



SILAGEM A BASE DE PALMA FORRAGEIRA

**Fleming Sena Campos¹, Cleyton de Almeida de Araújo², Gherman Garcia Leal de Araújo³,
Glacyane Costa Gois⁴, André Luiz Rodrigues Magalhães⁵**

¹Zootecnista, Pós - doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal e Pastagens – PPGCAP, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE/UAG, Garanhuns – PE. E-mail: flemingcte@yahoo.com.br.

²Zootecnista, Pós graduando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal e Pastagens - PPGCAP, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE/UAG, Garanhuns – PE.

³Zootecnista, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Semiárido, Petrolina – PE.

⁴Zootecnista, Pós - doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias no Semiárido - CPGCVS, Universidade Federal Rural do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina – PE.

⁵Zootecnista, Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens – PPGCAP, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE/UAG, Garanhuns – PE.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água é, na maioria das vezes, um fator limitante para os rebanhos nas regiões semiáridas. Durante a estação seca, em particular, os animais consomem forragens com baixo teor de umidade, baixo valor nutricional e têm acesso irregular e limitado à água potável, contribuindo negativamente para o seu desempenho produtivo. Assim, verifica-se a necessidade de um planejamento forrageiro e hídrico nestas regiões para suprir a demanda destes rebanhos.

A utilização da palma na dieta de ruminantes possui suas particularidades onde esse recurso alimentar deve estar associado a uma fonte de fibra, haja visto que o seu consumo de forma exacerbada ou como única e exclusiva fonte alimentar, pode predispor a distúrbios nutricionais nos animais. Por isso, indica-se que o uso da palma deve estar associado com a complementação de outros volumosos ricos em fibras, e a adição de uma fonte de proteína (NETO et al., 2016; RODRIGUES et al., 2016).

O percentual de matéria seca da palma forrageira (em torno de 10%) a torna altamente perecível. No entanto, é possível conservá-los através de um processo de fermentação anaeróbica, como a ensilagem (MIRANDA-ROMERO et al., 2018), haja visto que esta forrageira promove condições de manter a homeostase no ambiente da massa ensilada (GUSHA et al., 2015). O conteúdo de matéria seca é considerado um fator limitante na elaboração de uma silagem, pois favorece a fermentação indesejável (ácido butírico) e produção de efluentes (SCHOCKEN-ITURRINO et al., 2005). Entretanto, a palma forrageira apresenta a mucilagem que é composta por glicoproteína e ácidos orgânicos, que confere a capacidade de retenção de água (SANTOS et al., 2012), devido a substância

hidrocoloide. Quando associado com aditivos absorventes ou elaboração de silagens mistas/completas, visam atenuar o efeito da umidade sobre os padrões de fermentações indesejáveis (TAVARES et al., 2009).

A capacidade tampão da palma forrageira varia conforme o período de colheita, apresentando variações na acidez durante 48 horas após a colheita, indicando a continuidade do metabolismo ácido das Crassuláceas (CAM) (CORRALES-GARCÍA et al., 2004). Mciteka (2008) caracterizou a silagem de palma com pH de 5,3 a 7,6 e concentração de ácidos láctico de 5,4 a 13,69%, para silagens exclusivas de palma. Entretanto silagem de palma associada com farelo de trigo e ureia possibilitou maior estabilidade aeróbia com minimização de perdas (NOGUEIRA, 2015), visto a favorável condição de elaborar dieta completa em forma de silagem com palma (BENDAOU, 2013). Além disso, as silagens à base de palma forrageira otimizam o fluxo de proteína microbiana para o intestino conferindo uma maior disponibilidade de aminoácidos para o organismo (GUSHA et al., 2015).

PERFIL E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGENS ASSOCIADAS À PALMA FORRAGEIRA

Para a obtenção de uma silagem com bons padrões fermentativos e nutricionais, faz-se necessário o conhecimento dos fatores que altera a dinâmica da matéria seca e perdas de nutrientes. Da mesma forma, o cuidado sobre a qualidade microbiológica e estabilidade aeróbica, é fundamental para alcançar a eficiência produtiva de uma silagem (BORREANI et al., 2018).

As perdas fermentativas refletem o processo de fermentação das silagens. As principais perdas são oriundas da produção de gases e efluentes. Um fator interessante em silagens que contém palma forrageira é que a sua inclusão não resulta em níveis elevados de perdas, quando comparada a silagens de capim *Brachiaria decumbens* com perdas por efluentes de 183,0 kg/t MF (NEGRÃO et al., 2016). Enquanto silagens com 60% de palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*) e 40% da parte aérea do algodão arbóreo (*Gossypium hirsutum L*), apresentaram perdas de 46,21 kg/t (SÁ et al., 2019) (Tabela 1), perdas essas que correspondem a 30% das perdas por efluentes, quando comparada as perdas de silagens de *Brachiaria decumbens* observadas por Negrão et al., (2016). Rodrigues et al. (2019) evidenciaram perdas moderadamente altas, quando ensilaram palma forrageira associada com a parte aérea da mandioca e capim elefante com valores de 94,78 e 104,33 kg/t respectivamente. Este fator pode ser explicado devido a água presente na palma forrageira ser um constituinte da mucilagem e esta confere a propriedade de retenção de água, contribuindo assim para a conservação dos nutrientes e um bom processo de fermentação (SANTOS et al., 2012).

Cesar Neto, (2018), ao realizarem a ensilagem de palma forrageira de forma isolada verificaram

perdas por efluentes de 9,96 kg/ton. A minimização dessas perdas é caracterizada pela presença de substâncias tamponantes, capazes de promover a fermentação láctica, conferindo em menores perdas durante o processo fermentativo (MUCK, 2010). Nogueira (2015) trabalhou com silagem de palma forrageira com ureia e farelo de trigo, observou perdas por efluentes entre 22 e 25 kg/t de matéria natural.

O processo de fermentação resulta em produção de gás, e em grande parte na produção de dióxido de carbono. Com exceção da fermentação das bactérias homofermentativas que não possuem perdas durante a fermentação (OUDE ELFERINK et al., 2001). A dominância de bactérias heterofermentativas (*G. Weissella*) e homofermentativas (*spp. Lactobacillus plantarum*) em silagem de palma (ALVES, 2018) promovem uma fermentação adequada da forragem, visto a disponibilidade de carboidratos solúveis da palma (SILVA, 2018).

As perdas por gases oriundos do processo fermentativo são associadas a fermentações secundárias. Sá et al., (2019) observaram um incremento em 0,09% em produção de gases a cada 1% de inclusão de palma forrageira em silagens de algodão arbóreo. Cesar Neto, (2018) verificaram que silagens de palma forrageira abertas após 60 dias de fermentação, apresentaram perdas por gases entre 3,55% e 9,27%/MS, valores inferiores quando comparados com silagens de milho que possuem perdas por gases entre 10,30 e 32,11% (RIBEIRO et al., 2010; MACÊDO et al., 2019).

Silagens contendo palma forrageira apresentam valores de pH entre 4,11 e 5,10 (Tabela 1). A princípio o pH era utilizado como um indicativo de qualidade, com valores ideais entre 3,8 a 4 (MCCULLOUGH, 1997), contudo, o pH não deve ser utilizado como único parâmetro para avaliação da fermentação da silagem, devido ao seu efeito ser dependente da velocidade de redução iônica e umidade do material ensilado (PACHECO et al., 2014).

A capacidade tampão é determinada pela resistência que a massa ensilada tem em oscilações de pH, ou seja quanto maior a capacidade tamponante maior será o tempo para a massa ensilada alcançar pH ideal para a estabilidade em anaerobiose. De modo geral a palma forrageira em consórcio com algumas leguminosas não consegue diminuir a sua capacidade tamponante, contudo promove uma redução do pH da massa ensilada. A exemplo da silagem de palma em consórcio com o algodão arbóreo em nível 60 e 40% respectivamente, proporcionou um incremento de 21,6 E.mg NaOH/100g MS na capacidade tampão, entretanto reduziu o pH de 5,87 (silagem exclusiva de algodão arbóreo) para 4,64 (adição de 60% de palma) (SÁ et al., 2019). Esta diminuição do pH pode estar associada a quantidade de carboidratos solúveis e a população epifítica de microrganismos da palma forrageira.

Tabela 1. Faixas de pH com silagens contendo palma forrageira

Tratamento	pH	Fonte
45% Palma + 65% Parte aérea da mandioca	4,26	RODRIGUES et al., (2019)
45% Palma + 65% Capim elefante	5,01	RODRIGUES et al., (2019)
45% Palma + 65% Parte aérea do algodão arbóreo	4,81	SÁ et al. (2019)
Ração completa com Feno de tifton	4,17	FARIAS et al. (2018)
Ração completa com catingueira	4,11	FARIAS et al. (2018)
Ração completa com pereiro	4,50	FARIAS et al. (2018)
Ração completa com maniçoba	5,10	FARIAS et al. (2018)
Ração completa com capim elefante	5,00	FARIAS et al. (2018)
50% Palma + 50% maniçoba	4,33	MATIAS (2019)

O aumento da inclusão de palma forrageira nas silagens promove uma redução no teor de matéria seca da silagem, favorecendo um maior potencial de água no processo fermentativo, o que reflete indiretamente na capacidade tamponante das forragens. Este aumento está relacionado com a dinâmica de matéria seca e atividade da água, o que favorece a estabilidade da massa ensilada em meio anaeróbico em níveis mais elevados de pH (WEISSBACH, 1996). Rodrigues et al., (2019) em seu estudo com inclusão palma forrageira em silagens da parte aérea da mandioca verificaram que, a cada 1% de adição de palma forrageira nas silagens da parte aérea da mandioca se tinha um aumento de 0,53 E.mgNaOH/100g MS a capacidade tampão, chegando a 82,38 E.mgNaOH/100g MS, quando adicionado 45% de palma forrageira. Este aumento pode está associada a presença de ortorfosfatos, sulfatos, nitratos e sais de ácidos orgânicos (ânions) (McDonald et al., 1991), fatores esses que alteram a dinâmica tamponante da silagem.

MICROBIOLOGIA EM SILAGENS A BASE DE PALMA FORRAGEIRA

Para a otimização e o sucesso do processo de ensilagem, é necessário garantir que ocorra fermentação láctica, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos (COAN et al., 2007). O controle do desenvolvimento de clostrídeos depende da redução do pH e do aumento da pressão osmótica (maior teor de matéria seca). Para as enterobactérias, que geralmente são inibidas em pH abaixo de 4,5, o controle é semelhante (COAN et al, 2007).

As bactérias ácidas lácticas (BAL) convertem os carboidratos solúveis da forragem em ácidos orgânicos (lactato e acetato), reduzindo o pH da massa ensilada e conservando-o (SANTOS e ZANINE, 2006). Em silagens de palma forrageira colhida com dois anos de rebrota Pereira et al., (2018) identificaram uma população de 4,50 de BAL (log UFC/g), sem a presença de leveduras,

mofo e enterobactérias, indicando que houve uma fermentação adequada, conservando o teor nutricional da forragem.

Brito (2018) avaliando as características fermentativas e nutricionais de silagens compostas por Palma forrageira e Gliricídia (Figura 1) observou que as silagens com os menores níveis de adição de gliricídia, são as que apresentam rápida expansão de BAL dentro dos silos. Isso devido a maior quantidade de carboidratos solúveis disponível na massa ensilada, o que favorece o desenvolvimento e estabelecimento deste grupo de bactérias, ocasionando menores valores de pH.



Figura 1. Silagem a base de palma forrageira associada à gliricídia.

Fonte: Arquivo pessoal

ESTABILIDADE AERÓBIA EM SILAGENS A BASE DE PALMA FORRAGEIRA

Após a abertura do silo, o aumento da temperatura reflete as reações exotérmicas que ocorrem na massa ensilada quando na presença de oxigênio, como a respiração e multiplicação de microrganismos deletérios à qualidade da silagem. O aumento da temperatura está associado ao conteúdo de matéria seca da silagem, visto que, a medida que aumenta a concentração de matéria seca tende a ser maior a temperatura, devido a necessidade de produzir mais calor para alterar a temperatura de silagens com menores teores de matéria seca (McDONALD et al., 1991; WILKINSON e DAVIES, 2012). Fator este que pode estar associado a uma elevada concentração de ácido láctico, mesmo após a exposição ao ar. Com isso os microrganismos aeróbicos podem aumentar sua população através do consumo de carboidratos solúveis residuais e até mesmo ácido láctico, afetando assim o pH das silagens que possuem menos substratos (Carboidratos solúveis e ácido láctico).

A presença da palma forrageira nas silagens exerce influencia na estabilidade aeróbia. Fato este observado por Sá et al., (2019), em que, para cada 1% de inclusão de palma forrageira na silagem de parte aérea do algodão arbóreo, há um aumento de 0,05 horas. A perda da estabilidade do tratamento sem a inclusão de palma ocorreu após 92,25 horas do ensaio (SÁ et al., 2019), evidenciando uma maior atividade microbiana, que resulta na produção de calor na massa. Rodrigues et al., (2019) também observaram que a palma forrageira não influencia a estabilidade aeróbia de silagens de capim elefante sendo superior à 95,33 horas.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS EM SILAGENS A BASE DE PALMA FORRAGEIRA

A utilização da técnica de ensilagem como mecanismo de conservar o perfil nutricional da palma em especial a água, demonstra-se eficiente. É possível atenuar o efeito da umidade da palma utilizando outras forrageiras, a fim de promover a complementariedade nutricional. Devido os teores de proteína bruta de cactáceas estar próximos de 4% de matéria seca (MOURA, 2012; OLIVEIRA et al., 2018), a utilização de leguminosas, além de elevar o teor de MS promove uma incorporação de nitrogênio na massa ensilada aumentando os níveis de proteína bruta (Tabela 2).

Tabela 2. Composição bromatológica de silagens a base de palma forrageira.

Silagens	MS	PB	MM	FDN	FDNcp	Fonte
Silagem de palma	19,32	6,54	9,23	10,72	-	PEREIRA et al. (2018)
Estirpe BAL (<i>L. Plantarum</i>)	21,3	5,83	8,44	11,23	-	PEREIRA et al. (2018)
Estirpe BAL (<i>W. Confusa</i>)	21,3	5,83	8,44	11,26	-	PEREIRA et al. (2018)
Palma e gliricídia	21,52	13,38	8,89	-	64,24	GODOI (2018)
Palma e Capim Buffel	44,72	7,22	8,52	-	65,68	GODOI (2018)
Palma e pornunça	23,75	13,02	11,88	-	55,66	GODOI (2018)
Silagem de palma	17,58	5,0	9,55	-	22,40	GODOI (2018)
Palma e Leucena	38,00	-	18,4	-	-	GUSHA et al. (2015)
Palma e <i>Acacia angustissima</i>	44,00	-	17,6	-	-	GUSHA et al. (2015)

MS= Matéria seca; PB= Proteína Bruta; MM=matéria Mineral; FDN= Fibra em detergente neutro; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína.

Matias (2019) avaliando dietas para caprinos da raça Canindé à base de silagem de palma forrageira com diferentes níveis de maniçoba (25; 50; 75 e 100%) (Figura 2), observaram que a inclusão de maniçoba promove aumento nos teores de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta, fibra em detergente neutro e redução nas proporções de matéria mineral e carboidratos (Tabela 3). Diante disso, devido a sua alta umidade e baixo conteúdo de carboidrato fibroso tornar-se necessário que haja uma complementação nutricional ao utilizar essa cactácea em dietas para ruminantes (MACÊDO et al. 2018). Apesar da palma forrageira ser um alimento rico em água e energia, possui baixo teor de fibras e proteínas, o que limita sua utilização em dietas de ruminantes.

Tabela 3. Composição química da silagem de palma forrageira com diferentes níveis de inclusão de maniçoba

Variável	Níveis de Maniçoba (%)				
	0	25	50	75	100
Matéria Seca (% MN)	10,61	18,26	21,12	24,5	28,89
Matéria mineral (%MS)	14,69	9,64	10,11	11,85	8,53
Proteína bruta (%MS)	4,99	7,05	9,21	11,22	13,64
Fibra em detergente neutro (%MS)	30,53	34,74	40,92	45,17	49,09

Carboidratos não fibrosos (%MS)	48,43	44,16	36,19	29,74	24,23
---------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

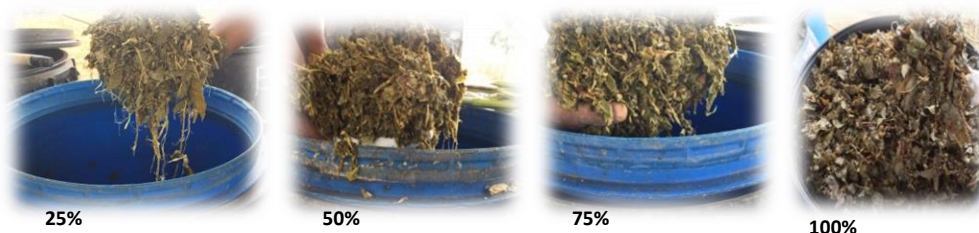


Figura 2. Silagens a base de palma forrageira associada a diferentes níveis de maniçoba (25; 50; 75 e 100%).

Fonte: Arquivo pessoal

CONSUMO E DESEMPENHO DE PEQUENOS RUMINANTES ALIMENTADOS COM SILAGENS A BASE DE PALMA FORRAGEIRA

Gusha et al., (2013), analisando a composição nutricional e a aceitabilidade da silagem de palma em associação com algumas leguminosas observou que o uso desta seria importante na alimentação dos rebanhos em regiões propensas a seca, pois apresentam variação 4,0 a 4,23 do pH, podendo estar relacionada a concentração de açúcares solúveis da palma, que resultou no aumento da concentração de íons de hidrogênio a um nível no qual as bactérias deletérias são inibidas, e ainda verificaram oscilação dos teores de MS de 37 a 43%, e que é indicativo que a palma pode ser ofertada na silagem aos ruminantes, promovendo um consumo satisfatório sem efeitos laxativos.

Pesquisa realizada por Silva (2019) utilizando silagens de palma forrageira associado a culturas adaptadas ao Semiárido demonstra o potencial dessa cactácea conservada na forma de silagem (Tabela 4 e Figura 3). Os ganhos médios diários encontrados variaram de 0,232 a 0,303 gramas por dia, resultados esses superiores ao encontrado por Suarez (2012), Araba et al., (2013) e Silva (2018) com valores de 100 a 198g/dia com silagens contendo palma forrageira e acima do estabelecido de acordo com o NRC (2007) para o ganho de 200g/dia. O consumo de matéria seca dos animais que se alimentavam com as dietas contendo silagem a base de palma forrageira foram superiores aos que ingeriram as dietas contendo silagem de milho variando de 1.403 a 1.644 g/dia.

Tabela 4. Consumo e desempenho de cordeiros alimentados com silagem de palma associado a culturas adaptadas ao Semiárido.

Itens	Silagens				
	Milho	Palma	Palma com pornunça	Palma com capim-buffel	Palma com gliricídia
Peso inicial (kg)	22,41	21,67	23,30	22,15	24,21
Peso final (kg)	34,09	36,89	37,25	33,25	39,37
Ganho total (kg)	11,68	14,67	13,95	11,60	15,16
Ganho diário (g/dia)	0,234	0,293	0,279	0,232	0,303
Consumo de matéria seca (kg/dia)	1,201	1,485	1,461a	1,403	1,644



Figura 3. Silagens a base de palma forrageira associada a pornunça (1), gliricídia (2), capim buffel (3) e silagem de palma (4) na alimentação de cordeiros confinados.

Fonte: Arquivo pessoal

Matias (2019) utilizando silagem à base de palma forrageira associada a níveis de maniçoba (25; 50; 75 e 100%) na alimentação de caprinos da raça Canindé observou consumos de matéria seca entre 0,957 a 1,220 kg/dia, o que correspondeu em uma variação de 3,82 (no nível de 25% de inclusão de maniçoba) a 4,88% (100% maniçoba), em porcentagem de peso vivo. Os valores obtidos no trabalho, de acordo com o NRC (2007), suprem a necessidade diária requerida para um animal com média de 25 kg com ganho acima de 100 g/dia (Tabela 5).

Tabela 5. Consumo de nutrientes em caprinos da raça Canindé alimentados com silagem de palma com diferentes níveis de inclusão de maniçoba

Variáveis (g/Kg)	Níveis de Maniçoba (%)			
	25	50	75	100
Matéria seca	957,59	1113,36	1126,92	1220,40
Matéria mineral	129,06	116,54	111,60	84,33
Proteína bruta	149,08	183,16	187,31	244,72
Fibra em detergente neutro	332,19	473,12	505,42	656,30
Carboidrato não fibroso	287,66	269,68	245,73	145,16

Nobre (2017), testando proporções de inclusão de silagem de palma (0, 21 e 42 %) em substituição ao feno de tifton na dieta de ovinos e 3 intervalos de oferta de água (0, 24 e 48 horas), observou maiores ganhos diários nos animais que consumiam a silagem de palma, com ganhos de peso diário de 142; 184 e 208 g/d, respectivamente.

Silva (2018) avaliou o efeito de ração mista total (TMR) a base de palma forrageira, capim-buffel, farelo de trigo sobre as variáveis de consumo de nutrientes de cordeiros confinados e encontrou resultados de consumo de 128,19 a 165,21 g de proteína bruta, 304,91 a 520,60 g de carboidratos não fibrosos e 490,19 a 401,89 g de fibra em detergente neutro. Apesar das dietas terem proporcionado consumos de matéria seca semelhantes, os animais não conseguiram atingir o ganho de peso diário esperado, de 200 g, obtendo um ganho médio diário de 180,8 g/dia.

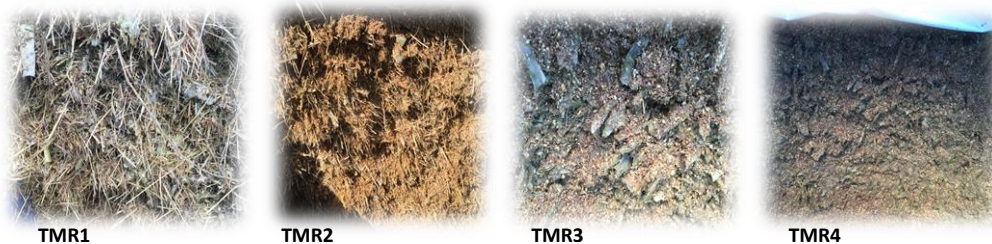


Figura 4. Ração mista total (TMR) a base de palma forrageira, capim-buffel, farelo de trigo para alimentação de cordeiros confinados no Semiárido.

Fonte: Arquivo pessoal

REFERÊNCIAS

- Alves, J.P. Isolamento, identificação e caracterização de bactérias lácticas na ensilagem de palma forrageira. 76f. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB.
- Araba, A., Youssoufi, H., Boutouba, A., Anegay, K., Salhi, O., Mouncif, M. Possibility of using discarded prickly pears cactus fruits as a feed for ruminants. *Acta Horticulture*, v. 995, p. 309-312, 2013.
- Bendaou, M., Omar, M.A. New feeding technology using cactus in sheep fattening: Applications to small-scale farms of Rhamna region, Morocco. Communication orale au 8 th International Seminar Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations Tangier. Séminaires nationaux et journées de sensibilisation, journées nationales du cactus, rapports relatifs à 3 conventions de partenariat INRA/DPA, soit 3 à 4 rapports par convention. Morocco, 11 to 13 June 2013.
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R.J., Holmes, B.J., Muck, R.E. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 5, p. 3952-3979, 2018.
- Brito, G.S.M.S. Características fermentativas e nutricionais de silagens compostas por Palma forrageira e Gliricídia. 2018. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB.
- Cavalcanti, N. B., Resende, G.M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no semi-árido de Pernambuco. *Revista Caatinga*, v. 19, n. 4, 2006.
- Cesar Neto, J.M. Uso das bactérias lácticas da microbiota autóctone como inoculante na ensilagem de palma forrageira. 2018. 80f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB.
- Coan, R.M., Vieira, P.F., Silveira, R.N. Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens dos capins tanzânia e mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.416-424, 2005.
- Corrales-García, J., Valdívía, C.B.P., Razo-Martínez, Y., Sánchez-Hernández, M. Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* spp.). *Postharvest Biology and Technology*, v. 32, n. 2, p. 169–174, 2004.
- Farias, L.L. Palma forrageira: morfometria e silagem na forma de ração completa. 2018. 46f. Trabalho



de conclusão de curso (graduação em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Godoi, P.F.A. Potencial de silagens a base de palma forrageira em dietas para ovinos no Semiárido nordestino. 2018. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Garanhuns, 2018.

Gusha, J., Halimani, T.E., Ngongoni, N.T., Ncube, S. Effect of feeding cactus-legume silages on nitrogen retention, digestibility and microbial protein synthesis in goats. *Animal Feed Science and Technology*, v. 206, n. 8, p. 1-7, 2015.

Gusha, J. et al. Growth Rate and Water-Use Efficiency of Cactus Pears *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta*. *Online Journal of Animal and Feed Research*, v. 3, n. 2, p. 116–120, 2013.

Macêdo, A.J.S., Neto, J.M.C., Silva, M.A., Santos, E.M. Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 13, n. 2, p. 320-337, 2019.

Macêdo, A.J.S., Santos, E.M., Araújo, G.G.L., Edvan, R.L., Oliveira, J.S.; Perazzo, A.F., Sá, W.C.C.S., Pereira, D.M. Silages in the form of diet based on spineless cactus and buffelgrass. *African Journal of Range & Forage Science*, 1–9, 2018.

Macêdo, A.J.S., Santos, E.M., Oliveira, J.S., Perazzo, A.F. Produção de silagem na forma de ração à base de palma: Revisão de Literatura. *Revista Electrónica de Veterinária*, v. 18, n. 9, p. 1-11, 2017.

Matias, A.S. Perfil fermentativo e nutricional de silagens compostas de palma forrageira e maniçoba para caprinos. 2019.50f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do São Francisco. Petrolina, PE.

Mciteka, H. Fermentation characteristics and nutritional value of opuntia ficus-indica var. Fusicaulis cladode silage. 2008. 113 f. Dissertation (Cientiae Agriculturae). University of the Free State, Bloemfontein, 2008.

Millen, D.D., Pacheco, R.D.L., Arrigoni, M.D.B., Galyean, M.L. Vasconcelos, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *Journal of Animal Science*, v.87, n.10, p.3427-3439, 2009

Moura, J.G. Valor nutritivo e características anatômicas de variedades de palma forrageira (*Nopalea* sp. e *Opuntia* sp.) com diferentes níveis de resistência à cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell). 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia.) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

McCullough, M.E. Silage and silage fermentation. *Feedstuffs*, v.49, n.13, p.49-52, 1977.

Miranda-Romero, L.A., Vazquez-Mendoza, P., Burgueño-Ferreira, J.A, Aranda-Osorio, G. Nutritive value of cactus pear silages for finishing lambs. *JPACD*, v. 20, p.196-215, 2018.

McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E. The biochemistry of silage. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 340p, 1991.

Muck, R.E. Silage additives and management issues. *Proceedings of iaho alfalfa forage conference*. p. 49-55, 2010.



I SIMPÓSIO PARAIBANO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS

Tecnologias e Inovações para a Pecuária Nordestina
19 a 21 de Setembro - 2019



National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, D.C. 384 p, 2007.

Negrão, F.M., Zanine, A.M., Souza, A.L., Cabral, L.S., Ferreira, D.J., Dantas, C.C.O. Perdas, perfil fermentativo e composição química das silagens de capim *Brachiaria decumbens* com inclusão de farelo de arroz. Revista Brasileira de Saúde e Produção. Animal, v.17, n.1, p.13-25, 2016.

Neto, J.P., Soares, P.C., Batista, Â.M.V., Andrade, S.F., Andrade, R.P., Lucena, R.B., Guim, A. Balanço hídrico e excreção renal de metabólitos em ovinos alimentados com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 4, p. 322-328, 2016.

Nobre, I. S. Utilização de silagem de palma forrageira para ovinos submetidos a ofertas intermitentes de água. 2016. 117 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

Nogueira, M.S. Perfil fermentativo e composição química de silagens de palma forrageira enriquecidas com fontes proteica, energética e fibrosa. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

Oliveira, J.P.F., Ferreira, M.A., Alves, A.M.S.V., Melo, A.C.C., Andrade, I.B., Urbano, S.A., Suassuna, J.M.A., Barros, L.J.A., Melo, T.T.B. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactus as a replacement for sugarcane. Asian-Australasian Journal Animal Science, v. 31, p. 529-536, 2018.

Oude Elferink, S.J.W.H., Krooneman, J., Gottschal, J.C., Spoelstra, S.F., Faber, F., Driehuis, F. Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. Applied Environmental and Microbiology, v.67, p.125-132, 2001.

Pacheco, W.F.; Carneiro, M.S.S., Pinto, A.P., Edvan, R.L., Arruda, P.C.L., Carmo, A.B.R. Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium*). Acta Veterinaria Brasilica, v. 8, n. 3, p. 155-162, 2014.

Pereira, G., Santos, E., Araújo, G.G.L., Neto, C., Oliveira, J.S., Alves, J., Perazzo, A. Avaliação dos componentes bromatológicos da silagem de palma cv. miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) com diferentes inoculantes. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 55. Congresso brasileiro de zootecnia, 28, 2018, Goiânia, GO.

Pahlow, G., Muck, R.E., Driehuis, F., Elferink, S.J., Spoelstra, S.F. Microbiology of ensiling. In: Silage science and technology, 42, 2003, Madison. Proceedings... Madison: ASCSSASSSA, 2003. p. 31-93.

Rodrigues, J.M.C.S., Cunha, D.S., Lima, R.S., Araújo, C.A., Melo, D.A.S.; Costa, C.J.P., Campos, F.S., Magalhães, A.L. Perdas fermentativas de silagem da parte aérea da mandioca com níveis de adição de palma forrageira. In: Semana de Zootecnia da UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco, XXVII, Recife, Pernambuco, 2019. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/szufrpe2019/trabalho/92573>>. Acesso em: 28/08/2019 às 21:15.

Rodrigues, A.M., Pitacas, F.I., Reis, C.M.G., Blasco, M. Nutritional value of opuntia ficus-indica cladodes from portuguese ecotypes. Bulgarian Journal of Agricultural Science, v. 22, n. 1, p. 40-45, 2016.

Ribeiro, L.S.O., Pires, A.J.V., Carvalho, G.G.P., Santos, A.B., Ferreira, A.R. Bonomo, P., Silva, F.F.



I SIMPÓSIO PARAIBANO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS

Tecnologias e Inovações para a Pecuária Nordestina
19 a 21 de Setembro - 2019



Composição química e perdas fermentativas de silagens de cana de açúcar tratadas com ureia ou hidróxido de sódio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.9, p.1911-1918. 2010.

Sá, M.K.N., Cunha, D.S., Araújo, C.A., Rodrigues, J.M.C., Lima, R.S., Oliveira, G.F., Campos, F.S., Magalhães, A.L.R. Perdas fermentativas de silagem de algodão arbóreo com níveis de palma forrageira. In: Semana de Zootecnia da UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco, XXVII, Recife, Pernambuco, 2019. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/szufrpe2019/trabalho/92433>>. Acesso em: 28/08/2019 às 21:15.

Santos, T.N. Avaliação da biomassa de sorgo sacarino e palma forrageira para produção de etanol em Pernambuco. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares). Universidade Federal de Pernambuco, Recife- Pernambuco, 2012.

Santos, E.M.; Zanine, A.M. Silagem de gramíneas tropicais. Colloquium Agrariae, v.2, n.1, p.32-45, 2006.

Schocken-Iturrino, R.P., Reis, R.A., Coan, R.M., Bernardes, T.F., Panizzi, R.D.C., Poiatti, M.L., Pedreira, M.D.S. Alterações químicas e microbiológicas nas silagens de capim-Tifton 85 após a abertura dos silos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.2, p.464-471, 2005.

Silva, T.S. Potencial do uso de palma forrageira e espécies tropicais na forma de silagens em dietas para ovinos. 2019. 122 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Silva, J.K.B. Silagem de rações a base de palma forrageira e capim-buffel para ovinos em confinamento. 2018. 129 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Suarez, A.L.R. Suplementación de ovinos con ensilaje de nopal (*Opuntia spp.*) adicionado com Melaza y urea. 61 f. Tesis (Ingeniero Agronomo Zootecnista) – Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, México, 2012.

Tavares, V.B., Pinto, J.C., Evangelista, A.R.; Figueiredo, H.C.P., Ávila, C.L.S.; Lima, R.F. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 1, p. 40-49, 2009.

Weissbach, F. New developments in crop conservation. In: International silage conference, 11., 1996, Aberystwyth. Proceedings... Aberystwyth: Institute of Grassland and Environmental Research, 1996. p. 11-25.

Wilkinson, J.M., Davies, D.R. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. Grass and Forage Science, v. 68, n. 1, p. 1-19, 2012.

Zanine, A.M., Santos, E.M., Ferreira, D.J., Pereira, O.G., Carvalho, J.C. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim mombaça. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.53, n.6, p. 803-809, 2006.

Zopollatto, M., Pratti, J. L.D., Nussio, L.G. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.170-189, 2009.