

SILAGEM DE CAPIM PIATÃ (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) COM CASCA DE MARACUJÁ DESIDRATADA

Andréa Krystina Vinente Guimarães¹;

Universidade Federal do Oeste do Pará, UFOPA, Santarém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/0041955407499360>

Ronaldo Francisco de Lima²;

Universidade Federal do Oeste do Pará, UFOPA, Santarém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/6389797944810296>

Fabrizia Sayuri Otani³.

Universidade Federal do Oeste do Pará, UFOPA, Santarém.

<http://lattes.cnpq.br/3506071373362378>

RESUMO: Objetivou-se avaliar as características bromatológicas e a estabilidade aeróbia da silagem de capim piatã incluindo casca de maracujá (CM) desidratada como aditivo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições: T1 –100% Capim, T2 –95% Capim + 5% CM, T3 –90% Capim + 10% CM, T4 –85% Capim + 15% CM e T5 –80% Capim + 20% CM. Os silos foram abertos após 40 dias e coletadas amostras para análises da composição bromatológica e da estabilidade aeróbia. As médias foram submetidas a análise de variância e testados os contrastes linear e quadrático a 5% de significância. O teor de MS variou de 31,25 à 48,38%, com 0 e 20% de adição da CM, a MO foi de 89,69 a 91,48%, a MM reduziu de 10,31 para 8,52%, a FDN de 58,73 para 55,06% e o pH de 5,18 para 4,20, os teores de PB de 10,81 e 11,74%, e os de N-NH₃ foram de 6,89 e 9,83%, com 10 e 20% de CM, a FDA de 30,32 a 33,63%, o NDT e o DMS foram de 64,85% e 62,71%. As silagens aditivadas apresentaram temperatura e pH adequados, até 60 horas de exposição ao ar.

PALAVRAS-CHAVE: SUBPRODUTO. pH. FDN.

PIATÃ GRASS SILAGE (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) WITH DEHYDRATED PASSION FRUIT PEEL

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the chemical characteristics and aerobic stability of Piatã grass silage including dehydrated passion fruit peel (CM) as an additive. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replicates: T1 – 100% grass, T2 – 95% grass + 5% CM, T3 – 90% grass + 10% CM, T4 – 85% grass + 15% CM, and T5 – 80% grass + 20% CM. The silos were opened after 40 days, and samples were collected for analysis of chemical composition and aerobic stability. The means were subjected to analysis of variance, and linear and quadratic contrasts were tested at 5% significance level. The DM content ranged from 31.25 to 48.38%, with 0 and 20% CM addition, OM was from 89.69 to 91.48%, MM reduced from 10.31 to 8.52%, NDF from 58.73 to 55.06% and pH from 5.18 to 4.20, CP contents were 10.81 and 11.74%, and N-NH₃ contents were 6.89 and 9.83%, with 10 and 20% CM, ADF from 30.32 to 33.63%, TDN and DMS were 64.85% and 62.71%. The added silages showed adequate temperature and pH, up to 60 hours of exposure to air.

KEY-WORDS: BY-PRODUCT. pH. FDN

INTRODUÇÃO

O uso de silagens de gramíneas tropicais tem se tornado muito comuns em sistemas de produção animal, por tratar-se de uma alternativa alimentar disponível em períodos críticos de escassez de alimentos, tal como no período seco (LIRA JUNIOR, 2011). Dá-se o nome de silagem ao produto resultante da conservação da forragem úmida, por meio de um processo de fermentação em ambiente anaeróbio e armazenada em silos.

Neste contexto, a produção de silagem do capim piatã, utilizando o excedente da pastagem do período chuvoso, torna-se uma opção para melhorar a disponibilidade de forragem ao longo do ano.

O Capim Piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) é uma cultivar de braquiária, lançada pela Embrapa em 2007, como mais uma alternativa para a diversificação das pastagens no Brasil. É uma forrageira perene com boa adaptação a solos de média à boa fertilidade e mal drenados (EMBRAPA, 2007). Destaca-se pela elevada taxa de crescimento foliar, disponibilidade de folhas sob pastejo e bom valor nutritivo, além de apresentar maior acúmulo de folhas que outras espécies do mesmo gênero (VALLE et al., 2007). No entanto, a ensilagem de capim apresenta alguns entraves, como os baixos teores de matéria seca, carboidratos solúveis e alto poder tampão, que dificulta o declínio do valor de pH, culminando em silagem de menor qualidade (BORGES et al., 2018).

Neste cenário, de acordo com Negrão et al. (2020), uma opção para melhorar o valor nutricional da silagem, seria a utilização de aditivos absorventes de umidade, que promo-

vam aumento no teor de matéria seca e beneficiem a fermentação durante o processo de conservação da forrageira. Nesse sentido, Bonfá et al. (2015) enfatizam a importância de estudos sobre o aproveitamento dos resíduos produzidos pela agroindústria na alimentação animal, a fim de contribuírem efetivamente na conservação e sustentabilidade do meio ambiente, haja vista que o descarte destes resíduos de modo inadequado representa uma potencial fonte poluidora de solos e rios.

Estudos apontam que os resíduos agroindustriais (cascas, bagaços e sementes) são boas fontes de nutrientes alimentares e compostos, que podem ser utilizados como produtos alternativos para dietas de animais de produção (FERREIRA, 2018).

As cascas são o principal componente do subproduto do maracujá, sendo importante o estudo sobre o seu valor nutritivo (CRUZ et al., 2010), visando sua utilização como aditivo em silagens. A casca do maracujá, representa de 40 a 50% do peso da fruta e, é considerada resíduo industrial (SEBRAE, 2015). Sendo assim, a casca do maracujá, oriunda do processamento do maracujá para produção de polpa, quando desidratada, pode ser uma opção viável a ser utilizada como aditivo em silagens, pois apresenta elevado teor de matéria seca (85%) e alto valor energético (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Diante desse contexto, tendo em vista a necessidade de beneficiamento do resíduo do maracujá gerado pela agroindústria, torna-se fundamental elaborar estudos que visem analisar o desempenho deste subproduto quando inserido na dieta animal.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as características químico-bromatológicas e a estabilidade aeróbia da silagem de capim piatã utilizando a inclusão da casca de maracujá desidratada como aditivo, aos níveis de 0, 5, 10, 15 e 20%.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), no município de Santarém, Pará. O período de realização do estudo foi de maio de 2018 à junho de 2019. Utilizou-se como volumoso para a confecção da silagem o capim piatã, retirado de uma área pré-estabelecida da Fazenda Experimental da Ufopa, localizada na Rodovia PA-370, Santarém - Curuá-Una. O capim foi cortado após 30 dias de rebrota, com o auxílio de uma roçadeira e picado em partículas de aproximadamente 3 cm, em picadeira de forragem estacionária. Utilizou-se a casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) como aditivo nas silagens. Este resíduo foi proveniente de feiras e cooperativas de polpas de frutas do município de Santarém, Pará. As cascas foram submetidas a um processo de desidratação natural, expostas ao sol, espalhadas sobre uma lona plástica preta e a noite recolhidas, por um período de 15 dias. Após a secagem as cascas foram trituradas em picadeira de forragem estacionária.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, contendo cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de: T1 –100% Capim Piatã,

T2 –95% Capim Piatã + 5% CM, T3 –90% Capim Piatã + 10% CM, T4 –85% Capim Piatã + 15% CM e T5 –80% Capim Piatã + 20% CM.

A silagem foi armazenada em mini silos laboratoriais de PVC, com capacidade para 1,650 kg de silagem, com dimensões de 10 cm de diâmetro e 35 cm de comprimento, contendo tampas providas de válvulas tipo Bunsen. A casca de maracujá desidratada foi adicionada à massa de forragem e homogeneizada em baldes de polipropileno de 15 litros.

Foram ensilados 1,650 kg de capim piatã e da mistura com a casca de maracujá, compactado dentro dos silos com o auxílio de bastão de madeira, a uma densidade de 600 kg/m³. Após a compactação, os silos foram tampados, pesados, vedados com fita adesiva e acondicionados em local com temperatura ambiente, protegidos do sol e da chuva. Foram retiradas amostras de 300 g da casca do maracujá e dos tratamentos antes de ensilar, colocados em sacos de papel e secos em estufa de circulação forçada à 55°C por 72 horas.

As amostras pré-secas foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de porosidade de 1 mm de diâmetro e guardadas em recipientes plásticos para posterior análises. A composição químico-bromatológica da casca do maracujá e dos tratamentos antes da ensilagem, estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica da casca de maracujá desidratada e da mistura com o capim piatã na pré-ensilagem.

VARIÁVEL	Casca do Maracujá	Nível de inclusão (%)				
		0	5	10	15	20
Matéria Seca (%)	83,92	28,46	39,64	42,22	44,08	46,83
Matéria Mineral (%)	6,00	9,69	9,53	9,46	9,04	8,81
Matéria Orgânica (%)	94,00	91,31	91,47	91,54	91,96	90,19
Fibra em Detergente Ácido (%)	33,95	31,37	31,26	34,28	32,15	34,17
Fibra em Detergente Neutro (%)	33,76	56,18	59,81	56,37	58,54	58,97
Proteína Bruta (%)	8,63	12,38	11,25	12,92	12,77	11,73
Nutrientes Digestíveis Totais (%)	64,07	65,88	65,95	63,84	63,91	64,07
Digestibilidade da Matéria Seca (%)	62,45	64,46	64,54	62,19	63,85	62,28

A abertura dos silos ocorreu após 40 dias de fermentação. Inicialmente, descartou-se 10 cm do material ensilado e mediu-se a temperatura do interior do silo, com o auxílio de um termômetro digital. Foram retiradas 300 g de amostras de cada repetição para composição bromatológica dos diferentes tratamentos após o processo fermentativo. Para determinação do pH pesou-se 9 g de amostra da silagem diluída em 60 ml de água destilada e após repouso de 30 minutos procedeu-se a leitura utilizando um pHmetro, conforme metodologia de Silva e Queiroz (2002). A composição químico-bromatológica das amostras in natura e da silagem foram determinadas conforme metodologia descrita por AOAC (1990), para matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB). A matéria orgânica (MO)

foi calculada pela fórmula: $\%MO = 100 - \%MM$, descrita por Rodrigues (2010). Para a determinação do nitrogênio amoniacal, retirou-se 200 g de amostras das silagens, colocadas em sacos plásticos e armazenadas em um congelador, para posterior análises, conforme metodologia proposta por Bolsen et al. (1992).

Para as análises de Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), foram confeccionados saquinhos de TNT (Tecido Não Tecido) de 80g/m², medindo 5x5 cm. Foram colocadas 1 g de amostra de cada repetição dentro dos saquinhos, previamente pesados e identificados, levados ao aparelho Determinador de Fibra, adicionando-se solução de FDN ou FDA, conforme metodologia de Van Soest et al. (1991).

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade da matéria seca (DMS) foram estimados conforme Rodrigues (2010), pelas equações: $NDT = 87,84 - (0,7 \times \%FDA)$ e $DMS = 88,9 - (0,779 \times \%FDA)$.

A análise do ensaio de estabilidade aeróbia da silagem foi realizada com base na diferença entre a temperatura interna da silagem e a temperatura ambiente, na qual se avaliou o tempo, em horas, para que a temperatura interna da silagem atingisse 2°C acima da temperatura ambiente, conforme metodologia proposta por Kung et al. (2003).

Foram retiradas amostras de 500 g de cada repetição, formando uma amostra composta para cada tratamento (0, 5, 10, 15 e 20%) com 2 kg de silagem, armazenada em baldes de polipropileno com capacidade para 15 litros. Essas amostras foram acondicionadas em sala fechada, expostas a temperatura ambiente controlada (27°C). O período de avaliação consistiu de 15 tempos (0, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144, 156, 168 e 180 horas após a abertura dos silos), totalizando 7 dias. O monitoramento da temperatura de cada amostra foi realizado a cada 12 horas, duas vezes ao dia (7 e 19 horas), onde mediu-se a temperatura interna da massa ensilada, em profundidade de 10 cm, com auxílio de um termômetro digital e foram aferidos os valores de pH da silagem, conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

As médias obtidas dos componentes químico-bromatológicos foram analisadas por meio do programa computacional SAS (Statistical Analysis System). Os dados foram submetidos à análise de variância através do PROC GLM (General Linear Models), onde foram testados os contrastes linear e quadrático, considerando uma probabilidade de 5% ($P < 0,05$) como nível de significância estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da composição químico-bromatológica das silagens de capim piatã com casca de maracujá desidratada estão expressos na Tabela 2. Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) para MS à medida em que se aumentou a inclusão da casca de maracujá na silagem, apresentando teor de 31,25 e 48,38%, nos níveis sem aditivo e com 20% de adição da CM, respectivamente. Essa elevação ocorreu, possivelmente, em razão

do alto teor de MS da casca de maracujá (83,92%) no momento da ensilagem, devido seu processo de desidratação.

Todos os tratamentos apresentaram teor de MS superior ao teor mínimo de 30% preconizado por McDonald et al. (1991), onde relatam que teores de matéria seca adequados devem variar entre 30 a 35%, para que o processo fermentativo dentro dos silos seja satisfatório e as silagens de boa qualidade. Os níveis com 5 e 10% de adição do aditivo apresentaram teores dentro da faixa recomendada com 34,04 e 35,07% de MS, respectivamente. Entretanto, para os demais tratamentos os teores de MS encontrados foram de 46,62 e 48,38% (T4 e T5), esses valores são superiores a 40%, que segundo o exposto por Jobim et al. (2007) podem causar problemas relacionados à dificuldade de compactação e presença de oxigênio no interior do silo, propiciando o desenvolvimento de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos, ocasionando prejuízos ao material ensilado. Portanto, teores de MS acima de 40% não são desejáveis para silagens.

Pompeu et al. (2006) relataram comportamento similar em relação ao aumento no teor de MS utilizando a CM desidratada (0, 5, 10 e 20%) na ensilagem de capim elefante, apresentando teor de 26,61% de MS no nível máximo de inclusão (20%). Cruz et al. (2010) avaliando a inclusão da casca de maracujá desidratada na silagem de capim elefante também observaram aumento nos teores de MS conforme a inclusão da CM (0, 10, 20 e 30%), de 23,2%, 28,9%, 33,1% e 41,8%, respectivamente, demonstrando resultados semelhantes ao deste estudo. Com isso, pode-se inferir que o processo de secagem do subproduto é eficiente para reduzir a umidade da massa ensilada e promover aumento nos teores de matéria seca. O emurchecimento aumenta a MS e conseqüentemente, melhora o ambiente para as bactérias produtoras de ácido láctico, favorecendo a fermentação e garantindo a qualidade das silagens (Diniz et al., 2018).

A MM apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$), reduzindo o teor à proporção que aumentava a inclusão da CM ao capim piatã (Tabela 2). Essa redução pode ser explicada pelo efeito de diluição causado, provavelmente, pelo menor teor de MM da casca de maracujá (6%) em comparação com o capim piatã (9,69%) no momento da ensilagem (Tabela 1). Da mesma forma, Diniz et al. (2018) observaram redução na MM de 12,06 para 8,95% em silagens com adição de CM nos níveis de 12, 24 e 36%.

Houve efeito linear crescente para MO em relação aos níveis de adição da casca de maracujá (Tabela 2). Esse resultado era esperado, já que ocorreu a redução nos níveis de matéria mineral. Possivelmente, esse aumento está relacionado ao alto teor de MO do resíduo do maracujá na ensilagem (94%). Resultado similar ao da casca de maracujá foi observado por Maia (2015), onde o resíduo da acerola apresentou teor de matéria orgânica de 96,25% na ensilagem.

Tabela 2. Composição química-bromatológica da silagem de capim piatã com a inclusão de níveis crescentes da casca de maracujá desidratada.

VARIÁVEL	Nível da casca de maracujá (%)					EPM	Efeito	
	0	5	10	15	20		L	Q
MS (%)	31,25	34,04	35,07	46,62	48,38	2,002	<0,001	0,3
MM (%)	10,31	10,32	9,57	9,91	8,52	0,464	0,02	0,3
MO (%)	89,69	89,68	90,43	90,09	91,48	0,464	0,02	0,3
FDA (%)	33,58	30,32	33,27	33,63	33,41	0,634	0,1	0,2
FDN (%)	58,73	56,80	56,26	55,47	55,06	0,668	<0,001	0,3
PB (%)	11,47	11,32	11,74	11,66	10,81	0,445	0,5	0,3
N-NH ₃ (%NT)	7,68	7,17	6,89	8,85	9,83	0,648	0,01	0,05
NDT (%)	64,34	66,62	64,55	64,30	64,45	0,444	0,1	0,2
DMS (%)	62,74	62,28	62,98	62,70	62,87	0,494	0,1	0,2
pH	5,18	4,20	4,03	4,13	4,20	0,128	<0,001	<0,001
TEMP (°C)	28,55	26,37	26,07	26,40	26,47	0,225	<0,001	<0,001

MS – matéria seca, MM – matéria mineral, MO – matéria orgânica, FDA – fibra em detergente ácido, FDN – fibra em detergente neutro, PB – proteína bruta, N-NH₃ – nitrogênio amoniacal, NDT – nutrientes digestíveis totais, DMS – digestibilidade da matéria seca, pH – potencial hidrogeniônico, TEMP – temperatura. EPM – Erro Padrão da Média, L – efeito linear, Q – efeito quadrático.

Verificou-se que não houve efeito ($P>0,05$) entre os tratamentos para FDA. Os teores variaram de 30,32 a 33,63%, esse resultado, provavelmente, está relacionado ao teor de FDA da casca de maracujá desidratada (33,95%) que é próximo ao teor do capim piatã (31,37%). Os teores de FDA encontrados no presente estudo estão abaixo do teor máximo de 40% preconizado por Van Soest (1994), para que não ocorra redução na ingestão de alimento e efeito negativo sobre a digestibilidade. Valores reduzidos de FDA são desejáveis, uma vez que o FDA constitui a parte mais indigestível da fibra presente nos volumosos (LIRA JÚNIOR et al., 2018).

Os teores de FDN apresentaram redução de 58,73 para 55,06% (Tabela 2) com a adição da CM nas silagens, provavelmente, o baixo teor de FDN da CM desidratada (33,76%) quando comparada ao capim piatã (56,18%), tenha contribuído para esse resultado. Lira Junior et al. (2018) relataram comportamento semelhante ao deste estudo, com o decréscimo da FDN à medida que se adicionava a CM na silagem.

Em relação aos teores de PB, não houve efeito ($P>0,05$) entre os níveis de inclusão (Tabela 2), é importante ressaltar que todas as silagens apresentaram teores entre 10,81 e 11,74%, valores superiores ao teor mínimo de 6 a 8% preconizado por Van Soest (1994), para que seja produzida proteína microbiana de alto valor biológico em animais ruminantes e, assim, manter o bom funcionamento ruminal.

Observou-se comportamento quadrático para os teores de N-NH_3 (Tabela 2), com teores mínimos e máximos de 6,89 e 9,83% nas silagens com 10 e 20% de adição do subproduto, respectivamente. As silagens somente com capim piatã apresentaram 7,68% de nitrogênio amoniacal. Todos os tratamentos ficaram abaixo de 12%, teor recomendado por McDonald et al. (1991) e Van Soest (1994), como percentual máximo para uma silagem ser considerada de boa qualidade.

Quanto aos teores de NDT e DMS não houve efeito significativo ($P>0,05$) com os crescentes níveis de inclusão da casca de maracujá desidratada na silagem de capim piatã. As silagens apresentaram teor médio de NDT de 64,85%. Conforme Keplin (1992), o adequado teor energético da silagem deve situar-se entre 64% e 70% de NDT. Dessa forma, os valores encontrados neste estudo encontram-se na faixa predita pelo autor citado. Esse resultado pode estar relacionado ao teor de NDT da casca do maracujá na ensilagem, que foi de 64,07%.

Quanto a digestibilidade da MS, as silagens não apresentaram variações entre os tratamentos, obtendo teor médio de 62,71%. Bonfá et al. (2015) observaram que a casca de maracujá proporcionou aumento da DIVMS (digestibilidade *in vitro* da matéria seca) quando adicionada na silagem de capim elefante, obtendo teores próximos a 35% na silagem exclusiva de capim elefante e de 48% no nível de 50% de inclusão do subproduto.

Observou-se comportamento quadrático ($P<0,05$) da adição da casca do maracujá sobre o pH e temperatura das silagens. As silagens exclusivas com capim piatã apresentaram pH mais elevado (5,8) em comparação aquelas com aditivos, que obtiveram valores iguais ou menores a 4,2. Todas as silagens com aditivos apresentaram valores de pH dentro da faixa de 3,8 e 4,2 recomendada por McDonald et al. (1991), para se obter fermentação satisfatória e preservar a qualidade do material ensilado.

Portanto, a adição da casca do maracujá na ensilagem do capim piatã promoveu a redução do pH até valores considerados ideais para silagens. Cruz et al. (2010) relataram que o abaixamento do pH é influenciado pela produção de ácido lático, que depende do teor de MS do material ensilado e de uma eficiente compactação dentro dos silos.

A maior temperatura foi verificada na silagem sem aditivo com 28,55°C e para os demais tratamentos observou-se diminuição da temperatura ao se incluir a CM nas silagens, que apresentaram média de 26,33°C. De modo geral, as silagens deste experimento apresentaram temperaturas consideradas adequadas, na faixa 20 a 30°C de acordo com o preconizado por Betancourt et al. (2003), pois silagens que apresentam temperaturas acima de 40°C podem levar a ocorrência de reação de Maillard, alterando o valor nutritivo e o aspecto da silagem (VAN SOEST, 1994). Quando a silagem apresenta temperatura muito elevada, tem-se perdas na forma de CO_2 , devido a oxidação da matéria seca da forragem (NEUMANN et al., 2007).

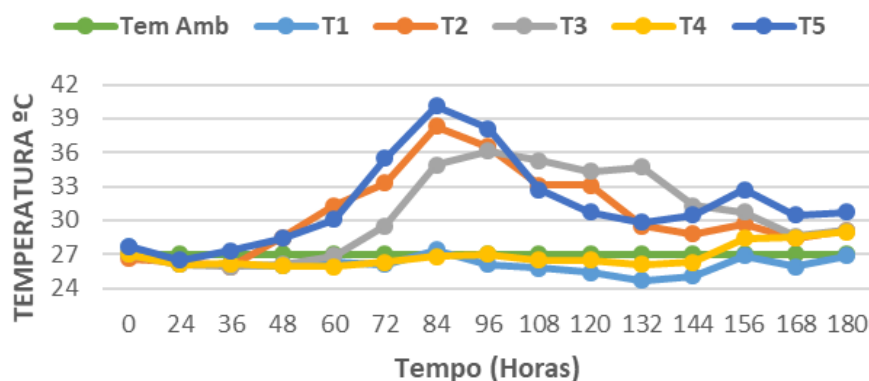
Nas figuras 1 e 2 são apresentados os resultados do ensaio de estabilidade aeróbia das silagens. De acordo com Bernardes et al., (2013) a estabilidade aeróbia representa a resistência da massa ensilada à deterioração, após sua abertura e contato com o ar, sendo definida como o tempo que a massa de forragem leva para atingir 2°C acima da temperatura ambiente (KUNG et al., 2003), no caso desta pesquisa, considerando a temperatura ambiente de 27°C.

A figura 1 apresenta o tempo, em horas, que as silagens mantiveram sua estabilidade durante a exposição ao ar. Dessa forma, as silagens de capim piatã com 5% e 20% de inclusão da casca de maracujá apresentaram a quebra da estabilidade após 60 horas de exposição ao ar e o nível de 10% após 72 horas em contato com oxigênio. Os demais tratamentos (T1 e T4) ficaram estáveis durante o período de avaliação.

Conforme Falson (2021) considerando a aplicabilidade prática, uma estabilidade aeróbia de 60 horas ainda representa um tempo confortável para que o produtor realize a retirada diária de silagem do silo, sem que haja comprometimento significativo de sua composição química.

Os níveis com 5%, 10% e 20% de inclusão da CM, que apresentaram instabilidade aeróbia, obtiveram as temperaturas máximas de 38,3°C, 36,1°C e 40,1°C, respectivamente.

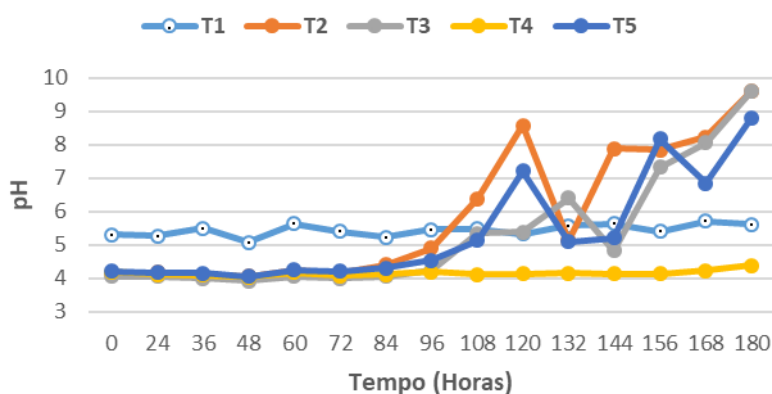
Figura 1. Variação temporal da temperatura interna das silagens durante o período de exposição aeróbia.



Quanto ao pH (Figura 2), as silagens que apresentaram instabilidade aeróbia (T2, T3 e T5), também demonstraram elevação do pH a partir de 80 horas de avaliação, obtendo máximas de 9,59, 9,59 e 8,78, respectivamente.

As silagens exclusivas com capim piatã obtiveram pH médio de 5,44, valores acima da faixa ideal proposta por McDonald (1991), porém, não ultrapassaram 2°C acima da temperatura ambiente. Somente o nível de inclusão de 15% de casca de maracujá apresentou pH recomendado para silagens e manteve sua estabilidade, até o final do período de avaliação da estabilidade aeróbia.

Figura 2. Variação do pH das silagens durante o período de exposição aeróbia.



De modo geral, correlacionando a temperatura e o pH, observa-se que até as 60 horas de exposição ao ar, todas as silagens com aditivos mantiveram-se estáveis, não ocorrendo alteração do pH e da temperatura. Silva et al. (2021) observaram que a adição do resíduo de fecularia da mandioca na silagem de capim elefante proporcionou maior estabilidade aeróbia das silagens em comparação ao tratamento controle, sem aditivo, que teve quebra de estabilidade após 36 horas de exposição ao ar. Em conformidade com o exposto, Macêdo et al. (2021) relatam que é comum que silagens de capins tropicais, como o capim piatã, apresentem valores de pH elevado e menores concentrações de ácido lático, o que implica em aumento das concentrações de ácido butírico, resultando na deterioração das silagens. Portanto, pode-se concluir que a adição do resíduo do maracujá na ensilagem de capim piatã promove a estabilidade da silagem, após a abertura, até 60 horas de exposição à ambiente aeróbio.

Neste sentido, a casca de maracujá pode ser considerada como fonte alternativa de aditivos para silagens, uma vez que favorece as características químico-bromatológicas e o processo fermentativo dentro dos silos, além de promover a sustentabilidade ambiental, reaproveitando os resíduos que são gerados pela agroindústria processadora de polpa de frutas na alimentação animal.

CONCLUSÃO

A casca de maracujá desidratada na ensilagem de capim piatã melhora o valor nutritivo das silagens, promovendo aumento no teor de matéria seca, redução das frações fibrosas e do pH. Além de contribuir para o processo fermentativo da massa ensilada e manter a estabilidade aeróbia das silagens aditivadas até 60 horas de exposição ao ar. Portanto, recomenda-se a adição de 10% da CM desidratada, pois apresenta teores de matéria seca adequados (35%) para que se realize uma boa compactação da forragem ensilada e as silagens sejam de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. P. et al. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, maio/jun. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1209>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. V.1, 15.ed., Virginia: Arlington. 1990, 1117p.

BERNARDES, T. F. et al. Uso de inoculante bacteriano e melaço na ensilagem de capim-elefante. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, v.56, n.2, p.173-178, jun. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/42297>>. Acesso em: 22 mai. 2022.