



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA



JOSÉ PAULO DA SILVA JÚNIOR

***DEGRADABILIDADE “In situ” DA SILAGEM DA CASCA DE MARACUJÁ
(Passiflora edulis, Sims) EM OVINOS FISTULADOS***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus de
Engenharia e Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Zootecnista.

Rio Largo – AL
2025

JOSÉ PAULO DA SILVA JÚNIOR

***DEGRADABILIDADE “In situ” DA SILAGEM DA CASCA DE MARACUJÁ
(Passiflora edulis, Sims) EM OVINOS FISTULADOS***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus de
Engenharia e Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. José Edmar de
Lira

Rio Largo - AL
2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S586d Silva Júnior, José Paulo da

Degradabilidade “*In situ*” da silagem da casca de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims) em ovinos fistulados. / José Paulo da Silva Júnior. – 2025.

26 f.: il.

Orientador(a): José Edmar de Lira

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Graduação em Zootecnia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia


1. Silagem de casca de maracujá. 2. Degradabilidade. 3. *Passiflora edulis*. 4. Nutrição de ruminantes. I. Título.

CDU: 634.776.3

JOSÉ PAULO DA SILVA JÚNIOR


***DEGRADABILIDADE “In situ” DA SILAGEM DA CASCA DE MARACUJÁ
(Passiflora edulis, Sims) EM OVINOS FISTULADOS***

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 31 de outubro de 2025.


Documento assinado digitalmente
 JOSE EDMAR DE LIRA
Data: 03/11/2025 15:12:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador(a) – Dr^o José Edmar de Lira

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ROSA CAVALCANTE LIRA
Data: 05/11/2025 08:56:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra^o Rosa Cavalcante Lira
Prof(a): Campus de Engenharia e Ciências Agrárias

Documento assinado digitalmente
 ELTON LIMA SANTOS
Data: 06/11/2025 13:41:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^o Elton Lima Santos
Prof(a): Campus de Engenharia e Ciências Agrárias

Dedico

A minha esposa, Elidiane Carolina da Silva Nascimento, a minha querida mãe, Quitéria Maria dos Santos Silva, a meu pai, José Paulo da Silva, aos meus irmãos, Laiza Janielly dos Santos Silva e José Imidio dos Santos Neto. pelo carinho, amor e por sempre me ajudar a fortalecer e tornar possível essa realização de mais uma etapa na minha vida.

Agradecimentos

A Deus, pela força, proteção e coragem para ter determinação;

Ao Prof. Dr. José Edmar de Lira pela paciência, amizade, dedicação e orientação que tornou possível a realização deste trabalho;

A minha família, que sempre me apoiou e ajudou nas dificuldades da vida; A minha turma e as amizades que eu fiz durante a graduação;

A equipe do setor de diagnóstico animal do Laboratório Federal de Defesa Agropecuária (LFDA), por todo conhecimento passado durante minha trajetória no laboratório.

Ao curso de Zootecnia do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, pela formação acadêmica;

A todos os professores, obrigado por compartilhar seus conhecimentos.

Meus sinceros agradecimentos!!

RESUMO

SILVA JÚNIOR, J. P. **DEGRADABILIDADE “In situ” DA SILAGEM DA CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*, Sims) EM OVINOS FISTULADOS.** (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo. 29p, 2025.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a degradabilidade ruminal "in situ" da silagem da casca de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims). Para isso, amostras da silagem foram incubadas no rúmen de quatro ovinos Santa Inês fistulados por períodos de 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 84 horas. Utilizou-se a técnica de sacos de náilon para avaliar a degradação da Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA). Os resultados indicaram que os tempos de incubação influenciaram a degradabilidade. As taxas de degradabilidade no tempo máximo de 84 horas atingiram 74,80% para MS, 71,88% para PB, 59,00% para FDN e 43,40% para FDA. A degradabilidade efetiva (para uma taxa de passagem de 6%/hora) foi calculada em 65,67% (MS), 68,11% (PB), 62,73% (FDN) e 55,28% (FDA). O percentual de MS degradado (74,80%) mostrou-se superior a valores reportados na literatura para a silagem de milho. Conclui-se que os tempos de incubação aumentaram as taxas de degradação dos componentes. Com base na análise bromatológica e no comportamento da degradabilidade, recomenda-se a utilização da silagem da casca do maracujá como um componente no balanceamento de rações para ruminantes, embora seu alto teor de umidade possa ser um fator limitante e não deva ser utilizada como alimento único.

Palavras-chave: Silagem da casca de maracujá; Degradabilidade "in situ"; *Passiflora edulis*; Nutrição de ruminantes.

ABSTRACT

The present study aimed to study the "in situ" ruminal degradability of passion fruit peel silage (*Passiflora edulis*, Sims). For this, silage samples were incubated in the rumen of four fistulated Santa Inês sheep for periods of 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, and 84 hours. The nylon bag technique was used to evaluate the degradation of Dry Matter (DM), Crude Protein (CP), Neutral Detergent Fiber (NDF), and Acid Detergent Fiber (ADF). The results indicated that incubation times influenced degradability. The degradability rates at the maximum time of 84 hours reached 74.80% for DM, 71.88% for CP, 59.00% for NDF, and 43.40% for ADF. The effective degradability (for a passage rate of 6%/hour) was calculated at 65.67% (DM), 68.11% (CP), 62.73% (NDF), and 55.28% (ADF). The percentage of DM degraded (74.80%) was higher than values reported in the literature for corn silage. It is concluded that incubation times increased the degradation rates of the components. Based on the bromatological analysis and the degradability behavior, the use of passion fruit peel silage is recommended as a component in balancing ruminant rations, although its high moisture content may be a limiting factor and it should not be used as a sole feed.

Palavras-chave: Passion fruit peel silage; "In situ" degradability; *Passiflora edulis*; Ruminant nutrition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Silagem da casca do maracujá após abertura dos silos aos 45 dias do enchimento.	17
Figura 2 – Ovino da raça Santa Inês portando fistula ruminal com medição do Ph	18
Figura 3 – Tambores contendo a silagem de casca de maracujá e medição do PH.	18
Figura 4 – Sacos de Nylon identificados	19
Figura 5 – Coleta dos saquinhos, acondicionamento em água gelada e em seguida lavados e colocados em estufa	19
Figura 6 – Porcentagem média da degradabilidade da Matéria Seca (MS %) da silagem da casca de maracujá	24
Figura 7 – Porcentagem média da degradabilidade da Proteína Bruta (PB%) da silagem da casca de maracujá.	24
Figura 8 – Porcentagem média da degradabilidade da Fibra em Detergente Neutro FDN (%) da silagem da casca de maracujá.	25
Figura 9 – Porcentagem média da degradabilidade da Fibra em Detergente ácido (FDA%) da silagem da casca de maracujá.	25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Médias da composição bromatológica da silagem da casca de Maracujá (% na matéria seca) **16**
- Tabela 2** - Médias da composição bromatológica do resíduo, da silagem da casca de Maracujá, após o processo de degradabilidade (% na matéria seca). **17**
- Tabela 3** - Porcentagem média da degradabilidade da Matéria Seca (MS%), Proteína Bruta (PB%) e Fibra em Detergente Neutro (FDN%) e Fibra em Detergente Ácido (FDA%) da silagem da casca de maracujá. **23**
- Tabela 4** - Degradabilidade efetiva da silagem da casca de maracujá para Matéria Seca (MS%), Proteína Bruta (PB%), Fibra em Detergente Neutro (FDN%) e Fibra em Detergente Acido (FDA%) para uma taxa de passagem de 6% ./hora. **23**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	2

INTRODUÇÃO

SILVA JÚNIOR, J. P. **DEGRADABILIDADE “In situ” DA SILAGEM DA CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*, Sims) EM OVINOS FISTULADOS.** (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo. 29p, 2025.

A intensificação do beneficiamento agropecuário, impulsionada pelo contínuo desenvolvimento tecnológico, resulta em uma crescente e diversificada disponibilidade de subprodutos industriais. O que para muitas agroindústrias representa um desafio logístico e ambiental em termos de descarte, para pesquisadores da área de nutrição animal, emerge como uma solução estratégica e de grande potencial. Estes materiais residuais são identificados como um recurso fundamental para viabilizar a diminuição dos custos alimentares, que constituem um dos principais gargalos econômicos na produção de bovinos de corte e de leite. Dessa forma, a utilização desses subprodutos representa não apenas uma alternativa para a nutrição animal, mas também um incentivo para a reestruturação de cadeias produtivas mais sustentáveis e economicamente eficientes, sinalizando uma importante mudança no paradigma do setor pecuário.

O caso não se trata de substituir as pastagens que continuam sendo, segundo Almeida (2014), Araújo Filho, (2015), Nascimento et al., (2002) a melhor e mais econômica fonte de nutrientes para a alimentação de ruminantes

Os pastos constituem a base natural da alimentação, sendo a forma menos onerosa de produção de forragem para fornecimento aos animais, que utilizam as plantas forrageiras através do pastejo (ALMEIDA, 2014).

O elevado custo dos alimentos processados, tais como os concentrados, faz com que a utilização da produção animal em pastagens, em que o animal busca seu próprio alimento através do pastejo, seja de menor custo e, conseqüentemente, o produtor terá maiores lucros. Porém, torna-se necessário a adequada formação do pasto, sendo que o ponto de partida para a produção de ruminantes em pastagens é a escolha ideal da planta forrageira (NASCIMENTO et al., 2002). Segundo os autores, outra possibilidade de alimentar os animais é a utilização do excedente forrageiro como feno ou silagem.

A silagem se constitui em uma das formas utilizadas pelos produtores no sentido de ofertar alimentos e diminuir os custos com o aluguel de pastos para os animais no campo. O alimento, forragens verdes ou subprodutos da agroindústria, são coletados e submetidos ao processo de ensilagem e que após determinado período são servidos aos animais sob a forma de

silagem. O processo se constitui na coleta, enchimento e compactação do silo, necessitando para isso de conhecimentos básicos, no sentido de que o material seja bem preparado conservando as características e o valor nutritivo do alimento ou subproduto que lhe deu origem.

Uma das principais técnicas de conservação de forragens utilizada, a ensilagem, compreende a conservação de alimentos parcialmente secos ou com umidade reduzida em ambiente anaeróbio, e tem como objetivo conservar o valor nutritivo e as características do alimento para ser utilizado em períodos secos ou de pouca produção de forragens (AMARAL et al., 2008).

A silagem de casca de maracujá tem sido uma das alternativas no aproveitamento do subproduto, resultante da industrialização do fruto do maracujá, o que tem chamado a atenção pelo volume produzido e pelas várias possibilidades de utilização nas diversas rações animal.

A técnica de ensaios de digestibilidade usando sacos de “Nylon” suspensos no rúmen, descrita por Quin et al.(1938), melhorada por Corsi (1972) e aperfeiçoada por Paz (1976) tem sido bastante utilizada em estudos de degradabilidade ruminal de forragens e de subprodutos constituintes da alimentação dos ruminantes. Segundo os autores essa técnica é muito simples e fácil de ser aplicada em relação a outros métodos, também utilizados.

Segundo Paz (1983) A digestibilidade da matéria seca é determinada pela diferença de peso entre a amostra inicial e o resíduo não digerido.

Lira (1992) ao trabalhar com comparativos entre graus de degradabilidade do Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e um subproduto da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) concluiu que o bagaço da cana quando submetido a tratamento específico apresentou um grau de degradabilidade ruminal semelhante ao do capim elefante.

Vários autores Lira (1992), Corsi (1972), Paz (1983), Chalupa (1980), e Orskov (1992) tem utilizado a técnica de degradabilidade “In Situ” com excelente desempenho o que mostra a viabilidade da técnica de sacos de “Nylon” suspensos no rúmen, tanto de bovinos quanto de ovinos um excelente e simples método para definir a qualidade de uma forragem, subproduto ou outro composto com potencial para servir como alimento animal.

O AFRC (1993) sugeriu algumas regras para a execução da técnica *in situ* como um meio de padronização dos experimentos, sendo as principais relacionadas com a dieta do animal, preparação da amostra, quantidade de amostra, tamanho e porosidade do saco.

O presente trabalho teve o objetivo de estudar a degradabilidade ruminal “*in situ*” da silagem da casca do maracujá, através da técnica de sacos de “Nylon” suspensos no rúmen de ovinos fistulados, através da análise da composição química bromatológica antes e após o processo fermentativo, digestivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho descreve um experimento com silagem de casca de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims), (Figura 1), e teve como objetivo estudar a degradabilidade “in situ” da silagem em ovinos fistulados tendo como base a composição química, Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Cinzas, nos tempos de: 0 (zero), 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 84 horas de exposição ruminal.

Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados, da raça Santa Inês, com fistula ruminal e peso de aproximado 60 kg (Figura 2). Foram utilizados nove tempos de degradação e quatro repetições, com duas bolsas de nylon em cada repetição, num esquema estatístico fatorial 9x4x2, em Delineamento de blocos Casualizados; as análises foram realizadas através do SAS, conforme Ferreira (2000).

O experimento foi conduzido no Campus CECA, da Universidade Federal de Alagoas, situado no município de Rio Largo-AL, a uma média de 127 m, no período de novembro de 2018 a outubro de 2019. no período de novembro de 2018 a outubro de 2019. A região apresenta temperatura média máxima de 29°C e mínima de 21°. A casca do maracujá foi coletada na indústria de beneficiamento de poupa, multifrutas, localizada no município de Anadia, região de zona da mata alagoana onde foi realizada a ensilagem, em tambores de 250L, revestidos com bolsa plástica, e transportados para o campus CECA, da UFAL (Figura 3).

Após a abertura dos silos, amostras da silagem foram secas e moídas em peneira de 5mm. Em seguida, 5,0 g de cada amostra foram acondicionadas em sacos de náilon (7x14 cm, com porosidade de 40µm), (Figura 4), mantendo uma proporção de 25mg por cm². Amostras do material original e dos resíduos foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal, campus de Areia da UFPB, para determinação da composição bromatológica.

Após permanecerem nos animais, segundo os tempos predeterminados, os saquinhos contendo o material residual foram retirados e imersos em água gelada e em seguida lavados em água corrente e por imersão, até a total limpidez da água (Figura 5); depois colocados em estufa, num processo semelhante ao do material original, para determinação da degradabilidade da MS, PB, FDN e FDA da silagem da casca de maracujá.

A determinação da degradabilidade da MS da silagem foi realizada por diferença entre o peso do material exposto e o peso do que sobrou após o tempo predeterminado de fermentação ruminal. As determinações bromatológicas, tanto do material original quanto do resíduo: MS, PB, EE e Cinzas foram realizadas, segundo Henneberg e Stohmann (1864); FDN e FDA de acordo com Van Soest, citado por Silva (2000); A determinação da degradabilidade da PB, FDN e FDA foram feitas, também, por diferença entre a massa incubada e a massa do resíduo expressos em % da composição química do material original (%) e da composição químicas do resíduo, após a retirada dos saquinhos do rúmen animal. Foi utilizada uma equação para ajustamentos dos dados, proposto por MEHREZ e ORSKOV (1977): Para a degradabilidade efetiva (DE), os cálculos foram feitos utilizando-se a equação $DE = a + (b \times c) / (c \times k)$, de ORSKOV e McDONALD (1979).

As composições bromatológicas da silagem da casca de maracujá e do resíduo, após o processo de degradabilidade, são apresentada na Tabela 1 e tabela 2 e serviu como base para os cálculos da degradabilidade da Matéria Seca (MS) Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) e fibra em detergente ácido durante o processo de incubação dos sacos de nylon.

Tabela – 1. Médias da composição bromatológica da silagem da casca de Maracujá (% na matéria seca)

Itens	Em (100% na matéria seca)
Matéria seca (%)	12,69
Proteína bruta (%)	10,60
Fibra em detergente neutro (%)	55,34
Fibra em detergente ácido (%)	41,70
Lignina (%)	7,55
Extrato etéreo (%)	1,16
Cinzas (%)	5,53

Fonte: Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal-Centro de Ciências Agrárias/Areia/UFPB.

Tabela - 2. Médias da composição bromatológica do resíduo, da silagem da casca de Maracujá, após o processo de degradabilidade (% na matéria seca).

TEMPOS DE DEGRADABILIDADE (Horas)	COMPONENTES ESTUDADOS (100% da matéria seca)			
	MS Degradada(g)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
00	1.08	7.94	45.72	38.85
06	1.84	6.93	42.73	37.47
12	1.94	6.49	35.86	36.62
24	2.00	5.49	32.09	35.91
36	2.06	4.90	28.77	32.75
48	2.45	4.20	24.90	26.84
60	2.94	4.00	23.24	24.61
72	3.31	3.50	22.68	24.08
84	3,74	2.98	22.68	23.60

Fonte: Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal-Centro de Ciências Agrárias/Areia/UFPB.

Figura – 1. Silagem da casca do maracujá após abertura dos silos aos 45 dias do enchimento.



Fonte: O autor (2019).

Figura - 2. Ovino da raça Santa Inês portando fistula ruminal com medição do Ph



Fonte: O autor (2019).

Figura - 3. Tambores contendo a silagem de casca de maracujá e medição do PH.



Fonte: O autor (2019).

Figura - 4. Sacos de Nylon identificados



Fonte: O autor (2019).

Figura - 5. Coleta dos saquinhos, acondicionamento em água gelada e em seguida lavados e colocados em estufa.



Fonte: O autor (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A degradabilidade da MS, da PB, da FDN e FDA variaram de 21,63-74,80%; 25,09-71,88%, 17,38-59,00% e 6,84-43,40% entre os tempos de Zero e 84 horas, respectivamente. Houve estabilidade entre os tempos de 6 e 36 horas de incubação para a degradabilidade da MS; A partir de 36 horas, a degradabilidade da MS mostrou-se sempre crescente e apresentando diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) entre os tratamentos de 36 a 84 horas de incubação, quando atingiu 74,80%, Tabela 3 e Figura 1, mostrando efeito quadrático com coeficiente de determinação (R^2) de 94,48% , significativo ($P < 0,01$).

Vieira et al. (2021), trabalhando com degradabilidade In situ, da casca de três variedades de maracujá, observaram que às 48 horas de incubação no rúmen a degradabilidade da Matéria Seca, Proteína bruta, Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, da variedade Amarela, atingiu seu ponto máximo e se estabilizou em 80%, 94%, 62% e 39% respectivamente, maior que os encontrados na presente pesquisa, 74,80% para MS. 71,88% para PB, 59% para FDN e 35,64% para FDA. Os dados mostram influência dos tempos de incubação sobre a degradabilidade da MS, PB, FDN e FDA, fato esse verificado pela literatura citada que observaram alta influência ($P < 0,01$) dos tempos de incubação e que não foram relatadas diferenças na degradabilidade entre as variedades de maracujá estudadas. Sobre a degradabilidade da MS avaliada pela técnica in situ, no presente trabalho, observou-se uma taxa de 74,80% menor que a relatada pelos autores (80%)

Quanto à degradabilidade efetiva da matéria seca (MS), Vieira et al. (2021) observaram coeficientes de 63,65%, 63,46% e 63,46% para as cascas de maracujá das variedades amarela, roxa e doce, respectivamente. Esses valores são ligeiramente inferiores ao resultado de 65,67% para a degradabilidade efetiva da MS da silagem de casca de maracujá encontrado na presente pesquisa (Tabela 4).

Adicionalmente, a silagem apresentou valores de degradabilidade efetiva de 68,11% para a proteína bruta (PB), 62,73% para a fibra em detergente neutro (FDN) e 55,28% para a fibra em detergente ácido (FDA). O percentual de MS degradado após 84 horas de incubação (74,80%) mostrou-se superior aos valores de digestibilidade para a silagem de milho reportados por outros autores, como Carneiro et al. (1982), que observaram 68,00%; Zago, Obeid e Gomide (1985), 63,03%; Freitas e Dufflot (1990), 64,90%; e Almeida (1992), 65,88%.

Lira (1992), ao trabalhar com degradabilidade in situ e com comparativos entre o Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e um subproduto da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) concluiu que o tempo de incubação influenciou significativamente o grau de

degradabilidade da MS, tanto do bagaço da cana quanto do capim elefante; e que o bagaço de cana de açúcar quando submetido a tratamento específico, apresentou um grau de degradabilidade semelhante ao do capim elefante.

De acordo com Reis et al. (2000) foi observada influência dos níveis de substituição do capim elefante por silagem de casca de maracujá na digestibilidade da MS, PB e FDN, com tendência linear; Dados dos autores, trabalhando com digestibilidade aparente da silagem de resíduos do fruto do maracujá, registraram teores de 69,26% para MS; 87,34% para PB e 79,37% para FDN, menor do que o encontrado na presente pesquisa para digestibilidade da MS (74,80%); Maiores do que a degradabilidade da PB observada (71,88%) e do que a degradabilidade da FDN registrada na presente pesquisa (59%), quando comparados com os cálculos *in situ* e, também, maiores do que os observados para a degradabilidade efetiva na qual relatamos 65,67% para MS, 68,11% para PB e 62,73% para FDN e 55,28% para FDA. Os referidos autores não trabalharam com FDA.

Pires et al. (2006) trabalhando com degradabilidade *in situ* de forrageiras observaram que os tempos de incubação influenciaram diretamente às taxas de digestibilidade da MS, PB, FDN e FDA, o que também foi observado no presente trabalho. Segundo os autores, a partir do período de incubação de 36 horas, houve tendência de a degradabilidade da MS de todas as forrageiras se manterem constantes.

Os dados de degradabilidade da MS da silagem da casca do maracujá de 48,94%, 58,83%, 66,16% e 74,80% observados a partir do tempo de 48 horas de incubação foram maiores que os encontrados por Teixeira et al. (1996), que trabalhando com ração composta de milho e caroço de algodão observaram uma degradabilidade efetiva de 45% da MS, para a degradabilidade efetiva da PB (57,6%) e da FDN (48,7%). Os resultados citados pelos autores são menores que os das silagens da casca de maracujá da presente pesquisa, cujas taxas foram de 71,88% para PB e 59% para FDN, respectivamente, no tempo de 84 horas de incubação. Os dados relatados de degradabilidade efetiva da MS (65,67%), PB (68,11%) e FDN (62,73%) da silagem da casca de maracujá são também maiores que os encontrados por Teixeira et al. (1996) ao trabalhar com incubação e calcular a degradabilidade efetiva. Nessa pesquisa os autores não trabalharam com a degradabilidade da FDA, pois justificam que a mesma está presente na FDN.

Na Tabela 3. Observamos que não houve diferença significativas entre os tratamentos de 0 (zero) e 12 horas ($P > 0,05$), quando foi registrado 38,77% de degradabilidade para a PB e 35,19% para FDN, havendo, portanto, tendência de estabilização entre 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 84 horas de incubação para PB e FDN quando atingiu o percentual de 71,88% para PB (Figura 2.) e 59% para FDN (Figura 3); Tanto à PB quanto à FDN houve aumentos dos teores, mas sem influência significativa ($P > 0,05$), das degradabilidades apresentadas, nas horas citadas, mostrando efeito

significativo ($P < 0,01$) na representação gráfica espacial, conforme mostram as figuras 2 e 3. Quanto à FDA a degradabilidade sofreu influência ($P < 0,01$) dos tempos de degradação registrando valores sempre crescentes com tendência à estabilização entre 06 e 24 horas e, também entre 48 e 84 horas de incubação, conforme observado na Tabela 3 e Figura 4. Quanto à FDA, a linha de regressão e a representação gráfica espacial explicam melhor a tendência das variáveis dependentes em relação às variáveis independentes.

Com relação à degradação da FDN e FDA foram relatados valores de 59% e 43,40% para a silagem da casca de maracujá, respectivamente, semelhantes aos observados por Vieira et al (2021) que observaram valores de 61%, 57% e 52% para FDN e 41%, 42% e 39% para FDA das cascas do maracujá, variedades amarela, roxa e doce, respectivamente, no entanto os valores de MS e PB relatados pelos autores são maiores que os observados na presente pesquisa (ambas in situ). Para a degradabilidade da PB, relatamos taxas de degradação da ordem de 71,88%, percentual esse semelhante aos encontrados pelos autores quando dos cálculos da degradabilidade efetiva, 77.44%, 71.00% e 68.89%, das variedades estudadas, respectivamente; para FDN, encontramos 59% de degradabilidade, dado superior aos citados por Vieira et al (2021) que relataram valores de 36,25%, 40.00% e 34.61%, de degradabilidade efetiva da casca das variedades de maracujá amarela, roxa e doce respectivamente. Comparando os dados das duas degradabilidades efetivas observamos que o valor de FDN (62,73%) foi maior que o apresentado pelos autores (Tabela 4).

Em se tratando de degradabilidade da MS, PB, FDN e FDA da silagem da casca do maracujá quando submetida à incubação ruminal, in situ, Teixeira et al. (1996), observaram que a mesma sofreu influência dos tempos de incubação. Essa afirmação também foi feita por Vieira et al, (2021), que ao trabalhar com capim elefante identificaram que tanto os tempos de incubação, quanto à idade de corte da forrageira influenciaram à degradabilidade da MS, PB, FDN e FDA.

Tabela-3. Porcentagem média da degradabilidade da Matéria Seca (MS%), Proteína Bruta (PB%) e Fibra em Detergente Neutro (FDN%) e Fibra em Detergente Ácido (FDA%) da silagem da casca de maracujá.

TEMPO DE DEGRADABILIDADE (Horas)	COMPONENTES ESTUDADOS EM (100% da Matéria Seca)			
	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
00	21,63a	25,09a	17,38a	6,84a
06	36,87b	34,62a	22,79a	10,13b
12	38,75b	38,77a	35,19a	12,18b
24	39,96b	48,20b	42,00b	13,87b
36	41,13b	53,77d	48,00c	21,45c
48	48,94c	60,37d	55,00c	35,64d
60	58,83d	62,26d	58,00c	40,99d
72	66,16e	66,98d	59,00c	42,26d
84	74,80f	71,88d	59,00c	43,40d

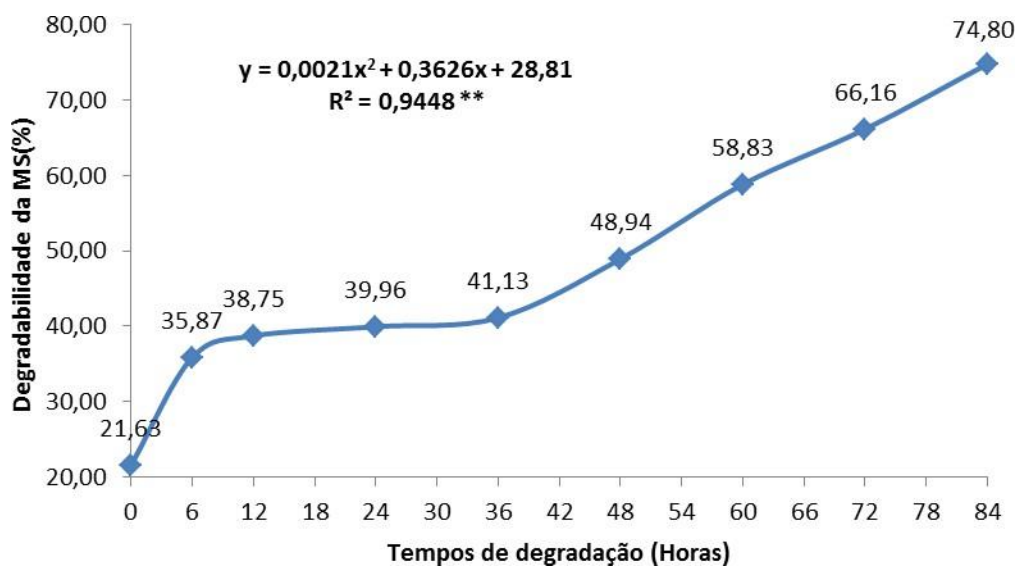
Fonte: O autor (2019).

Tabela-4. Degradabilidade efetiva da silagem da casca de maracujá para Matéria Seca (MS%), Proteína Bruta (PB%), Fibra em Detergente Neutro (FDN%) e Fibra em Detergente Acido (FDA%) para uma taxa de passagem de 6%./hora.

ALIMENTO TESTADO E COMPONENTES ESTUDADOS				
Silagem da casca do maracujá	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
		65,67	68,11	62,73

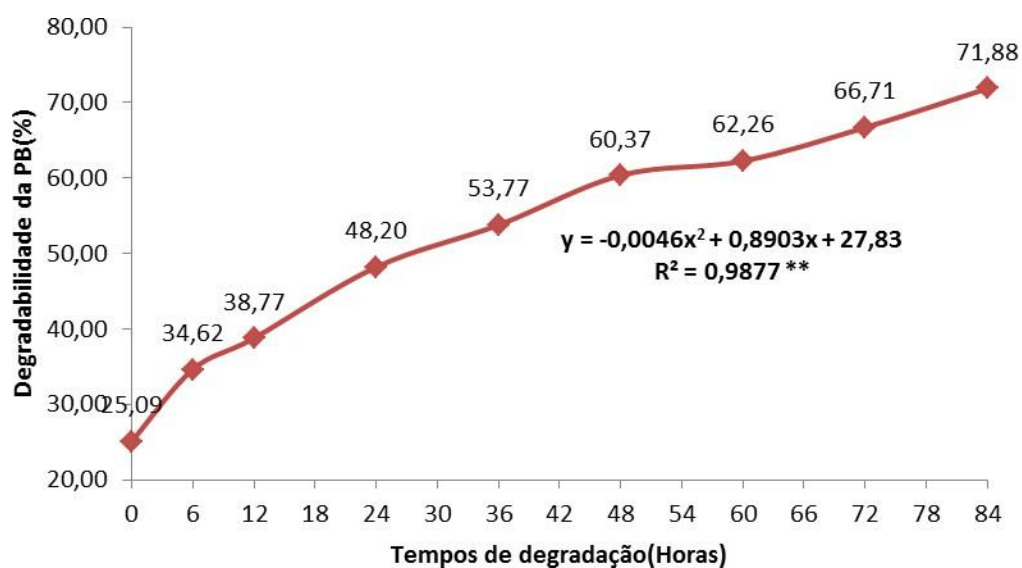
Fonte: O autor (2019).

Figura - 6. Porcentagem média da degradabilidade da Matéria Seca (MS %) da silagem da casca de maracujá.



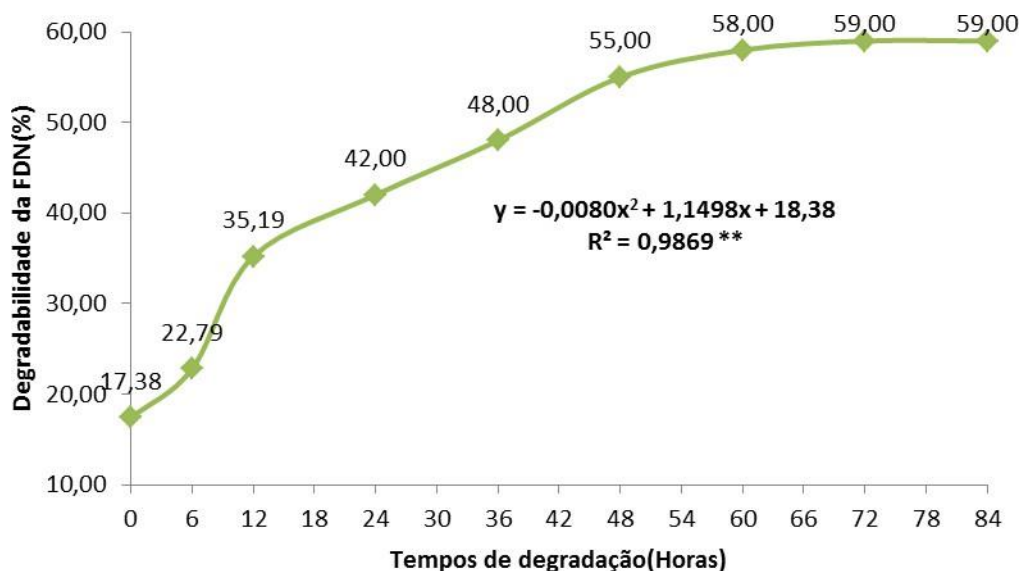
Fonte: O autor (2019).

Figura - 7. Porcentagem média da degradabilidade da Proteína Bruta (PB%) da silagem da casca de maracujá.



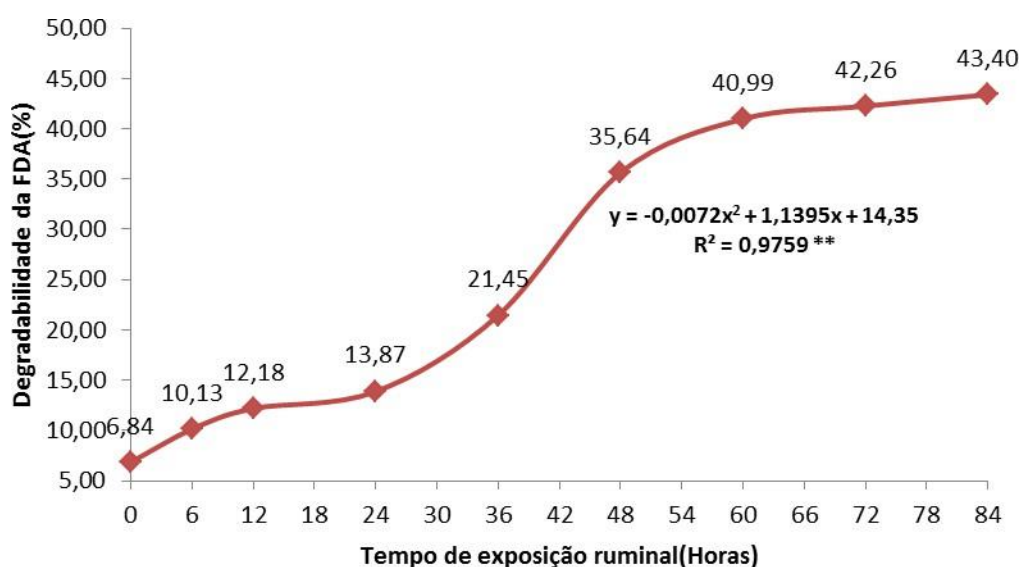
Fonte: O autor (2019).

Figura - 8. Porcentagem média da degradabilidade da Fibra em Detergente Neutro (FDN %) da silagem da casca de maracujá.



Fonte: O autor (2019).

Figura - 9. Porcentagem média da degradabilidade da Fibra em Detergente ácido (FDA %) da silagem da casca de maracujá.



Fonte: O autor (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tempos de incubação da silagem da casca de maracujá proporcionaram aumentos nas taxas de degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB%), fibra em detergente neutro (FDN%) e fibra em detergente ácido (FDA%).

Pode-se recomendar por intermédio de análise bromatológica e comportamento na degradabilidade, a utilização da silagem da casca do maracujá como componente no balanceamento de rações para ruminantes, mesmo apesar do alto teor de umidade que pode limitar sua utilização na alimentação.

A silagem da casca do maracujá evidenciou-se ser uma opção alimentar como componente constituinte de rações dada a sua composição química, no entanto há recomendações na literatura para que a mesma não seja utilizada como alimento único de uma ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. Wallingford, UK: CAB International, 1993. 159p

ALMEIDA J. R. Desempenho e características de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33, n.4, p.1048-1059, 2014.

ALMEIDA, M. F. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annuus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes. Lavras: ESAL, 1992. 100p. (Tese – Mestrado em Produção Animal).

AMARAL, R. C.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A. Estabilidade aeróbia de silagens do capim-marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.6, p.977-983, 2008.

ARAÚJO FILHO, J. A. *Revista Alimentação* v.15, n.6, p.10-11. 2015.

CARNEIRO, A. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SANCHES, R. L. et al. Consumo e digestibilidade aparente desilagens mista de milho e soja anual. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte*, v.34, n.2, p.397-408, ago 1982.

CORSI, M. Estudos da produtividade e do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte. Piracicaba ESALQ, São Paulo, USP, 1972. 139.P. (Tese de Doutorado).

CHALUPA, W. Methods for estimating protein requirements and feed protein values for ruminants. *Feedstuffs*, p.18-20, 1980.

FERREIRA, P. V.; *Estatística Aplicada à Agronomia*. Maceió, EDUFAL, 2000, 606p

FREITAS, E. A. G; DUFLOTH, J. H. Determinação da energia metabolizável da silagem de milho por ensaio convencional de digestibilidade “in vivo” com ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27. 1990, Campinas. Anais... Campinas: SBZ, 1990. p.91.

Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal-Centro de Ciências Agrárias/Areia/UFPB.

LIRA, J. E. Estudo comparativo do valor nutritivo do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) sob diferentes tratamentos através da técnica de sacos de “Nylon”/Jose Edmar de Lira. 1992. 117p Tese (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. 1992.

MEHREZ, A. Z., ORSKOV, E. R. 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 88:645-665.

NASCIMENTO Jr., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o Manejo de Pastagens: Evolução e Atualidade. *Rev. Manejo Estratégico da*

Pastagem. v. 1, n. 3, p. 10-12, 2002. UFV, Viçosa

ORSKOV, E. R. Protein nutrition in ruminants. 2. ed. International Feed Resources Unit. The Rowett Research Institute. Aberdeen Academic Press, 1992. 175p

ORSKOV, E. R., Mc DONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92(4):499-503.

PAZ, L. G. da. Produção de matéria seca e valor nutritivo de variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Shum) fertilizados com Wuxal e Wuxal LUC, através da adubação foliar. Piracicaba, 1976. 132p (tese de mestrado).

PAZ; L. G. MATOS, M. L. MONTEIRO, E. S. & SILVA, I. P. Digestibilidade da *Brachiana decumbens* Stapf. Submetida a adubação foliar com uréia avaliada através de técnica dos sacos de "nylon". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas, RS, 1983. p. 395.

PIRES, A. J. V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P. C.; SIQUEIRA, G. R.; BERNADES, T. F.; RUGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. O. ; ROTH, M. T. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.4, p.643-648, abr. 2006.

QUIN, J. L.; Van der WATH, J. G.; MYBURGIN, S. Studies on the alimentary tract of merino sheep in South Africa. 4- Description of experimental technique. Onderstepoort, Journal of Veterinary Science and Animal Industry, v.11, p.341-360, 1938.

REIS, J; PAIVA, P. C. A; TIESENHAUSEN, I. M. E. V. VON; REZENDE, C. A. P. COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO VOLUNTÁRIO E DIGESTIBILIDADE DE SILAGENS DE RESÍDUOS DO FRUTO DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa) E DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum) CV. CAMEROON E SUAS COMBINAÇÕES. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v.24, n.1, p.213-224, jan./mar., 2000 <https://doi.org/10.1590/S1516-35981999000500034>

Acesso em 2021

SILVA, D. J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa, UFV, imp. Univ., 2000, 166p.

TEIXEIRA, J. C., SANTOS, R. M. dos, OLIVEIRA, A. I. G. 1996. Degradabilidade ruminal de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de rações contendo caroço algodão e grão de milho em diferentes formas físicas, em vacas de raça holandesa. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(4):814-823. [Links]

VIEIRA, C. V.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C. Composição químico-bromatológica e degradabilidade *In Situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora spp*) R. Bras. Zootec. vol.28 no.5 Viçosa, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S151635981999000500034> Acesso em 2021.

ZAGO, C. P.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens de milho (*Zea mays* L.) com soja anual (*Glycine max*(L.) Merrill). Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.14, n.4, p.510-514, 1985.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, D. A.; RABELO, F. H. S. SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. F.; BARBOSA, L. A. CARVALHO, A. Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com bactérias ácido-láticas em diferentes estádios de maturidade. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim. Salvador, v.13, n.3, p.656-668 jul./set., 2012 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940.

SILVA, D. J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa, UFV, imp. Univ., 2000, 166p.

VILELA, D.; VEIGA, V. M. O. Silagem e seus riscos. *Com. téc.*; 33. Juiz de Fora, MG. Dezembro, 2003.

WOOLFORD, M. K. The detrimental effects of air on silage. Journal of Applied Bacteriology, v.68, p.101-116, 1990.