardos encobertos com plástico confeccionadas com diferentes produtos. **Revista de Investigación Talentos**, v. 4, n. 1, p. 59-68, 2017b.

SANTOS, M. A; DOS SANTOS, B. R. C. Silagem da palma forrageira consorciada com resíduos da mandioca e bagaço da cana-de-açúcar: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia - PUBVET**, v. 12, n. 11. p. 1-8, 2018.

SANTOS, M. A. S. *et al.* Caracterização do nível tecnológico da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 1, p. 103-111, 2017a.

SENA, L. S., ROCHA JÚNIOR, V. R., DOS REIS, S. T., MATOS E OLIVEIRA, L., MARQUES, K. M. S., & TOMICH, T. R. Degradability of silage of different shoot fractions of four cassava cultivars. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 249-258, 2014.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.

SILVA, C. F. P. G., FIGUEIREDO, M. P., PEDREIRA, M. S., BERNARDINO, F. S., FARIAS, D. H., & AZÊVEDO, J. A. G. Cinética e parâmetros de fermentação ruminal *in vitro* de silagens de parte aérea e raízes de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.64, n.6, p.1639-1648, 2012.

TOMICH, T. R.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVEZ, L. C. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-Sudão em comparação aos volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1249-1252, 2006.

VALENTIM, J. F.; DE ANDRADE, C. M. S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 9, 2009.

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 of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Pressa, 1994. 476 p.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, v. 2, n. 2, ano 2021

VIEIRA, P. A. S., AZEVÊDO, J. A. G., SILVA, F. F. D., PEREIRA, L. G. R., NEVES, A. L. A., SANTOS, A. B. D., SANTOS, R. D. D. Parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio em bovinos alimentados com silagem da raiz de mandioca. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 883-890, 2017.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M; CÓSER, A.C., MARTINS, C.E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.3, p.435-442, 2009.