



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

LARISSA STEFANY DA SILVA OLIVEIRA

**CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE GASES DE PLANTAS NATIVAS DA
CAATINGA COM POTENCIAL FORRAGEIRO**

PAULISTANA-PI

2021

LARISSA STEFANY DA SILVA OLIVEIRA

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE GASES DE PLANTAS NATIVAS DA CAATINGA COM POTENCIAL FORRAGEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Zootecnia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Paulistana.

Orientadora: Prof.^a Dra. Dayseanny de Oliveira
Bezerra.

PAULISTANA-PI

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Oliveira, Larissa Stefany da Silva
O48c Cinética da produção de gases de plantas nativas de caatinga com
potencial forrageiro / Larissa Stefany da Silva Oliveira. - 2021.
25 f.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Paulistana, 2021.
Orientadora : Profa. Dra. Dayseanny de Oliveira Bezerra.
1. Caatinga. 2. Capim-buffel;. 3. Gases in vitro;. 4. Produção de gás.
I. Título.

CDD - 636.08

Elaborado por Edna Ferreira de Oliveira CRB 3/1621

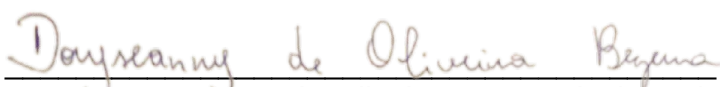
LARISSA STEFANY DA SILVA OLIVEIRA

CINÉTICA DA PRODUÇÃO DE GASES DE PLANTAS NATIVAS DA CAATINGA COM POTENCIAL FORRAGEIRO

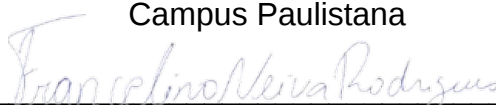
Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Zootecnia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Paulistana.

Aprovada em: 16 / 09 / 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Dayseanny de Oliveira Bezerra (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí
Campus Paulistana



Prof. Dr. Francelino Neiva Rodrigues
Instituto Federal do Piauí
Campus Avançado José de Freitas



Prof.^a Dra. Ana Lúcia Teodoro
Instituto Federal do Piauí
Campus Paulistana



Prof.^a Dra. Divamélia de Oliveira Bezerra Gomes
Instituto Federal do Piauí
Campus Teresina Central

Aos meus pais, Luiz Gonzaga e Vera Lúcia, pelo apoio, por acreditarem em mim e em meus sonhos, e por ajudar a torná-los realidade.

À minha irmã, Laura, que me incentivou em cada sorriso e em cada abraço.

À minha família que sempre me incentivou a estudar, crescer profissionalmente e conquistar os meus sonhos, e que sempre estiveram dividindo os momentos de tensões e as conquistas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por ter me permitido conhecer a Zootecnia.

Ao Instituto Federal do Piauí, essencial em minha formação profissional, pela oportunidade em crescer academicamente e pessoalmente e vivenciar grandes experiências.

À minha dupla de três (Gislane da Paixão e Daniel Silva) por serem grandes companheiros nesses momentos de conclusão de curso, e claro, durante toda a minha vida acadêmica. Agradeço aos puxões de orelha, apoio e as palavras de encorajamento em todos os momentos e, principalmente, pelos momentos de descontração e calma que pudemos compartilhar.

Aos colegas e amigos da graduação que compartilharam momentos marcantes, desde quando ficávamos sentados em volta de uma mesa comendo bolacha até viagens importantes e apresentações de trabalho representando o curso e a Instituição.

À minha família, principalmente as mulheres que sempre me incentivaram, aconselharam e, acima de tudo, são inspiração de garra, determinação, força e profissionalismo. Além disso, foram e são meu ponto de paz em momentos que eu estava aflita, insegura e exausta com a rotina.

À Dayseanny Bezerra, minha orientadora, que além de professora, é um exemplo de pessoa, mulher e profissional. Agradeço não só pela paciência e orientação nessa reta final, mas pelas oportunidades, dedicação, confiança, ensinamentos e estímulos durante esses anos de graduação.

Aos professores do Curso de Zootecnia que contribuíram ao longo dos períodos. Em especial, Ana Lucia Teodoro e Wandemberg Rocha, pela disponibilidade, apoio e auxílio durante a graduação e, principalmente, na execução do experimento.

Ao professor Francelino Neiva, pelas oportunidades e por toda a experiência compartilhada, juntamente a Equipe Carneiro da Caatinga.

À todos que contribuíram para a concretização deste projeto e nesse ciclo da minha vida.

Obrigada por estarem sempre ao lado, jamais conseguirei agradecer o suficiente, nem tampouco retribuir.

“A vida é intrinsecamente arriscada. Existe apenas um grande risco que você deve evitar a todo custo, e este é o risco de não fazer nada.”

Denis Waitley

RESUMO

A caatinga possui uma grande variedade de plantas que são utilizadas na alimentação dos animais, apesar da sua irregularidade de distribuição. No entanto, há diversas plantas que apresentam bom valor nutricional, fato que contribui para o bom desempenho dos animais. Objetivou-se avaliar a cinética de produção de gases de plantas forrageiras do bioma Caatinga: Malva Rasteira (*Herissantia crispa*), Marmeleiro (*Croton sonderianus*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Bamburral (*Hyptis umbrosa*) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaries*) como planta forrageira cultivada utilizada na alimentação animal. O experimento foi realizado no laboratório de ciências agrárias do Instituto Federal do Piauí, Campus Paulistana-PI. Inicialmente, foram pesados 500 mg das amostras seca e incubados em frascos com capacidade de 100mL, contendo o líquido ruminal, solução tampão e mantidos a temperatura de 39° C em banho-maria. O volume dos gases produzidos pela fermentação e acumulados nos frascos foram mensurados com o auxílio de seringa graduada nos tempos 0, 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 22, 26, 30, 34, 40, 48, 60 e 72 horas após incubação. Os parâmetros da cinética de degradação *in vitro* foram estimados a partir da produção cumulativa de gases utilizando o procedimento NLMIXED do SAS (Statistical Analyses System, Cary, USA). O capim-buffel apresentou produção de gás superior às demais plantas (77,64 mL/g MS incubada), seguido das plantas Malva e Aroeira (58,16 e 54,05 mL/g MS incubada, respectivamente), que foram semelhantes estatisticamente. Dentre as espécies nativas do bioma Caatinga, devido à alta taxa de gases acumulada, a Malva e Aroeira são mais indicadas para o consumo animal, demonstrando superioridade nutricional e contribuindo para o maior ganho de peso dos animais.

Palavras-chave: Caatinga; Capim-buffel; Gases *in vitro*; Produção de gás

ABSTRACT

The caatinga has a wide variety of plants that are used to feed animals, despite their irregular distribution. However, there are several plants that have good nutritional value, a fact that contributes to the good performance of animals. This study aimed to evaluate the gas production kinetics of forage plants in the Caatinga biome: Malva Rasteira (*Herissantia crispa*), Quince (*Croton sonderianus*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Bamborral (*Hyptis umbrosa*) and Buffalo grass (*Cenchrus ciliaries*) as cultivated forage plant used in animal feed. The experiment was carried out at the Agricultural Sciences Laboratory of the Federal Institute of Piauí, Campus Paulistana-PI. Initially, 500 mg of dry samples were weighed and incubated in flasks with a capacity of 100mL, containing the rumen fluid, buffer solution and kept at a temperature of 39° C in a water bath. The volume of gases produced by fermentation and accumulated in the flasks was measured with the aid of a graduated syringe at times 0, 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 22, 26, 30, 34, 40, 48 , 60 and 72 hours after incubation. The in vitro degradation kinetic parameters were estimated from the cumulative production of gases using the NLMIXED procedure from SAS (Statistical Analyzes System, Cary, USA). Buffel grass presented higher gas production than the other plants (77.64 mL/g DM incubated), followed by Malva and Aroeira plants (58.16 and 54.05 mL/g DM incubated, respectively), which were statistically similar . Among the native species of the Caatinga biome, due to the high rate of accumulated gases, Malva and Aroeira are more suitable for animal consumption, demonstrating nutritional superiority and contributing to greater weight gain for animals.

Keywords: Gas production. Caatinga. Buffel grass. In vitro gases.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Curva de produção de gases in vitro ajustadas de amostras de plantas com potencial forrageiro provenientes do bioma Caatinga	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Composição de Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) das amostras de forrageiras provenientes do bioma Caatinga e de pasto cultivado.....	17
Tabela 2	– Parâmetros de cinética de produção de gases in vitro de amostras de forrageiras provenientes do bioma Caatinga e de pasto cultivado.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAS	Statistical Analyses System
PB	Proteína Bruta
FDN	Fibra em Detergente Neutro
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
CF	Carboidratos Fibrosos
FDA	Fibra em Detergente Ácido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CAATINGA	14
2.2	PLANTAS NATIVAS DO BIOMA CAATINGA COMO ALIMENTAÇÃO PARA RUMINANTES.....	15
2.2	PRODUÇÃO DE GASES <i>IN VITRO</i>	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
4	RESULTADOS	18
5	DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Os ruminantes, assim são chamados, devido apresentarem o trato gastrointestinal especializado na fermentação e degradação de alimentos com origem vegetal, sendo estes ricos em fibras. Da mesma forma que a aparência externa dos animais são alteradas devido o plano nutricional, os tecidos que estão diretamente associados a absorção e metabolização dos compostos absorvidos, o trato gastrointestinal e o fígado tem sua morfofisiologia visceral modificada (Scheaffer et al. 2004; Macedo Júnior, 2007).

Desta forma, a dieta oferecida ao animal tem grande influência no seu desenvolvimento pelo processo de conversão de matéria seca e dos ácidos graxos de cadeia curta em energia. Este desenvolvimento é caracterizado tanto por mudanças externas quanto internas, que afetarão o organismo do animal como um todo (Molinari, 2017). Logo, várias técnicas foram descritas com o intuito de determinar a digestibilidade de alimentos no rúmen, simulando o processo de digestão ruminal que ocorre no animal vivo (Lemos, 2011).

Assim, objetivou-se avaliar a cinética de produção de gases do capim-buffel e amostras de plantas da Caatinga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CAATINGA

A Caatinga é um bioma da região Nordeste, com aproximadamente 844.453 km², estando presente em todos os estados nordestinos, exceto Maranhão, e no norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (IBGE, 2019). Este bioma é caracterizado devido a sua diversidade de plantas forrageiras, composto por estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo (Giulietti et al, 2008).

Este bioma recobre quase toda a região semiárida brasileira, mas não possui uniformidade, uma vez que características ambientais interferem na diversidade de espécies encontradas, além de serem distribuídas de forma que a ocorrência de algumas espécies se sobrepõem a outras, definindo o tipo de vegetação (Giulietti et al., 2008). Essa diversidade reflete na quantidade e nas espécies que habitam o local, visto que, o solo exerce papel fundamental nas diferenças ecológicas e

florísticas. (Fernandes e Queiroz, 2018).

Assim como as diversas matas secas tropicais, a Caatinga também é utilizada pela exploração humana, pela atividade agrícola desenvolvida, pela extração de madeira e lenha e, principalmente, pelo uso da pecuária extensiva (Moreira et al., 2006).

A Caatinga apresenta uma grande variedade de plantas com potencial forrageiro que são utilizadas na alimentação dos rebanhos. Conforme Souza et al., (2013), a Caatinga possui plantas que apresentam valores nutricionais que contribuem positivamente para o desempenho animal, podendo ser usadas para a alimentação de ruminantes manejados a pasto. No entanto, apesar do alto valor nutritivo, a sua disponibilidade é afetada nos períodos de estiagem, fato que compromete o desempenho dos animais (Neto, 2016).

Essa vegetação possui a mais importante fonte nutricional para os rebanhos da região Nordeste, podendo chegar até 90% da participação da dieta de caprinos e ovinos. (Gonzaga Neto et al, 2001). No entanto, a qualidade da forragem influencia a produtividade do animal sendo um processo complexo, envolvendo aspectos relacionados com a planta e com o animal (Molinari, 2017).

Essa vegetação possui grande participação na alimentação dos animais, podendo representar até 90% da dieta dos caprinos e ovinos (Gonzaga Neto et al, 2001).

2.2 PLANTAS NATIVAS DO BIOMA CAATINGA COMO ALIMENTAÇÃO PARA RUMINANTES

A ovinocultura é uma das mais importantes atividades econômicas do semiárido nordestino, sendo o pasto natural a principal fonte de alimento para o rebanho durante todo o ano pelo seu baixo custo de produção. No entanto, em virtude da irregularidade de chuvas nesta região, a oferta de pasto em quantidade e qualidade é reduzida e os animais apresentam variação no ganho de peso (Cavalcanti e Resende, 2006).

Assim, a composição botânica e a preferência dos ovinos varia ao longo do ano, principalmente em relação ao valor nutricional dos alimentos (EMBRAPA, 2020). Como o desenvolvimento dos animais está intimamente relacionado com a dieta oferecida e a conversão da matéria seca e dos ácidos graxos voláteis em

energia, o organismo do animal é completamente afetado tanto por modificações internas quanto externas (Molinari, 2017).

Os animais criados de forma extensiva apresentam variação no comportamento ingestivo, se adequando as forragens disponíveis, pois a sua preferência varia de acordo com a disponibilidade da forragem, uma vez que esta se modifica com a época do ano. (Formiga, 2020)

Para que se atinja o potencial produtivo, a concentração em nutrientes disponíveis da dieta deve atender as exigências destes para as atividades de manutenção e produção, sendo, a energia e a proteína os mais limitantes. (Medeiros, 2015)

Uma alimentação adequada é fundamental para o bem-estar, saúde e produtividade dos animais. Alimentar de forma correta vai para além da satisfação das necessidades imediatas, mas também reflete na produtividade do rebanho (Azevedo, 2020).

2.3 PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO*

A técnica de produção de gases ocorre a partir da incubação de amostras de um substrato em frascos simulando o rúmen animal, mensurando a quantidade de gases em tempos determinados através de um medidor graduado. A produção de gases ocorre a partir das frações solúveis e das fibras dos carboidratos fibrosos e não fibrosos contidos nos alimentos que são degradados pelos microrganismos ruminais, além de ser uma medida que está diretamente relacionada ao crescimento microbiano (Pell e Schoffield, 1993). A quantidade de gás produzido é mensurado em diferentes tempos para obter uma curva de degradação (Theodorou et al., 1994). Desta forma, os estudos sobre a produção de gás servem como base para o entendimento de como ocorre o aproveitamento dos nutrientes, através da fermentação e a correlação com o desempenho dos animais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A produção de gases *in vitro* foi realizada no laboratório de Ciências Agrárias do Instituto Federal do Piauí, Campus Paulistana. A escolha das espécies de plantas foram determinadas por levantamento fitossociológico com maior frequência e maior

consumo pelos animais da região, sendo selecionados os substratos: Malva Rasteira (*Herissantia crispera*), Marmeleiro (*Croton sonderianus*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Bamburral (*Hyptis umbrosa*) e capim-buffel (*Cenchrus ciliares*). O presente trabalho foi submetido ao Sistema Nacional de Gestão de Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) sob código ADFC946.

A tabela 1 apresenta os dados sobre os teores de Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) das amostras. O capim-buffel apresentou 10,2% de PB e 66,5% de FDN. Já as plantas da Caatinga, a Malva e a Aroeira obtiveram maiores teores de PB (18,4 e 15,7%, respectivamente), além de valores intermediários de FDN. Já o Marmeleiro foi a única espécie que apresentou baixos teores de PB e FDN.

Tabela 1 – Composição de Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) das amostras de forrageiras provenientes do bioma Caatinga e de pasto cultivado

Amostra	PB %	FDN %
Bamburral	4,4717	67,40748
Buffel	10,2988	66,51636
Marmeleiro	12,161	24,33654
Malva	18,4767	49,18931
Aroeira	15,75325	42,99271

Os parâmetros da cinética de produção de gases *in vitro* da matéria seca da amostra das plantas nativas e do capim-buffel foram estimados pela técnica de produção cumulativa de gases, conforme descrito por Pell e Schofield (1993).

Incubou-se 500 mg de substrato em frascos de vidro com capacidade de 100mL. Em cada frasco adicionou-se 40mL de meio nutritivo composto pela solução tampão de McDougal (1949), composta por NaHCO₃ (9,80 g/L), Na₂HPO₄ anidro (3,71 g/L), KCl (0,57 g/L), NaCl (0,47 g/L), MgSO₄.7H₂O (0,12 g/L) e CaCl₂.2H₂O (0,05 g/L). O meio nutritivo foi preparado 12 horas antes do início de cada bateria de incubação e armazenado sob refrigeração até o momento da utilização. O pH do meio nutritivo foi ajustado via borbulhamento com CO₂ até atingir o valor de pH de 6,9 na temperatura de 39°C. Aos frascos também foram adicionados 10mL de inóculo ruminal recém coletado de rúmen em abatedouro comercial, levado imediatamente ao laboratório afim de manter a temperatura e as condições físicas, simulando o organismo animal *in vivo*. O líquido ruminal foi coletado imediatamente antes do início das incubações, sendo obtido a partir da coleta em diversos pontos

do rúmen (líquido e sólido) e coado em camada dupla de gaze sob aspersão de CO₂ e mantido em banho-maria com temperatura de 39°C. Após a adição do inóculo, os frascos receberam gás carbônico, tampa de borracha e lacre de alumínio e permaneceram em banho-maria a 39°C, com agitação manual a cada hora.

As amostras foram incubadas em triplicata. Frascos contendo apenas líquido ruminal e solução tampão foram incluídos como branco para corrigir a produção de gases. O volume dos gases produzidos pela fermentação do substrato e acumulados nos frascos foram mensurados utilizando seringa graduada nos tempos de 0, 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 22, 26, 30, 34, 40, 48, 60 e 72 horas após o início da incubação.

Os parâmetros da cinética de degradação *in vitro* foram estimados a partir da produção cumulativa de gases utilizando o procedimento NLMIXED do SAS (Statistical Analyses System, Cary, USA), de acordo com o modelo descrito em France et al. (2000): $G = A [1 - \exp^{-c(t-L)}]$, onde: G (mL) é o volume acumulado de gases no tempo (t); A (mL) é a máxima produção de gases; c (% h⁻¹) é a taxa de acúmulo de gases; e L (horas) é o tempo de colonização microbiana.

4 RESULTADOS

Dentre os parâmetros de cinética de produção de gases *in vitro*, o capim-buffel obteve a maior produção de gases seguida pela Malva, Aroeira e Bamburral. Contudo, o Marmeleiro, apresentou a menor produção de gases (13,32mL) até o fim das mensurações (Tabela 2). Quanto ao tempo de colonização microbiana, o Marmeleiro apresentou o maior tempo, 3,29h, para que os microrganismos aderissem às partículas da forragem, seguido pelo capim-buffel, Malva, Bamburral e Aroeira (Tabela 2).

Apesar de o capim-buffel ter apresentado a maior produção de gases, comparado às outras amostras, apresentou o maior tempo para que houvesse a colonização microbiana. A Aroeira, que obteve 57,80ml de gases produzidos, teve a forragem colonizada em apenas 1,17 horas após incubação.

Tabela 2 – Parâmetros de cinética de produção de gases *in vitro* de amostras de forrageiras provenientes do bioma Caatinga e de pasto cultivado

Plantas forrageiras	Parâmetros de cinética de produção de gases <i>in vitro</i>			Produção observada (mL)	Produção ajustada (mL)
	A (mL)	C (%/hora)	L (horas)		
Malva	61,43ab	0,04a	2,49b	53,63a	58,16b
Marmeleiro	13,32c	0,03a	3,29a	8,17a	11,89d
Aroeira	57,80ab	0,04a	1,17c	38,93a	54,05bc
Bamburral	42,79b	0,03a	1,98bc	24,61a	35,10c
Buffel	82,89a	0,04a	3,00ab	51,42a	77,64a
P	<0,0001	0,0548	0,0022	0,0655	<0,0001
Erro padrão	6,5061	0,0024	0,2275	6,1264	6,2369

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A – máxima produção de gases (mL)- degradação das estruturas da forragem no rúmen; C – taxa de acúmulo de gases (%/h); L – tempo de colonização microbiana (h).

Na figura 1, podemos observar a produção de gases ajustada em função dos tempos de medições pós incubação (horas). Pode-se observar que o capim-buffel iniciou a produção de gases em torno de 3h após o início da incubação, atingindo a produção máxima às 18h e estabilizando às 28h. A Malva, Aroeira e o Bamburral atingiram a produção máxima 20h após o início das incubações. No entanto, o Bamburral e Marmeleiro além de iniciaram a produção de gases mais tardiamente, obtiveram os menores valores de produção de gases.

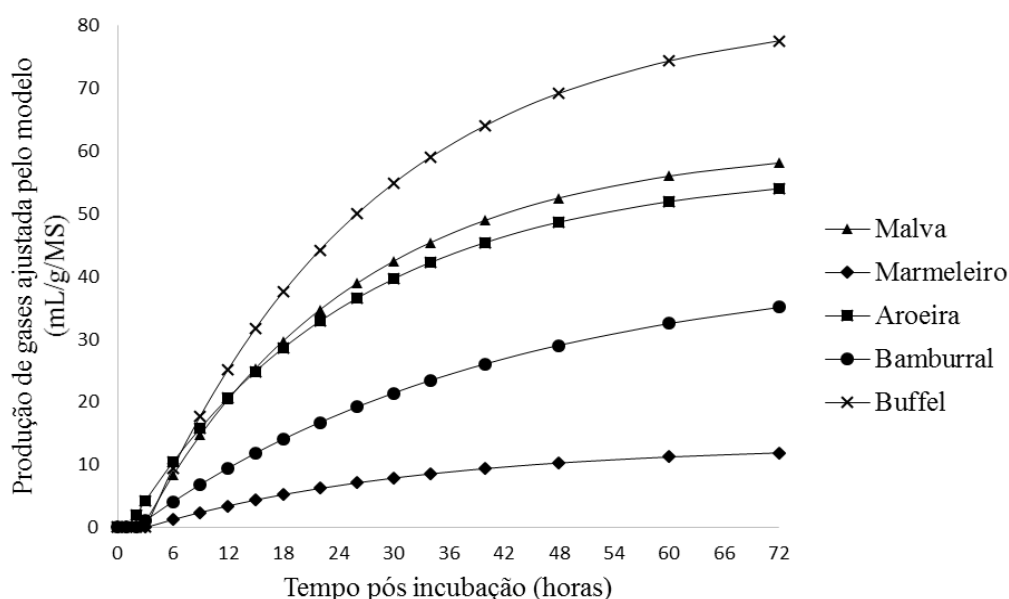


Figura 1. Produção de gases *in vitro* ajustadas de amostras de forrageiras provenientes da Caatinga.

4 DISCUSSÃO

Conforme Tomich (2003), partindo do pressuposto que o gás produzido pela fermentação corresponde a degradação da amostra, a taxa e o potencial máximo de produção de gases são aspectos que podem ser utilizados na avaliação da qualidade de forragens. Considerando esses critérios, neste estudo, o capim-buffel (pasto cultivada) e Malva e Aroeira (pasto nativo) apresentaram a melhor qualidade fermentativa, visto que suas taxas de produção e potencial máximo de produção foram superiores (82,89, 61,43 e 57,80mL, respectivamente) às demais amostras estudadas.

Segundo Oliveira (2016), a Aroeira apresenta maior produção de gases devido a maior disponibilidade de nutrientes que são degradados pelos organismos presentes no rúmen. Nozella (2011) encontrou, para a Aroeira e a Malva, 41,6 e 48,5 % em FDN; 13,06 e 13,02 em PB, respectivamente. E os valores de *lag time*, sendo 2,07 para a Aroeira e 2,34 h para a Malva. Os dados encontrados no presente trabalho se assemelham para ambas as forragens (Tabela 2).

A quantidade limitada de Nitrogênio (N) disponível que serve como alimento para as bactérias interfere na produção de gás e o acúmulo de gases (ácidos graxos de cadeia curta) pode causar a exaustão de nutrientes, inibindo a fermentação, apesar de ainda haver nutrientes digestíveis (Cabral et al., 2002). Tal explicação pode ser a base para os resultados observados neste estudo em relação ao Bamburral que obteve baixa produção de gases, apesar da rápida colonização das partículas, contribuindo para um aumento rápido da fermentação de carboidratos de fácil digestão, o que favorece o acúmulo de gases, mas, por outro lado, diminui o aporte de nitrogênio, o que pode ter influído na atividade microbiana.

Segundo Nogueira et al. (2006), o tempo de colonização está intimamente relacionado com a quantidade de carboidratos solúveis, sendo que, quanto maior o tempo de colonização, menor a quantidade de carboidratos prontamente disponíveis aos animais. Dessa forma, pode-se inferir que o Marmeleiro possui a menor quantidade de carboidratos solúveis, uma vez que, neste estudo, o seu tempo de colonização foi de 3,29 %/h e seu potencial máximo de produção, 13,32mL.

Nunes (2004), em estudos sobre a cinética de produção de gases do capim-buffel cultivado associado a Algaroba (*Prosopis juliflora*), obteve tempo de latência médio de 5,77h. Desta forma, pode-se inferir que, apesar da alta produção de gases,

as pastagens cultivadas apresentam maior tempo de colonização bacteriana.

Zanine et al, (2006), em estudos sobre a composição de plantas herbáceas do semiárido, afirmaram que a Malva apresentou valor próximo de zero para a fração prontamente disponível, concluindo que este fato pode explicar o maior tempo para colonização bacteriana. Resultado semelhante ao nosso estudo, uma vez que a composição de PB e FDN encontradas foram similares (13.46 e 47.53, respectivamente) (Tabela 2).

Não houve diferença estatística entre as amostras na taxa de acúmulo de gases (%/h).

Dentre as espécies estudadas, a Aroeira apresentou a segunda maior produção de gases. Oliveira (2010), em estudos sobre a cinética de produção de gás de plantas jovens e parte aérea de plantas adultas nativas da Caatinga, encontrou que a Aroeira obteve maior taxa de produção de gás comparada a outras espécies nativas.

De acordo com Carvalho et al. (2001), o Marmeleiro é o principal arbusto colonizador das Caatingas sucessionais do Nordeste do Brasil, no entanto, apresenta baixo valor forrageiro, além de ser uma espécie com grande poder invasor. Assim, podemos relacionar esta afirmação com o baixos valores encontrados para a produção de gás.

Devido aos valores semelhantes entre produção máxima da espécie cultivada (capim-buffel) e as espécies nativas (Malva e Aroeira), pode-se inferir que, pastagens formadas com a presença destas plantas podem ser utilizadas para a alimentação animal de forma a garantir energia para os ruminantes.

4 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a taxa de produção de gases está relacionada com a fermentação de carboidratos, esta pode ser uma ferramenta estratégica na formulação de dietas para os animais. Devido à alta taxa de gases acumulada, as forragens da Caatinga Malva e Aroeira são mais indicadas para o consumo animal, visando o maior ganho de peso.

A quantidade de gases produzidas se deve a composição das plantas. Desse modo, para melhor precisão dos resultados, é recomendado outros estudos avaliando a composição químico-bromatológica das plantas, como Carboidratos Não

Fibrosos (CNF), Carboidratos Fibrosos (CF) e lignina para melhor entendimento do tempo para colonização microbiana e produção de gases.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, H.H.F.; PACHECO, A.; PIRES, A.P.; MENDONÇA NETO, J.S.N.; PENA, D.A.G.; GALVÃO, A.T.; FERRARI, E.D.M.; ALMEIDA, B.V.B.F.; BATISTA, T.V.L.O.; ARAÚJO, C.F.; BATISTA, W.L.O. **Bem-estar e suas perspectivas na produção animal**. Pubvet. 2020.
- BUENO, I.C.S.; CABRAL FILHO, S.L.S.; GOBBO, S.P.; LOUVANDINI H.; VITTI, D.M.S.S., ABDALLA, A.L. **Influence of inoculum source in a gas production method**. Animal Feed Science and Technology. v.123–124, n.1, p.95–105, 2005.
- CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; Zervoudakis, J. T.; PEREIRA, O. G.; VELOSO, R. G.; PEREIRA, E.S. **Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, p.2332-2339, 2002.
- CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A.; GARCIA, E.; PEREIRA FILHO, J.M.; ALBUQUERQUE, V.M. **Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do Marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.3, p.930-934, 2001.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no semiárido de Pernambuco. Revista Caatinga, v. 19, n. 4, 2006.
- GIULIETTI, A.M., et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C., TABARELLI, M., FONSECA, M.T., LINS, L.V., CÓRDULA, E., QUEIROZ, L. P., ALVES, M. **Checklist da Flora de Mirandiba**, Pernambuco: Leguminosae. Rodriguesia. 2008.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R. de; MARTÍNEZ, R. L. V.; BARBOSA, J. E. A. S.; SILVA, E. O. **Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *In Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n. 2, p. 553-562, 2001.
- IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25/08/2021.
- LEMO, B. J. M. **Avaliação da digestibilidade *in vitro* de alimentos para ruminantes**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2011.
- MACEDO JUNIOR, G.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. R. O. **Qualidade da fibra para dieta de ruminantes**. Revista Ciência Animal, v.17, n.7, 2007.
- McDOUGAL, E.I. **Studies on ruminal saliva. The composition and output of sheep's saliva**. Biochemical Journal, v.43, n.1, p.99-109, 1949.

MEDEIROS, S.R.; MARINO, C.T. **Carboidratos na nutrição de gado de corte**. 1 in MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações. 1º edição. Brasília, DF : Embrapa, 2015.

MOREIRA, K.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. **Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.41, n.11, p.1643-1651. 2006.

MOLINARI, M. **Morfometria em rúmen de cordeiros alimentados exclusivamente a pasto ou com concentrado**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). UFSM, Rio Grande do Sul. 2017.

NETO, E.S. **Potencial forrageiro e dieta de ovinos em áreas de pastagem nativa da caatinga no estado do Piauí**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal do Piauí, Piauí. 2016.

NOZELLA, E.F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001.

NUNES, P.M.M. **Composição químico-bromatológica e cinética da fermentação do capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), associada à algaroba (*Prosopis juliflora*)**. Dissertação (Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2004.

OLIVEIRA, F.R.B. **Valor nutricional e consumo de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas da caatinga**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, 2010.

OLIVEIRA, L.P. **Atributos químico-bromatológicos, cinética de degradação e produção de gases de espécies arbóreas da Caatinga com potencial forrageiro**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. Garanhuns, 2016.

PELL, A. N.; SCHOFIELD, P. **Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro***. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 76, n. 4, p. 1063-1073, Apr. 1993.

SCHEAFFER A.N.; CATON J.S.; REDMER D.A & REYNOLDS L.P. **The effect of dietary restriction, pregnancy, and fetal type in different ewe types on fetal weight, maternal body weight, and visceral organ mass in ewes**. Journal Animal Science 82:1826-1838.

SOUZA, L.V.S.; AZEVEDO, D.O.; CARVALHO, A.J.A.; SIMÕES, W.L.; VOLTOLINI, T.V. **Qualidade nutricional de plantas forrageiras de ocorrência natural na caatinga**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16. 2013.

THEODOROU, M. K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M. S. et al. **A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds**. Animal Feed Science and Technology, n.48, v.3-4, p.185-197, 1994.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; RODRIGUÊS, J.A.S. **Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com Capim-sudão**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, p.747-755, 2003.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; FERREIRA, D. J.; CARVALHO, G. P.; PERREIRA, O. P.; CECON, P. R. **Composição bromatológica e degradabilidade in situ da matéria seca de plantas herbáceas do semiárido Brasileiro**. Pasturas Tropicales, v. 28, n. 1, p. 36-40, abr. 2006.