RBMA&S
Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade

# RESÍDUO DA MOAGEM DE MILHO NA ENSILAGEM DA CULTIVAR BRS CAPIAÇU

**Vinicius de Castro Rocha**[1]
**Danilo Silva Marinho**[2]
**Kadija Victoria Schneider da Silva**[3]
**Jhony Vendrusculo**[4]
**Adjalma Campos de França Neto**[5]
**Elvino Ferreira**[6]

## RESUMO

A preservação de recursos forrageiros para a época de escassez é de interesse e de importância ao pecuarista que tem como meta não perder peso dos animais. Assim, conduziu-se uma avaliação em propriedade de cunho familiar no município de Nova Brasilândia D'Oeste, Rondônia, visando o aproveitamento de sobra da moagem de milho (fubá) para adição em ensilagem de Capiaçu, híbrido de *Pennisetum purpureum* Schum. O produtor permitui que o estudo fosse feito sem qualquer custo adicional em relação ao manejo da propriedade. Foram estimados a produtividade da capineira que, normalmente é cortada na altura de 2,10 m, passada em processador elétrico para redução do tamanho da partícula e oferta aos animais (vacas leiteiras). A cada 2,5 kg deste material foram adicionados 2,5; 5,0; 10 e 20% de fubá, sendo acondicionados em sacos plásticos (bags), expulso o ar e fechado até 45 dias, em três repetições, para o desenvolvimento do processo de ensilagem. Após esse período uma amostra foi enviada a laboratório especializado para geração e dados bromatológicos. Se constatou que o processo fermentativo ocorreu por via alcoólica apesar dos níveis de pH estarem adequados para a faixa de 3,7 a 4,2 se os acréscimos de fubá estiverem entre 5,0 e 2,0%. O acréscimo deste aditivo reduziu os níveis de umidade e aumentou os de matéria seca (36,99 para 46,07% de MS), estando os níveis médios de proteína bruta, cálcio e fósforo em 4,0; 0,27 e 0,12, respectivamente, e portanto, necessitando ajustes para o manejo alimentar em nutrição de ruminantes.

**Palavras-chave:** Silagem; resíduos agroindustriais; estacionalidade.

[1] Discente de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia. E-mail: vinicius.castro.vr@gmail.com

[2] Engenheiro Florestal. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Rondônia. Grupo de Estudos em Produção Animal e Aproveitamento de Resíduos (GEPAAR/UNIR-CNPq). E-mail: danilomarinho_rm@hotmail.com

[3] Discente de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia. E-mail: khadijaschneider3@gmail.com
[4] Agrônomo. Doutor em Agronomia (Ciência do Solo). Docente do Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Rondônia. E-mail: jhony@unir.br
[5] Agrônomo. Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem). Docente do Departamento de Agronomia. Universidade Federal de Rondônia. Grupo de Estudos em Produção Animal e Aproveitamento de Resíduos (GEPAAR/UNIR-CNPq). E-mail: adjalma@unir.br
[6]Zootecnista. Doutor em Agronomia (Ciência do Solo). Docente de Departamento de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Rondônia. Grupo de Estudos em Produção Animal e Aproveitamento de Resíduos (GEPAAR/UNIR-CNPq). E-mail: elvino@unir.br

## *CORN MILLING RESIDUE IN THE ENSILING OF THE BRS CAPIAÇU*

### *ABSTRACT*

*The preservation of forages resources for times of scarcity is of interest and importance to livestock farmers who aim to prevent weight loss. Thus, an evaluation was conducted on a family-owned property in the municipality of Nova Brasilândia D'Oeste, Rondônia, aiming to utilize the leftover corn grinding (cornmeal) as an addition to Capiaçu silage. The producer allowed the study to be conducted without any additional cost in relation to the property management. The productivity of the forage, which is typically cut at a height of 2.10 meters, was estimated. It was then passed through an electric processor to reduce particle size and offered to the animals (dairy cows). For every 2.5 kg of this material, 2.5%, 5.0%, 10%, and 20% of cornmeal were added, respectively. The mixture was packed in plastic bags, the air was expelled, and the bags were sealed for up to 45 days, with three repetitions, to allow the ensilage process to develop. After this period, a sample was sent to a specialized laboratory for bromatological data generation. It was observed that the fermentation process occurred through alcoholic fermentation, although the pH levels were within the appropriate range of 3.7 to 4.2 when the cornmeal additions were between 5.0% and 2.0%. The addition of this additive reduced moisture levels and increased dry matter content (from 36.99% to 46.07% DM). The average levels of crude protein, calcium, and phosphorus were 4.0%, 0.27%, and 0.12%, respectively, indicating the need for adjustments in the feeding management for ruminant nutrition.*

***Keywords:*** *Silage; agro-industrial residues; seasonality.*

## 1 INTRODUÇÃO

As pastagens estão na base econômica e alimentar para a produção da bovinocultura. Para o caso da bovinocultura de leite o produtor necessita de informações técnicas a respeito de recursos forrageiros a fim de minimizar os problemas relativos à escassez de forragem ocorridos com a estacionalidade. Atualmente tem se observado na região da Zona da Mata de Rondônia, especialmente no município de Nova Brasilândia D'Oeste, um grande interesse no uso do Capiaçu, híbrido de *Pennisetum purpureum* Schum. lançado pela Embrapa/ Gado de Leite. Este interesse reside, entre outras coisas, pelo seu alto potencial de produção em biomassa (50 Mg $ha^{-1}$ $ano^{-1}$) em matéria seca, superando o milho e a cana-de-açúcar. Se for tomada como referência a matéria verde ou natural, sua produção pode chegar a 100 Mg $ha^{-1}$ $corte^{-1}$, havendo a possibilidade de três cortes no período das águas. Além disso, pode ser acrescentado a suas características a tolerância desta forragem ao estresse hídrico, a facilidade em mecanização, entre outros (KLEIN, 2021).

A problemática de escassez de forragem na época da estacionalidade pode ser amenizada ou mesmo resolvida com tecnologias de preservação de recursos forrageiros e entre eles pode se citar a ensilagem. O processo de ensilagem envolve a conversão de carboidratos solúveis em ácido láctico o qual reduz o pH e com isso, inibe a atividade microbiana promovendo a preservação da massa ensilada. Se bem conduzida proporciona mínimas perdas de matéria seca e energia. Contudo, a adequação entre alto nível de produção e seu valor nutritivo frequentemente são de difícil conciliação. No tocante a composição da forragem elevados níveis de umidade podem prejudicar o processo fermentativo e mesmo aumentar a quantidade de perdas por geração de efluentes, ou "chorume", no decorrer do processo (PAULA *et. al*., 2020).

O problema quanto a produção de efluentes pode ser mediado com o uso de aditivos, ou seja, substâncias que são acrescentadas à massa a ser ensilada a fim de reter os fluidos produzidos. Portanto, os aditivos devem possuir alto teor de matéria

seca, boa palatabilidade, fácil manipulação, fácil aquisição, baixo custo, e mesmo adicionar qualidade nutricional ao volume ensilado. Dentre eles podem ser citados o fubá de milho, farelo de trigo, polpa cítrica e resíduos regionais da agroindústria. Para o caso da polpa cítrica há a possibilidade de elevação de seu peso em 145% quando em contato com forragens úmidas (REZENDE *et al*., 2008; PAULA *et. al*., 2020).

Para o contexto deste estudo foi observado, na circunstância de uma visita técnica à cerealista no município de Nova Brasilândia d'Oeste-RO, que havia certo desperdício no processo de moagem de milho. E em entendimento com o proprietário ocorreu a possibilidade de uso deste resíduo para fins de nutrição animal, sendo indicado o interesse com o processo de fabricação de silagem. Como o Capiaçu vem sendo adotado na região, objetivou-se com este trabalho a avaliação da produção de ensilagem de capim Capiaçu com diferentes níveis de resíduo da moagem de milho não aproveitado no comércio de fubá devido serem resíduos depositados no chão dos galpões cerealistas, sobras do processo de moagem. Se estimou que para cada tonelada triturada do cereal ocorria uma perda de 116,66 kg ou 16,66% de resíduo da moagem. Tal estimativa se deu pela varredura, acondicionamento em saco plástico e pesagem deste material após a quantidade processada, em três oportunidades. Assim, associado ao interesse no cultivo do Capiaçu nesta região se objetivou o aproveitamento deste resíduo com a técnica de ensilagem e conscientização quanto ao aproveitamento de sobras no processamento de grãos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 04 de junho a 30 de agosto de 2021 em propriedade particular de cunho familiar situada em Nova Brasilândia D'Oeste, Rondônia, sendo o posicionamento geográfico do município: latitude 11º43'11"'S e longitude 62°19'52"O, com 264 metros de altitude ao nível do mar. Segundo classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante na região é do tipo Am – Clima Tropical Chuvoso, com média de temperatura do ar em 24 a 26 ºC, a precipitação pluviométrica média anual varia entre 1.400 a 2.600 mm $ano^{-1}$ e umidade relativa de 79% (ALVARES *et. al.,* 2013).

Para caracterizar a produtividade local da forrageira Capiaçu se utilizou um quadro de 45 x 45 cm para amostragem de seis pontos aleatórios que, após pesada a massa colhida, foi estimado a produção de 34,37 toneladas de matéria fresca por hectare. A capineira, de onde foi obtida a parte aérea do Capiaçu a ser ensilada, estava com 2,10 metros de altura (não pendoado) e o corte se deu a 10 cm do solo, com o auxílio de foice de poda. O material foi picado com o uso de uma de ensiladora adaptada com motor estacionário.

Para a aplicação dos tratamentos o capim foi picado por meio de uso de um picador/ensiladeira M-613, adaptada em motor estacionário Branco® 10 CV, sendo após acondicionado em sacos plásticos de 10 kg nos quais foram aplicadas diferentes quantidades de milho moído (fubá) oriundos da indústria cerealista do município de Nova Brasilândia D'Oeste. As amostras foram homogeneizadas por movimentos braçais por cerca de três minutos sendo, em seguida, compactadas com pressão manual e lacradas para não permitir a entrada de ar na ensilagem.

Os "bags" com Capiaçu possuíam 2,5 kg de material a ser ensilado e nos quais foram adicionados 2,5%; 5,0% 10% e 20% de resíduo da moagem de milho, como sobra não aproveitada do cerealista. Esses tratamentos ainda contaram com o tratamento controle, ou seja, ensilagem sem a adição do resíduo de milho como feito na propriedade. A adição de fubá se deu com base na matéria natural. Os silos bags foram mantidos à temperatura ambiente, em área coberta, e foram abertos depois de 45 dias após o fechamento.

Após o tempo de 45 dias procedeu-se o envio de amostras a laboratório especializado (Qualitá – Laboratório Ambiental) a fim de serem gerados os dados quanto a umidade (U%), matéria seca (MS%), proteína bruta (PB%), cálcio (Ca%) e fósforo (P%) seguindo a metodologia constante no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009). Os dados de pH foram gerados no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Rondônia. Os dados obtidos foram avaliados conforme registro de recomendações e referências relatados na literatura.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa empregada no estudo de ensilagem com o resíduo da moagem de milho veio de uma capineira de Capiaçu com 2,10 metros de altura e não pendoada. Na literatura há registro de que o uso do Capiaçu na forma de forragem verde picada deve se dar quando a planta estiver entre 2,5 e 3,0 m de altura, o que pode ser conseguido entre 50 a 70 dias na estação das águas e, com isso se obtém elevada produtividade e satisfatória composição bromatológica. Contudo, para produção de silagem se colhe a planta em estágio mais maduro, e para o caso do Capiaçu isso se dá quando a altura da planta atinge de 3,5 a 4,0 m (90 a 110 dias). Para estágios mais jovens há o inconveniente de alta umidade o que pode prejudicar o processo de ensilagem e, para plantas com mais de 120 dias de idade há perda na relação biomassa e nutrientes, comprometendo seu valor nutritivo (PEREIRA *et. al.*, 2016). Portanto, a biomassa utilizada não estava dentro da altura recomendada para o ensilamento.

Para o caso em estudo a estimativa de 34,37 Mg $ha^{-1}$ em matéria natural gera ideia de que este material foi cortado antes do recomendado o que representa perda na quantidade de biomassa potencialmente que seria utilizada. Também deve ser considerado que não se dispôs da análise de solo para fins de fertilidade. Para o manejo do capim na propriedade de cunho familiar situada em Nova Brasilândia D'Oeste – RO verifica-se a necessidade de ajustes tecnológicos quanto a coleta rotineira de material a ser destinado a ensilagem uma vez que, tomando-se como referência o nível de matéria seca do tratamento controle (ensilagem de Capiaçu sem adição de fubá) esse se encontrava próximo ao limite superior para produção de uma boa silagem (Tabela 1), estando a amplitude de referência desta entre 28 a 35% de matéria seca no material a ser ensilado (BARCELOS *et. al.*, 2018).

Tabela 1 – Níveis de proteína e minerais nos tratamentos da cultivar BRS Capiaçu (*Pennisetum purpureum* Schum.) ensilados com resíduo de milho (fubá)

| Tratamentos | U (%) | MS (%) | PB (%) | Ca (%) | P (%) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Controle | 63,00 | 36,99 | 3,98 | 0,38 | 0,11 | 4,86 |
| + 2,5% fubá | 62,48 | 37,51 | 4,00 | 0,32 | 0,12 | 5,77 |
| + 5,0% fubá | 58,31 | 41,68 | 4,41 | 0,31 | 0,14 | 4,28 |
| +10 % fubá | 58,28 | 41,71 | 3,81 | 0,17 | 0,12 | 4,00 |
| + 20% fubá | 53,92 | 46,07 | 3,81 | 0,17 | 0,12 | 4,32 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MÉDIA | 59,20 | 40,79 | 4,00 | 0,27 | 0,12 | 4,64 |

Fonte: Os autores.

O que é desejado é a fermentação lática, com pH variando de 3,7 a 4,2 o que pode ser obtido com o uso de inoculantes (VAN SOEST, 1994; TOMICH *et. al.,* 2003; ALMEIDA, 2021). Esse estudo teve um cunho educativo uma vez que o produtor (também participante da empresa cerealista) não optou por adquirir inoculante para a silagem.

O processo de fermentação lática é desencadeado quando a silagem está em meio anaeróbico, ocorre uma simbiose com microrganismos produtores de ácido lático que consomem os açúcares e carboidratos solúveis, reduzindo o pH, inibindo o desenvolvimento de organismo que degradam a silagem. As bactérias homofermentativas (*Enterococcus faecalis, E. faecium, Lactobacillus acidiphilus, L. casei, L. coryniformis,* entre outras) são as mais desejáveis na fermentação, pois 87% do seu subproduto é ácido-lático. Contudo, o grupo de bactérias heterofermentativas (*Lactobacillus brevis, L. buchneri, L. fermentum, L. viridescens,* entre outras) produzem além do ácido-acético, álcool, acetato, e uma pequena parcela de gás carbônico (SILVA, 2011). Todavia também tem sua indicação como aditivo para ensilagens já que o ácido acético tem ação fungicida contra as leveduras epífitas, reduzindo a produção de etanol (PEDROSO, n.i.; McDONALD *et. al*.,1991; SILVA, 2011).

Quanto aos capins, em sua maioria não são indicados para ensilagem, por apresentarem baixos teores de açúcares solúveis. Exceto o capim elefante, pois armazena teores aceitáveis de carboidratos para fermentação. Já as leguminosas são utilizadas em consórcio com outras forragens, por apresentarem alta resistência na redução do pH (poder tampão). A cana-de-açúcar é uma boa fonte de açúcares e carboidratos. Contudo, não resulta em uma boa silagem, por tender para fermentação alcoólica (CARDOSO; SILVA, 1995).

Quanto ao aproveitamento do resíduo produzido com a moagem de milho deve se considerar que o uso ou do desenvolvimento de sistemas eficientes quanto às etapas produtivas visa minimizar o desperdício observado em diversas etapas como na produção, na colheita, no armazenamento e no beneficiamento da matéria-prima

(ECYCLE, 2017). Esse montante pode representar um terço do que é produzido, não chegando portanto ao consumidor final (EMBRAPA, 2017; KRACKER, 2021).

Atendendo a curiosidade do produtor, apesar do odor alcoólico, esta silagem foi ofertada no cocho para vacas secas de maneira aleatória, não sendo perceptível a recusa dos animais. Apesar do odor alcoólico e do consumo voluntário das vacas é importante ressaltar que a fermentação pode representar até 30% de perda em matéria seca e até mesmo chegar a 23% no teor de álcool e reduzindo seu valor nutritivo. Estas ocorrências são observadas em cana-de-açúcar em função da alta concentração de carboidratos solúveis e a ausência de aditivos para remediar o problema (RETI, 2011).

Para os aspectos relacionados à nutrição de ruminantes há a necessidade de ajuste nutricional ao material ensilado o que pode se dar com o aporte de aditivos como melaço (de 3 a 5% para ensilagem de capim elefante), fubá (de 3 a 5% para ensilagem de capim elefante) e ureia (0,5% para ensilagem de capim elefante ou milho), por exemplo (CARDOSO; SILVA, 1995). Os níveis de proteína bruta (PB) devem estar no teor recomendado para um satisfatório funcionamento do rúmen. O que pode ser considerado em 7% PB (ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2003).

Também é registrado na literatura que o teor de 7% de PB diminuiu o consumo de matéria seca para novilhos zebuínos devido ao não atendimento em nitrogênio para os microrganismos ruminais. Concentrações entre 12 a 15% PB não afetam o consumo de matéria seca e nutrientes em novilhos azebuados e cruzados F1 Gir Holandês e Guzerá Holandês nas fases de recria e terminação. E sem diferença em digestibilidade e consumo, para animais Nelore, quando o nível proteico da dieta está entre 15 e 18% (CAVALCANTE *et al.*, 2005). Para essas diferentes recomendações o nível de digestibilidade dos ingredientes deve ser considerado.

O ajuste no nível proteico da dieta necessariamente pode não se dar na composição ou adição de substâncias para o processo de ensilagem uma vez que isso pode acarretar efeito de tamponamento e prejudicar a adequada fermentação do material. Para o caso, as proteínas podem responder por 10 a 20% do efeito tampão, mas, nas forragens, os principais responsáveis são os sais de ácidos orgânicos, fosfatos, sulfatos, nitratos e cloretos (PEDROSO, n.i). Assim, suplementos proteicos de

baixo consumo podem suprir tal deficiência. Semelhante situação pode ser encontra quando se trabalha com cana-de-açúcar na qual seu baixo nível de proteína (2,60% PB) promove baixo nível de tamponamento (HEINZEN JÚNIOR *et al*., 2016).

Em proposta visando estudar níveis de inclusão (10 a 30%) de casca de café em ensilagem de capim elefante cv. Mineiro com 70 dias de rebrota, observou-se o aumento de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e redução linear para pH e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) do material ensilado e, também considerando a redução das perdas de nitrogênio amoniacal se considerou esse resíduo (casca de café) eficiente na melhoria das características da silagem de capim elefante mineiro (BARCELOS *et al.*, 2018).

Neste estudo, todas as repetições de todos os tratamentos apresentaram odor alcoólico o que é associado a um elevado nível de carboidratos solúveis fermentados e ao metabolismo de leveduras (CARDOSO; SILVA, 1995; CARVALHO *et al.*, 2014). O nível de compactação para desencadear um adequado processo fermentativo está entre 700 a 800 kg $m^{-3}$ a fim de ser obtido pH entre 3,7 a 4,2 (VAN SOEST, 1994; PAULA et al., 2020) e, considerando a aplicabilidade da técnica com o uso dos bags, isso foi conseguido quando da adição de 5,0 a 20% de fubá (pH entre 4,00 a 4,32) mas não sendo interessante para níveis menores (2,5% com pH 5,77) ou mesmo quando somente o Capiaçu foi usado (tratamento controle: pH 4,86). Para essas condições não foi observado a produção de chorume e gás quando da observação externa ou mesmo com a abertura dos bags. E isso é de interesse pois os efluentes podem representar perda de nutrientes que seriam aproveitados para a alimentação animal (IGARASI, 2002; PEREIRA *et. al.*, 2012).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU) a população mundial vem aumentando gradativamente em aproximadamente 83 milhões de pessoas anualmente e já atingiu 7,6 bilhões de habitantes. E com expectativas de atingir 9,7 bilhões de habitantes em 2050 (UNIC, 2013).

Para se acompanhar o aumento populacional a produção de alimentos deve aumentar aproximadamente 80% até final do século XXI. O eventual fracasso para o aumento da produção poderá se relacionar a um colapso mundial, com aumento dos preços dos alimentos, acirramento da desigualdade social e gerando uma crise sem

precedentes (KINVER, 2019). E isso pode ter especial foco em continentes ou países com elevados índices de fertilidade humana como a África, China e o Brasil (ONU, 2017).

## 4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo fermentativo ocorreu de forma inadequada, gerando fermentação alcoólica. Os procedimentos de acondicionamento do capim em bags resultam em adequado nível de fermentação no tocante ao parâmetro pH desde que sejam adicionadas quantidades de fubá entre 5 a 20% da massa ensilada.

Considerando um aumento de demanda na produção de ensilagem na propriedade leiteira pode ser indicado 5% de inclusão de fubá para sua obtenção. Maiores níveis podem devem ser utilizados a fim de não se desperdiçar essa fonte alimentar, ou seja, evitar sobras sem destinação deste resíduo.

A adequada assistência técnica e o aceite do produtor são caminhos que podem viabilizar a adoção dos procedimentos para geração de ensilagem de forma correta. E para o caso, uma maneira de conscientização quanto ao aproveitamento de fonte alimentar disponível e ora desperdiçada.

ISSN 2763-6631
RBMA&S

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. **Um cálice de história**. Disponível em: https://www.3sjundiai.com.br/pt/3/um-calice-de-historia-cachaca-no-brasil. Acesso em: 07 out. 2021.

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. Doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/002465193. Acesso em: 08 out. 2021.

BARCELOS, A. F.; CARVALHO, J. R. R.; TAVARES, V. B.; GONÇALVES, C. C. M. Valor nutritivo e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca de café. **Ciência Animal Brasileira** [online]. 2018, v. e-27432, pub 08 Nov 2018. ISSN 1809-6891.

Disponível em: https://www.scielo.br/j/cab/a/CfZYfBV3DvwQ7S8WmmZNnfB/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 9 set. 2021.

CARDOSO, E. G.; SILVA, J. M. Silos, silagem e ensilagem. Gado de Corte divulga. **Embrapa/ Gado de Corte**. N° 02, 14 fev. 1995. Disponível em: https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html. Acesso em: 14 set. 2021.

CAVALCANTE, M. A. B.; GOMES PEREIRA, O.; VALADARES FILHO, S. C.; RIBEIRO, K. G.; CHIZZOTTI, F. H. M.; PEREIRA, D. H. Níveis de Proteína Bruta em Dietas para Bovinos de Corte: Consumo e Digestibilidades Total e Desempenho Produtivo. **R. Bras. Zootec**., v.34, n.6, p.2200-2208, 2005 (supl.). Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbz/a/gbnzF5CMqjVW7PBKPNbfHSc/abstract/?lang=pt. Acesso em: 16 set. 2021.

CARVALHO, F. A. L.; QUEIROZ, M. A. A.; SILVA, T. J. G.; VOLTOLINI, T. V. Características fermentativas na ensilagem de cana-de-açúcar com maniçoba. **Ciência Rural** [online]. 2014, v. 44, n. 11, pp. 2078-2083. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131471. Acesso em: 27 set. 2021.

Depto de Comunicação do Sindirações: **À FRENTE DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL**, São Paulo: Sindirações, 2009. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2012/03/Anual-2009.pdf. Acesso em: 18 out. 2021.

ECYCLE. Alimentação. **Desperdício de alimentos: causas e prejuízos econômicos e ambientais**. [*S. l.*], 2017. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/desperdicio-de-alimentos/. Acesso em: 15 jul. 2021.

EMBRAPA. Segurança alimentar, nutrição e saúde: **Os desperdícios por trás do alimento que vai para o lixo**. [*S. l.*], 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo. Acesso em: 15 jul. 2021.

HEINZEN JUNIOR, C.; TROLEGI, L. L.; JUNIOR, V. H. B.; CALIXTO, O. P. P.; CORLETTO, N. L.; LISBOA, F. G.; FIORAVANTI, A. S.; MASSARO JUNIOR, F. L.; RIBEIRO M. C. A. Nitrogênio amoniacal e capacidade tamponante de silagens de cana-de-açúcar com benzoato de sódio. I Congresso de Pesquisa em Saúde Animal e Humana. Londrina-PR. **Anais.** COPESAH, 2016. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/download/33309/pdf/. Acesso em: 17 jul. 2021.

GARASI, M. S. Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença de inoculante bacteriano. 2002. **Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal de Pastagens)** – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em:

https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/download/33309/pdf/. Acesso em: 19 jul. 2021.

KINVER, M. Em mundo mais populoso e gordo, a produção de comida terá de crescer 80% até fim do século, diz estudo. **BBC News Brasil**, 26 dez. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-50914128. Acesso em: 27 jun. 2021.

KLEIN, A. M. Capim elefante Capiaçu: uma opção para silagem. **UFMS – Programa de Educação Tutorial/ PET-Agronomia**, publicado em 29/06/2021. Disponível em: https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2021/06/29/capim-elefante-brs-capiacu-uma-opcao-para-silagem/. Acesso em: 09 set 2021.

KRACKER, J. Perdas no processo produtivo em fábricas de ração: como identificar e como atuar. **Avicultura Industrial,** Artigo de 08 de março de 2021. Disponível em: https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/perdas-no-processo-produtivo-em-fabricas-de-racao-como-identificar-e-onde-atuar/20210308-083113-k134. Acesso em: 04 ago. 2021.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p. Disponível em: https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1114697. Acesso em: 18 out. 2021.

JUNIOR, E. Organização das Nações Unidas (ONU). A população mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes. **ONU News Perspectiva Global Reportagens Humanas,** [*s. l.*], 21 jun. 2017. Disponível em: https://news.un.org/pt/audio/2017/06/1207701. Acesso em: 23 jun. 2021.

PAULA, P. R. P.; JÚNIOR, A. P. N.; SOUZA, W. L.; ABREU, M. J. I.; TEIXEIRA, R. M. A.; CAPPELLE, E. R.; TAVARES, V. B. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante BRS Capiaçu com inclusão do fubá de milho. **PUBVET** v.14, n.10, p.1-11, out., 2020. Disponível em: https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/354. Acesso em: 18 de out. 2021.

PEDROSO, A. F. Princípios da produção e manejo de silagens. **EMBRAPA/ Pecuária Sudeste**. 2003. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/forragens/artigos/PRINCIPIOS%20DA%20PRODUCAO%20E%20MANEJO%20DE%20SILAGENS.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; BEZERRA, B.; A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P. H. G.; MACEDO, A. J. A. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 33, núm. 3, maio-junho, 2012, pp. 1209-1218 Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil. Disponível em: https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/8951/10869. Acesso em: 16 set. 2021.

PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; SANTOS, A. M. B.; MARTINS, C. E.; MACHADO. J. C. BRS Capiaçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. **Embrapa/ Gado de Leite**. Juiz de Fora – MG, Comunicado Técnico, p. 6, outubro de 2016. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149957/1/Comunicado-Tecnico-79.pdf. Acesso em: 18 nov. 2021.

REZENDE, A. V.; JUNIOR, A. L. G.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; MEDEIROS, L. T.; RODRIGUES, R. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia** [online]. 2008, v. 32, n. 1, pp. 281-287. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100040>. Epub 12 Mar 2008. ISSN 1981-1829. https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100040. Acesso em: 14 set. 2021.

RETI, J. Prosa Rural – Silagem de cana-de-açúcar como alimento para bovinos na época seca. **Embrapa Notícias**, de 14/04/2011. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2411258/prosa-rural---silagem-de-cana-de-acucar-como-alimento-para-bovinos-na-epoca-da-seca. Acesso em: 14 set. 2021.

ROCHA JÚNIOR, V. R. R.; FILHO, S. C. V.; BORGES, A. M.; MAGALHÃES, K. A.; FERREIRA, C. C. B.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F. Determinação do Valor Energético de Alimentos para Ruminantes pelo Sistema de Equações. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, p.473-479, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbz/a/v3j4MD8bdmZW5SJzqZQp3hx/# Acesso em: 18 set. 2021.

SILVA, E. J. A.; BORGATTI, L. M. O.; MEYER, P. M.; MARINO, C. T.; RODRIGUES, P. H. M. Efeitos do teor de carboidratos solúveis sobre as características da silagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. 2008, v. 37, n. 8, pp. 1375-1382, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000800006. Acesso em: 10 out. 2021.

SILVA, T. C.; SILVA, M. V. B.; FERREIRA, E. G.; PEREIRA, O. G.; FERREIRA, C. L. L. F. Papel da fermentação lática na produção de silagem. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 1, Ed. 148, Art. 998, 2011. Disponível em: https://www.pubvet.com.br/uploads/f2638ee5f0404a6b92f3de75abf1a222.pdf. Acesso em: 03 out. 2021

TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; BORGES, I.Características Químicas para Avaliação do Processo Fermentativo de Silagens: uma Proposta para Qualificação da Fermentação – Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 2003. 20p.; 26 cm (Documentos / Embrapa Pantanal ISSN 1517-1973; 57). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/811112/caracteristicas-quimicas-para-avaliacao-do-processo-fermentativo-de-silagens-uma-proposta-para-qualificacao-da-fermentacao. Acesso em: 04 ago. 2021.

UNIC. **Centro de Informações das Nações Unidas no Brasil**. Arquivo de 13 de junho de 2013. Disponível em: https://unicrio.org.br/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/. Acesso em: 04 ago. 2021.

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

ISSN 2763-6763
RBMA&S