



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**



**Potencial nutritivo de plantas consumidas por caprinos em área de
caatinga antropizada**

Autora: Nathallia de Medeiros Cavalcanti

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Dulciene Karla de Andrade Silva

**Garanhuns
Estado de Pernambuco
Julho – 2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**Potencial nutritivo de plantas consumidas por caprinos em área de
caatinga antropizada**

Autora: Nathallia de Medeiros Cavalcanti

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Dulciene Karla de Andrade Silva

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Área de Concentração: Produção de Ruminantes

**Garanhuns
Estado de Pernambuco
Julho – 2014**

Ficha catalográfica

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**Potencial nutritivo de plantas consumidas por caprinos em área de
caatinga antropizada**

Autora: Nathallia de Medeiros Cavalcanti

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Dulciene Karla de Andrade Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens

APROVADA: ___/___/___

Prof^a. Dr^a. Patrícia Mendes Guimarães
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Prof. Dr. Alberício Pereira de Andrade.
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. José Gilson Louzada Regadas Filho
Universidade Federal Rural de Viçosa - UFV

Prof^a. Dr^a. Dulciene Karla de Andrade Silva, D. Sc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
(Orientadora)

EPIGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo, mesmo não atingido o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

Jose de Alencar

Aos meus pais Maria Gilvânia e Emanuele Expedito, pessoas a quem eu devo a minha vida e faço valer todo meu esforço, exemplos de bondade, caráter e dignidade, pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões, pelo amor incondicional e por todo apoio e paciência nas horas mais difíceis.

Aos meus irmãos Emanuelle e Lucas, que sempre apostaram em mim, e estiveram ao meu lado superando todas as dificuldades, pelo apoio e por toda demonstração de amor e admiração.

Ao meu esposo Liberato, por todo seu apoio, por estar do meu lado sempre, por sua ajuda fundamental em todo decorrer dessa caminhada, por toda sua paciência, por sempre me acalmar e tranquilizar com suas palavras carinhosamente sábias e suas demonstrações de amor, pessoa a qual admiro e amo muito.

Às minhas avós Maria Terezinha e Maria Clara, mulheres de fibra as quais tenho imenso amor, pelo amor e por acreditarem no meu potencial e no meu esforço, sempre.

Às minhas tias avós Amara José e Maria de Lurdes (*in memorian*), pessoas a quem tenho amor eterno, que sempre apostaram no meu crescimento pessoal e profissional, pelo carinho e eterno amor.

Ao meu avô Edelzito (*in memorian*), principal responsável pelas minhas vitórias, inspiração para vencer todas as minhas batalhas, por acreditar em mim e pelo exemplo de ser humano que foi.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Á Deus em primeiro lugar. Sem ele nada seria possível, por me fortalecer a cada amanhecer, por me conceder a vida, por sua imensa proteção e amor sem igual, por me encorajar no combate às batalhas diárias me fortalecendo sempre na sua fé.

Aos todos os professores do programa por tornar possível a concessão do título de mestre, principalmente às professoras Karla Andrade e Geane Dias, por todo esforço despendido para tornar real o programa PPGCAP.

A professora e orientadora Dulciene Karla de Andrade Silva por todos os ensinamentos durante a caminhada, por acreditar em mim e confiar no meu potencial. Por todo seu esforço e dedicação despendido para a realização do projeto. Pelos puxões de orelhas contribuindo para minha formação, pois pode ter certeza professora que a senhora tem grande participação não apenas no meu crescimento profissional, mas sem dúvidas no crescimento pessoal. À senhora o meu muito obrigada.

Aos meus familiares por me apoiar sempre e entender minhas ausências, por me fortalecerem com suas palavras e abraços, saibam que a demonstração de amor e carinho de vocês foram essenciais.

Aos meus sogros Maria de Fátima e Genivaldo por todo apoio, se mostrando sempre presente em todos os momentos contribuindo valiosamente para que eu chegasse até o fim dessa etapa da minha vida.

Aos meus amigos e irmãos Helton e Kelly por todo companheirismo, amizade verdadeira e leal. Nossa amizade para mim será eterna e por mais que um dia a distância se faça presente, a irmandade que nos uniu estará sempre no meu coração. “A amizade é tudo, é se dar sem esperar nada em troca dessa união e ter alguém para contar na indecisão, nunca se desesperar sempre ali para estender a mão, maior amor não há é feito irmão”.

A Juliana por todo seu companheirismo, se mostrando sempre presente nas horas em que mais precisei, por sua amizade e colaboração importantíssima principalmente nessa etapa final.

Aos estagiários: Gustavo, Alison, Wanderson, Danilo, Diogo, Andresa, Vitória, Ewerton e Marciano pela ajuda nas análises laboratoriais contribuindo de forma expressiva para a realização do projeto.

À Andreli, pessoa que mostrou dedicação valiosa, responsabilidade e compromisso, que não apenas me ajudou mais foi peça principal na parte laboratorial. A sua participação foi essencial, muitíssimo obrigada!

A equipe que me acompanhou no período experimental a campo: Liberato, Helton, Ricardo e em especial a Amanda que mesmo sem ser da área superou todos os seus medos e se mostrou uma guerreira, ajudando a equipe com toda sua garra e força. Quero que saiba Amanda que sua ajuda e amizade foi fundamental para todos da equipe.

A todos os funcionários da UAG, em especial Sr. Claudio, dona Paula, Sr. Jair, Sr. Wilson, pelos momentos de distrações e risadas além do apoio fundamental para a realização do meu trabalho, se mostrando sempre disponíveis para ajudar no que fosse possível.

Ao professor André Luiz Rodrigues Magalhães por sua amizade e palavras sábias, por sempre transmitir paz ao conversarmos, por se mostrar sempre prestativo, por suas preocupações. Por esse ser humano fantástico que Deus permitiu que fosse meu professor, amigo e mestre. Muito obrigada!

A Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias Rurais do Sertão Alagoano, pertencente à Secretaria do Estado de Agricultura e Desenvolvimento Agrário, localizado na cidade de Piranhas-AL em especial aos funcionários, Sr. Chico, Sr. Coca e Sr. Denival por toda colaboração no campo, mostrando-se sempre prestativos a ajudar a equipe.

Aos pós-doutorandos Kedes, Josilaine e Rinaldo por suas valiosas contribuições tornando possível a realização do experimento, saibam que a ajuda de vocês foi essencial.

Ao meu co-orientador Dr. Harley Naumann por se mostrar sempre muito prestativo para esclarecimentos de dúvidas e contribuições experimentais, mesmo distante contribuiu de forma significativa para a elaboração desse projeto.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pelo financiamento desta pesquisa.

BIOGRAFIA

Nathália de Medeiros Cavalcanti, filha de Maria Gilvânia de Medeiros Cavalcanti e Emanuel Espedito Cavalcanti, nasceu na cidade de Garanhuns-PE, em 25 de Dezembro de 1988. Em agosto de 2006, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, onde desenvolveu atividades de extensão e iniciação científica, sendo bolsista PIBIC em julho de 2009, participou do programa de intercâmbio na University of Florida no ano de 2010, onde também realizou seu estágio supervisionado obrigatório na estação experimental da universidade. Em março de 2012, ingressou no curso de pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas -----	ix
Tabelas do apêndice -----	x
Lista de gráficos -----	xi
1 INTRODUÇÃO -----	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	13
2.1 Caracterização do Semiárido -----	13
2.2 Caatinga Antropizada -----	15
2.3 Caracterização das espécies avaliadas -----	17
2.4 Fermentação ruminal-----	19
2.5 Produção de gás -----	20
2.6 Produção de gás <i>in vitro</i> de plantas taniníferas-----	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	23
OBJETIVOS GERAIS -----	28
Objetivos específicos -----	28
ARTIGO CIENTÍFICO – Avaliação do potencial nutritivo de plantas forrageiras em regiões Semiáridas -----	29
Resumo -----	29
Abstract-----	30
Introdução-----	31
Metodologia-----	32
Identificação das espécies na área experimental-----	33
Composição químico-bromatológica-----	34
Produção de gases-----	35
Análise estatística -----	36
Resultado -----	37
Identificação das espécies-----	37

Composição químico-bromatológica-----	38
Composição químico-bromatológica da dieta -----	42
Produção de gás -----	42
Discussão -----	47
Conclusões-----	53
Referências bibliográficas -----	53
APÊNDICE -----	57
ANEXO I -----	86
ANEXO II-----	99

LISTA DE TABELA

	Página	
TABELA 1	Composição botânica das espécies encontradas em área de caatinga antropizada do sertão Alagoano	37
TABELA 2	Espécies consumidas por caprinos em área de caatinga antropizada do sertão alagoano	38
TABELA 3	Composição químico-bromatológica de espécies forrageiras e da serrapilheira em g/Kg coletadas em área de caatinga antropizada do sertão alagoano	40
TABELA 4	Avaliação nutricional da dieta dos animais a partir da extrusa	42
TABELA 5	Produção cumulativa de gás (mL) avaliada pela técnica automática <i>in vitro</i>	43
TABELA 6	Taxa de degradação e <i>lag time</i> (h^{-1}) das espécies catingueira e velame	46
TABELA 7	Valores médios de taninos condensados solúveis em espécies nativas da caatinga	47

TABELA DOS APÊNDICES

	Página
TABELA 1 Composição química de espécies nativas de área de caatinga antropizada do sertão alagoano	58
TABELA 2 Produção total de gás de caroá em relação ao tempo em horas	61
TABELA 3 Produção de gás de caroá em relação ao tempo em horas	73
TABELA 4 Composição química da extrusa de caprinos em pastejo em área de caatinga antropizada do sertão alagoano	85

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Produção de gás cumulativa da espécie caroá	43
GRÁFICO 2	Produção de gás cumulativa da espécie catingueira.	44
GRÁFICO 3	Produção de gás cumulativa da espécie velame	45
GRÁFICO 4	Taxa de produção de gás das três espécies nativas do Semiárido brasileiro	46
GRAFICO 5	Taxa de degradação da espécie Caroá	47

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é uma vegetação típica de região semiárida brasileira, com vasta diversidade de espécies botânicas. As relações nos ecossistemas promove um fluxo de energia capaz de manter a diversidade dessa vegetação. As espécies botânicas presentes na caatinga, além de apresentarem elevado potencial forrageiro são capazes de persistir a escassez de água, fator característico da região semiárida. A variação temporal e espacial das chuvas nessa região promoveu, no decorrer do tempo, o desenvolvimento de mecanismos por parte das plantas que permitem sua persistência. O entendimento do dinamismo entre as interações fauna, flora e clima é o principal fator para uma exploração racional dessa riqueza.

A diversidade de recursos forrageiros, aliada ao seu potencial, nutritivo permite a seleção pelos animais, principalmente caprinos, de uma dieta capaz de atender suas exigências de manutenção, mesmo em épocas de escassez de água, onde a disponibilidade de forragem diminui.

Durante a época de baixa pluviosidade algumas plantas da Caatinga realizam a caducifolia, caracterizada pela perda das folhas, a fim de reduzir a perda de água a partir da evapotranspiração, garantindo, dessa forma, a sobrevivência das espécies. As folhas, juntamente com os galhos, sementes e frutos caídos no solo, formam a serapilheira, que pode ser considerada como forragem, por ser consumida pelos animais em períodos de baixa precipitação pluvial.

O consumo dos recursos forrageiros pelos animais é bastante moldável mediante a disponibilidade de forragem. Em períodos prolongados de escassez de água e em áreas de Caatinga antropizadas a disponibilidade de forragem é bastante reduzida, em detrimento a isso algumas espécies vegetais que não são preferencialmente consumidas pelos animais, passam a ser. No entanto, informações a respeito da contribuição nutricional dessas espécies para os animais ainda são escassas.

A análise química mais detalhada da vegetação selecionada pelos animais é de suma importância, pois a presença de alguns compostos nas plantas como o taninos condensados pode interferir na utilização dos nutrientes pelos microrganismos. Os taninos condensados formam complexos com proteínas e carboidratos indisponibilizando esses nutrientes para o processo de fermentação ruminal. Além disso, devido a esses compostos polifenólicos causar sensação de adstringência quando

consumido pelos animais, pode reduzir o consumo voluntário. Uma análise complementar que consiga, por exemplo, estimar a degradação dos alimentos permitindo o melhor entendimento da disponibilidade dos nutrientes para os animais, garantindo uma predição mais segura de seu desempenho em situações de baixa disponibilidade se torna imprescindível.

A técnica de análise de produção de gás *in vitro* tem se mostrado bastante eficiente para uma avaliação mais completa do alimento, podendo prever a degradação em diferentes tempos de incubação, onde a degradação está relacionada a composição química, bem como o tempo necessários para a degradações pelos microrganismos.

. Com isso objetivou-se avaliar a composição química bromatológica com a cinética da fermentação e degradação ruminal de plantas do semiárido que participaram da dieta de caprinos a pasto em áreas de Caatinga antropizada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caracterização do Semiárido

O semiárido brasileiro ocupa uma área aproximada de 982.563 km², representando 11% do território brasileiro (Silva et al., 2010). Essa região é caracterizada por altas temperaturas, baixa umidade do ar, elevadas taxas de evaporação e principalmente pela escassez e irregularidade acentuada na distribuição das chuvas, no tempo e no espaço, com longos períodos de estiagem (Ferreira et al., 2009). A semiaridez constante é intensificada com episódios de secas severas em alguns anos devido às variações que ocorrem na circulação atmosférica de grande escala, e provavelmente por mecanismos externos ao sistema terra-atmosfera-oceano, tais como o evento El Niño-Oscilação Sul, que afetam o tempo e o clima globalmente, em particular nos trópicos locais (Molion & Bernardo, 2007).

Diferentemente da precipitação que ocorre normalmente em eventos descontínuos, a temperatura, radiação solar e o aporte de nutrientes nos ecossistemas do semiárido mudam relativamente pouco durante o ano (Noy-Meir, 1973). Apresentando altas temperaturas, baixa umidade relativa, elevada evaporação e pluviosidade irregular, sendo essa última muitas vezes insuficiente para intensificar o intemperismo do solo conferindo a essas regiões solos rasos.

Em solos de regiões semiáridas a variação de água durante o pulso de precipitação e a duração desse pulso utilizado pelas plantas é variável no tempo e no espaço (Chesson et al., 2004). O pulso de precipitação segundo o mesmo autor é caracterizado por uma precipitação pluvial após um período seco que é suficiente para o crescimento ativo das espécies vegetais. Muitas vezes um pequeno intervalo de chuvas, mas com alta intensidade pode ser suficiente para propiciar um pulso de reserva de umidade do solo satisfatório para favorecer o desenvolvimento de determinadas espécies.

O aproveitamento da água disponível pelas plantas se dá de forma diferente mediante as características peculiares de cada espécie. O tipo de enraizamento é um dos fatores que interferem na forma de utilização dos pulsos de recursos hídricos no solo, e esse fato pode favorecer a persistência de algumas espécies em detrimento de outras, devido ao desfavorecimento da competição entre elas em virtude das formas distintas de condutividade hídrica no solo (Noy-Meir, 1973).

A Caatinga é o mais importante tipo de vegetação que cobre o semiárido do Nordeste brasileiro (Araujo Filho et al., 2002). Sua área ocupa aproximadamente 750.000 Km² o que representa 54% da região Nordeste (Alves et al., 2009). Essa vegetação é decorrente dos fatores climáticos característicos da região semiárida, que está atrelada aos tipos de solo, ao relevo e à rede hidrográfica da região (Andrade et al., 2010). As peculiaridades dessa região permitem uma rica diversidade de espécies pertencentes a essa vegetação, diferindo entre estratos herbáceos, arbustivos, arbóreos e subarbóreo.

A vegetação da Caatinga em termos fisionômicos se assemelha às savanas africanas e, em alguns casos, à vegetação contígua dos cerrados brasileiros, particularizando-se destas devido às diversas formas de mecanismos de adaptação à escassez de água (Chaves et al., 2008).

As diferentes formas de adaptação entre as espécies em explorar oportunidades, persistir ao meio e evitar perda, são uns dos fatores responsáveis pela heterogeneidade (Chesson et al., 2004). A caducifolia é uma das formas em que algumas espécies conseguem se manter durante o período de estiagem. Com a perda das folhas a planta fica temporariamente em estado de dormência, porém após o período de pulso pluvial a planta, de uma forma rápida, emite novas folhas revigorantes e verdes.

Outra forma para a vegetação da Caatinga garantir a permanência das espécies é o banco de sementes deixadas por elas antes de morrer. Porém, o estoque de sementes existente no solo vai variar de acordo com as condições climáticas durante os pulsos de crescimento das plantas (Andrade et al., 2006). Os padrões de germinação diferem entre as espécies e leva a prováveis mudanças da época de germinação, de acordo com a época do ano que a chuva ocorre (Chesson et al., 2004).

A heterogeneidade das espécies presentes nas diferentes áreas de Caatinga e em diferentes épocas do ano mostra a impossibilidade da implantação de um manejo único, mesmo que na mesma área, para qualquer que seja o fim. O dinamismo existente nessas áreas mostra a importância de entender as especificidades das características fisiológicas e morfológicas das diferentes espécies da Caatinga, pois, são estas que garantem a sobrevivência e o crescimento das plantas e asseguram a sua biodiversidade (Andrade et al., 2006). Ainda segundo o autor, quando se pretende implementar estratégias de exploração desse ambiente, é importante levar em consideração o que a planta precisa para produzir, e o período em que os solos conseguem manter a sua capacidade produtiva.

Entender o dinamismo dessa vegetação é crucial, pois, muitas espécies vegetais da Caatinga apresentam alto potencial forrageiro. Segundo Pereira Filho et al. (2013) essas espécies vegetais da Caatinga são consideradas como principais componentes da dieta de caprinos e ovinos da região.

2.2 Caatinga Antropizada

A vegetação da Caatinga devido a sua diversidade de espécies vegetais, apresenta uma dinâmica complexa no que se refere a resposta dessas espécies as condições do meio. As diferenças entre as espécies em fenologia (crescimento e surgimento das folhas e exposição de flores) muitas vezes causam diferenças no momento de utilização dos recursos (Chesson et al., 2004). As diferenças nos tempos de resposta de um pulso, ou seja, precipitação pluvial após um período seco que é suficiente para o crescimento ativo das espécies vegetais, e na sensibilidade dos períodos de pulso e interpulso, onde o interpulso está relacionado ao período em que o crescimento das plantas cessam até mais chuva fornecer água adequada para o

crescimento ativo. Podem colocar as espécies em diferentes estados fisiológicos (Chesson et al., 2004).

Entender e respeitar o tempo de estabelecimento de cada planta bem como as suas diferentes formas de respostas é fator essencial para usufruir da riqueza da vegetação Caatinga, sem que reduza sua variabilidade. O conhecimento das dinâmicas biológicas de qualquer ecossistema é fundamental para um planejamento de uma exploração racional (Pereira et al., 2001). No entanto, a falta de conhecimento das diferentes interações dessa vegetação levou o homem a uma exploração inadequada, causando alterações negativas nos seus ecossistemas.

A Caatinga começou a sofrer alterações com o processo de colonização do Brasil, os primeiros responsáveis por essas alterações foram a pecuária bovina associada às práticas agrícolas rudimentares, com o decorrer do tempo outras formas de utilização da Caatinga foram sendo adotados como a extração de lenha para a produção de carvão (Pessoa et al, 2008). Segundo Moreira et al. (2007), a alteração da Caatinga está atrelada a substituição de espécies vegetais nativas por diferentes cultivos, onde práticas de desmatamento e as queimadas para o preparo das terras, além de destruir a cobertura vegetal, interfere no equilíbrio do clima e do solo. Segundo os mesmos autores cerca de 80% dos ecossistemas originais já foram antropizados. Ou seja, já sofreram transformações exercidas pelo homem.

A análise de dados de satélites mostrou um aumento de 19% de área antropizada e uma redução de 18% na cobertura vegetal nativa remanescente, entre os anos de 1984 e 1990 no Nordeste (BRASIL, 1991). Esse número torna-se cada vez mais significativo no decorrer dos anos, devido a má utilização dos recursos disponíveis na Caatinga e a falta de esclarecimento sobre a sua dinâmica.

No entanto, algumas espécies vegetais da Caatinga apresentam uma certa resistência às perturbações antrópicas como o desmatamento e a queima (Sampaio et al., 1993). Elas conseguem rebrotar e persistir as condições expostas por ações antrópicas. Lira et al. (2007) avaliando dois ambientes em áreas de Caatinga, sendo um mais conservado o outro antropizado, observaram que apesar da área antropizada apresentar uma menor quantidade de espécies, o *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro branco) e *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill (pinhão) tiveram maior aparecimento nessas

áreas, e relacionaram seu aparecimento a sua facilidade de rebrota. Porém, essa facilidade de rebrota não ocorre com todas as espécies, e algumas espécies nativas da Caatinga não conseguem resistir a determinadas interferências antrópicas, podendo essa interferência ser suficiente para o seu desaparecimento definitivo naquela área. Com isso as ações antrópicas inadequadas em áreas de vegetação Caatinga têm contribuído para uma menor variabilidade de espécies e consequentemente para a redução do aporte forrageiro disponível para os animais pastejadores dessas áreas.

2.3 Caracterização das espécies que foram avaliadas através da técnica de produção de gases.

A diversidade de espécies botânicas presentes na Caatinga proporciona uma plasticidade na composição da dieta dos animais, de forma que esses possam suprir suas exigências de manutenção de maneira satisfatória. A seleção de algumas espécies pelos animais varia de acordo com a disponibilidade de forragem, ou seja, muitas só passam a ser consumidas em detrimento ao desaparecimento de outras.

A *Poincianella pyramidalis* Tul, pertence à família Fabaceae, conhecida popularmente como catingueira é uma espécie arborea endêmica da vegetação Caatinga bastante encontrada em seus levantamentos botânicos. Damasceno et al. (2010) realizaram um levantamento em duas áreas no Sertão do Seridó e constataram que com relação ao uso e importância forrageira, em ambas as regiões a catingueira apresentou o segundo melhor índice. Apesar de não ser uma das espécies preferenciais do consumo pelos animais devido ao cheiro forte exalado por suas folhas, essa planta participa da dieta dos animais em diferentes estádios de desenvolvimento. As folhas verdes são consumidas pelos animais principalmente no início das chuvas quando as folhas começam a emergir, quando o odor ainda não é tão intenso (Nascimento et al., 2002).

Durante o período de estiagem, as folhas caídas da catingueira, formam juntamente com galhos, sementes e detritos, a serrapilheira, que participa da dieta dos animais principalmente no período de baixa precipitação pluvial. Segundo Andrade et al. (2010) no início da estação seca as folhas que caem das árvores tornam-se predominantes na composição de fitomassa disponível para os animais.

Ainda com relação ao valor nutricional da catingueira Souza et al. (2013) encontraram em sua composição bromatológica, com base na porcentagem da matéria seca, os seguintes valores: proteína bruta (PB) 27,32 ; fibra em detergente neutro (FDN) 48,19 e matéria orgânica (MO) 93,16. Esses valores segundo os autores apontam a catingueira como uma boa forrageira para compor a dieta de ruminantes a pasto.

Diferentes valores na composição química da catingueira foram encontrados por Pereira et al. (2007), onde os valores de matéria seca, proteína bruta e FDN foram de: 54,01; 11,58; 49,10 respectivamente, sendo esses valores expressos em porcentagem da matéria seca. Nozella (2006) avaliou a catingueira em dois estados do nordeste brasileiro, Bahia e Ceará e encontrou médias das composições químicas em g kg^{-1} MS, onde os valores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), no estado do Bahia foram de: 138,8; 468,8; 277,4 respectivamente. Já os valores de PB, FDN e FDA encontrados no estado da Ceará foram respectivamente, 142,1; 598; 298,2.

As diferenças dos valores nutricionais encontrados pelos diferentes autores podem está atrelados a diversos fatores, onde pode está envolvido o estágio de desenvolvimento da planta até o local em que ela se encontra.

O velame (*Croton heliotropiifolius*), pertencente à família Euphorbiaceae. É um subarbusto perene, que atinge até 80cm de altura. Suas folhas são recobertas por pilosidade branca, seus caules são pouco ramificados e apresenta raiz tuberosa (Oliveira Junior et al., 2008). O velame é uma planta comum de áreas de Caatinga e suas flores constituem importante recurso apícola. Essa planta apresenta resistência às condições climáticas do semiárido e permanecem com sua folhagem por mais tempo devido às características de suas folhas tais como: indumento denso e a presença de compostos fenólicos que promove a economia hídrica (Barros & Soares, 2013). A presença da pilosidade nas folhas ocasiona uma certa irritação nas vias respiratórias quando do consumo pelos animais, porém, a permanência de suas folhas em épocas de estiagem aliada à redução na disponibilidade de forragem pode resultar no consumo dessa espécie.

O caroá (*Neoglaziovia variegata* Mez) é uma espécie endêmica da Caatinga pertencente à família Bromeliácea, suas folhas são dotadas de fibra bastante resistente, que confere a essa planta alta potencialidade econômica (Pereira & Quirino, 2008). A família Bromeliácea é caracterizada pela presença de flavonóides, triterpenóides,

esteróides, diterpenos, lignanas, entre outros (Manetti et al., 2009). Segundo Oliveira Junior et al. (2013) compostos fenólicos como os taninos fazem parte da composição dessa família, e a presença de flavonoides é um importante fator para proteção dessas plantas contra os raios ultravioletas. Essa proteção é importante por contribuir com a permanência do caroá em ambientes semiáridos e evitar a rápida perda de água presente nas folhas, podendo dessa forma contribuir para o consumo de água dos animais pastejadores. Dessa forma o caroá pode participar da dieta dos animais como uma excelente fonte de fibra e favorecer o consumo de água dos animais a pasto.

2.3 Fermentação ruminal

A fermentação ruminal é um processo exergônico que converte matérias-primas fermentáveis em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), amônia (NH_3) e, ocasionalmente, ácido láctico (Kozloski, 2009). Os AGCC são produtos do metabolismo microbiano ruminal de grande importância para o hospedeiro, pois chegam a suprir cerca de 60% a 80% do requerimento energético de manutenção dos ruminantes (Furlan et al., 2006).

Os principais substratos para a fermentação são os carboidratos complexos originados das células vegetais, sendo a maior parte constituída por celulose, hemicelulose, pectina, amido, dextrinas e carboidratos solúveis (Bergman et al., 1990 citado por Valadares Filho & Pina, 2006). A população microbiana ruminal, converte os carboidratos em AGCC, onde os principais são: ácido acético (C2), propiônico (C3) e butírico (C4).

Durante o processo fermentativo são produzidos CO_2 e CH_4 , em maior ou menor quantidade dependendo da concentração e proporções relativas dos AGCC produzidos (Pedreira & Primavesi, 2006). Segundo Kozloski (2009) os gases ruminais são constituídos por cerca de 2/3 de CO_2 e 1/3 de CH_4 , além de uma pequena fração de outros gases, como H_2 , H_2S , N_2 e O_2 .

As taxas de produção dos AGCC variam com o tempo após a ingestão e com o tipo de alimento consumido (Kozloski, 2009). Segundo o mesmo autor quando a dieta é à base de concentrado a curva de produção de AGCC é mais aguda e o pico ocorre em torno de 2 a 3 horas após a ingestão. Já quando a dieta consiste de volumosos a curva de produção é menos aguda e o pico ocorre em torno de 4 a 5 horas após a ingestão.

Quando dietas possuem maiores proporções de amido, ocorre maior formação de ácido propiônico. Já em dietas que possuem maiores proporções de parede celular ocorrem maiores produções de ácido acético (Pedreira & Primavesi, 2006). Segundo os mesmos autores, a maior produção de H₂ ocorre durante a produção de ácido acético, fato que resulta em maior produção de CH₄. O H₂ precisa ser eliminado do ambiente ruminal para não inibir os sistemas enzimáticos microbianos e, para que esse elemento seja eliminado, é necessária sua reação com moléculas de CO₂, o que gera CH₄.

Se o substrato for fermentado preferencialmente na direção da produção de acetato, maior proporção de energia do substrato é disponibilizada para a bactéria, assim como uma maior proporção é perdida na forma de CH₄. De outra forma, se a relação acetato/propionato diminui, maior proporção da energia original do substrato é absorvida como AGCC (Kozloski, 2009).

2.4 Produção de gases

A quantidade de gás produzido a partir da incubação de alimentos reflete a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que são importantes fontes de energia para ruminantes. A produção de gases surge diretamente da degradação microbiana dos alimentos e indiretamente dos ácidos gerados como resultado da fermentação (Getachew et al., 2004). A técnica de produção de gases *in vitro* tem sido amplamente utilizada para avaliar a alimentação de ruminantes devido à sua capacidade analítica e o baixo custo (Bueno et al., 2005). Essa técnica consiste na mensuração dos gases produzidos no processo de fermentação dos alimentos. Além disso, o seu uso descreve a cinética da fermentação e a taxa de degradação dos alimentos (Veslásquez, 2006), e é capaz de estimar a digestibilidade da matéria seca e /ou da matéria orgânica (Pell & Schofield, 1993). O método de produção de gases não considera as substâncias solúveis que não são fermentáveis, uma vez que essas não contribuem para a produção de gases, este princípio confere a esse método alta correlação com a digestibilidade *in vivo* (Moreira et al., 2008).

A composição dos alimentos influencia a produção de gases originados da fermentação, onde a maior parte dos gases liberados são oriundos da fermentação de carboidratos, seguidos por menor volume de gases liberados pelas proteínas e nenhuma quantidade liberada pelos lipídeos (Nogueira et al., 2006). Segundo Cabral et al., (2002) a técnica de produção de gases é uma importante ferramenta em estudos de parâmetros

cinéticos de frações que compõem o alimento, por refletir a taxa e extensão em que os componentes dos alimentos são disponibilizados para os microrganismos ruminais.

A eficiência de síntese microbiana também pode ser avaliada a partir da técnica de produção de gases *in vitro* mediante o fator de partição (FP), que é a razão entre a matéria orgânica degradada e o volume cumulativo de gases (Blümmel et al., 1997). Quando um alimento proporciona alto valor no FP, indica que uma maior proporção de matéria orgânica foi degradada e incorporada à massa microbiana por mL de gases produzidos. Porém, valores menores no FP indicam menor eficiência no processo fermentativo devido à maior produção de gases em relação à matéria orgânica degradada (Makkar, 2004).

Um fator importante que afeta o padrão de fermentação é o inóculo, devido à variabilidade intrínseca do fluido ruminal (Tedeschi et al., 2008). Essas variabilidades podem estar relacionadas às particularidades da microbiota do rúmen de cada animal, devido à diferença do tipo de dieta do animal doador. Como toda metodologia *in vitro* alguns parâmetros mesmo que se assemelhem as condições reais podem incorrer em erro. Dessa forma, deve-se ter atenção com o pH, temperatura e com a permanência ativa dos microrganismos no líquido ruminal, desde a coleta até a inclusão desses no processo metodológico. Entretanto, é uma técnica menos invasiva, quando comparada à técnica *in situ*, sendo essa uma de suas principais vantagens.

O método automático de estimativa da produção de gás *in vitro* busca eliminar o máximo de interferências no manuseio das amostras, que podem gerar ainda mais erros. Nesse método, sensores de voltagem se alteram com o aumento da pressão dentro dos frascos e transmitem as informações de voltagem para aparelho tipo Picolog®, os dados são convertidos para pressão e transferidos a um computador dotado de *software* que transforma os dados de pressão em mL de gás, através de equações. A temperatura é mantida durante todo o processo de fermentação em 39 °C, semelhante a do rúmen, e a coleta de dados é automática, a cada 5 minutos (Tedeschi et al., 2009). Esse método possui ainda a conveniência de mensuração constante dos gases, permitindo o monitoramento em tempo real, além da mensuração simultânea de todas as garrafas. Além disso, a obtenção dos vários pontos permite a confecção de um gráfico que apresenta o comportamento da produção de gases em diferentes tempos de fermentação e a degradação dos alimentos.

2.5 Produção de gás *in vitro* de plantas taniníferas

Alguns pesquisadores têm atribuído a presença do tanino como sendo um fator antinutricional. Logo essas ações antinutricionais podem ser apresentadas quando esses compostos forem fornecidos em alta concentração na dieta (acima de 5% da MS) (Beelen et al., 2008). Níveis acima desse valor podem provocar redução no consumo devido à adstringência, além da capacidade de se ligar aos compostos nitrogenados dietéticos ou mesmos as enzimas digestivas reduzindo seu aproveitamento pelo organismo (Oliveira et al., 2008). Porém, segundo Alonso-Díaz et al. (2010) o complexo formado entre o tanino e a proteína evitando sua degradação no ambiente ruminal, favorece o fornecimento da proteína by-pass. Segundo Goes et al. (2008) a proteína by-pass é importante para satisfazer a exigência do animal, já que a proteína microbiana não é suficiente para suprir as exigências, sobretudo em se tratando de animais de alta produção.

A maioria das leguminosas presentes na vegetação Caatinga são exemplos de plantas taniníferas, essas plantas geralmente apresentam alto teor de proteína, quando comparadas às gramíneas, por exemplo, devido a sua capacidade de fixação de nitrogênio. Segundo Zanine et al. (2005) o Pau de rato (*Caesalpinia pyramidalis*), planta leguminosa do Semiárido, é uma forte promissora na alimentação animal devido ao seu alto valor de proteína bruta e menores valores de fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio indigestível em detergente ácido (NIDA) e nitrogênio indigestível em detergente neutro (NIDN). Porém, quando se avalia a produção de gases dessas plantas, geralmente encontram-se valores baixos, esse evento possivelmente pode ser atribuído à presença dos taninos, os quais ao formarem o complexo com as proteínas diminuem a atividade de fermentação ruminal dificultando o acesso dos microrganismos aos nutrientes presentes nas plantas. Gasmi-Boubaker et al. (2005) relacionou a composição química bromatológica com a produção de gás e a degradabilidade da matéria seca de algumas espécies do mediterrâneo e perceberam que as espécies que continham elevados teores de tanino e lignina apresentaram baixos valores de produção de gases e baixa degradabilidade da matéria seca, os autores atribuíram esses resultados à redução do acesso da população microbiana as partículas de alimento e inibição do crescimento microbiano e atividade das enzimas microbianas.

A formação do gás metano (CH_4), a partir da fermentação ruminal é reduzida mediante o consumo de plantas taniníferas, pois os taninos condensados quando se

encontram na forma oxidada, são inibidores potenciais das *Archeas metanogênicas*, (Scalbert, 1991). As *Archeas metanogênicas* são um grupo de bactérias produtoras de metano, mecanismo fundamental para manutenção do ambiente ruminal por retirar o hidrogênio do meio, mantendo o pH favorável para o desenvolvimento de outros microrganismos (Longo, 2007).

Os taninos condensados também têm efeito sobre os carboidratos, principalmente celulose, hemicelulose, amido e pectina (Schofield et al., 2001). A indisponibilidade desses nutrientes juntamente com a indisponibilidade da proteína e inibição de atividades das enzimas microbianas afeta o processo de fermentação e consequentemente, a produção de gases.

No entanto, segundo Alonso-Díaz et al.(2009) a interferência dos taninos na produção de gases está relacionada à estrutura química dos taninos contidos nas plantas, e a produção de gás *in vitro* está mais relacionada à quantidade de material digestível do que aos compostos fenólicos presente nas plantas. Diante dessas vertentes o efeito dos taninos condensados deve ser mais profundamente estudado para uma melhor compreensão da sua interferência no processo de disponibilidade de nutrientes para a fermentação ruminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO-DÍAZ, M.A.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A. et al. Tannins in tropical tree fodders fed to small ruminants: A friendly foe?. **Small Ruminant Research**, v.89, p.164-173, 2010.
- ALONSO-DÍAZ, M.A.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A. et al. Sheep preference for different tanniniferous tree fodders and its relationship with *in vitro* gas production and digestibility. **Animal Feed Science and Technology**, v.151, p.75-85, 2009.
- ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**. Mossoró-RN, 22, 126-135, 2009.
- ANDRADE, A.P.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.M. et al. Produção animal no Semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.01-14, 2010.
- ANDRADE, A.P.; SOUZA, E.S.; SILVA, D.S. et al. Produção animal no bioma Caatinga: paradigmas dos “pulsos - reservas”. In: Simpósios da 43ª Reunião Anual

- da SBZ,2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2006. p.110-124.
- ARAUJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 11-19, 2002.
- BARROS, L.O & SOARES, A.A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da Caatinga brasileira. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.192-198, 2013.
- BATISTA, A. M. V.; AMORIM, G. L.; NASCIMENTO, M. S. B. Forrageiras. In: SAMPAIO, E. V. S. B; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIROA, J. M.; SANTOS JUNIOR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005, p. 27-48.
- BEELEN, P.M.G.; PEREIRA FILHO, J.M., BEELEN, R.N. Avaliação de taninos condensados em plantas forrageiras. In: ZOOTEC, 15., 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa-PB: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008. p.15.
- BLÜMMEL, M., MAKKAR, H.P.S., BECKER, K. In vitro gás production: a technique revisited. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, n.77, p.24-34. 1997.
- BUENO, I.C.S.; CABRAL FILHO, S.L.S.; GOBBO, S.P. et al. Influence of inoculum source in a gas production method. **Animal Feed Science and Technology**, v.123-124, p.95-105, 2005.
- CABRAL, L.S.;VALADARES FILHO,S.C.;DETMANN,E. et al. 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, n.6, p.2332-2339, 2002.
- CHAVES,I.B.; LOPES,V.L.; Ffolliott,P.F. et al. Uma classificação morfo-estrutural para descrição e avaliação da biomassa da vegetação da Caatinga. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.204-213,2008.
- CHESSON, P.; GEBAUER,R.L.E.;SCHWINNING,S.;HUNTLY,N.;WIEGAND,K.; ERNEST,M.S.K.;SHER,A.;NOVOPLANSKY,A.;WELTZIN,J.F. Resource pulses, species interactions, and diversity maintenance in arid and semi-arid environments. **Oecologia**, v.141, p.236-253,2004.
- DAMASCENO, M.M.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C. Etnoconhecimento de espécies forrageiras no Semiárido da Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v.7, n.3, p.219 -228, 2010.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no Semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.322-329,2009.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p.1-21.

- GASMI-BOUBAKER, A.; KAYOULI, C.; BULDGEN, A. In vitro gas production and its relationship to *in situ* disappearance and chemical composition of some Mediterranean browse species. **Animal Feed Science and Technology**, v.123-124, p.303-311, 2005.
- GETACHEW, G.; ROBINSON, P.H.; DEPETERS, E.J. et al. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.111, p.57-71, 2004.
- GOES, R.H.T.B.; LAMBERTUCCI, D.M.; BRABES, K.C.S. et al. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v.11, p.129-197, 2008.
- GUIMARÃES-BEELLEN, P.M.; BERCHIELLI, T.T.; BELEEN, R. et al. Characterization of condensed tannins from native legumes of the Brazilian northeastern semi-arid. **Revista ScientiaAgricola** (Piracicaba, Braz), v.63, n.6, p.522-528, 2006.
- KOSLOSKI, G.M. **Bioquímica dos Ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009. 216p.
- LONGO, C. **Avaliação *in vitro* de leguminosas taniníferas tropicais para mitigação de metano entérico**. 2007. 154f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MAKKAR, H.P.S. Recent advances in the *in vitro* gas method for evaluation for nutritional quality of feed resources. In: **Assessing Quality and Safety of Animal Feeds**. Rome: FAO Animal Production and Health Series 160. P.55-88, 2004.
- MANETTI, L.M.; DELAPORTE, R.H.; LAVERDE-JÚNIOR, A. Secondary metabolites of the family Bromeliaceae. **Química Nova**, v.32, p. 1885-1897, 2009.
- MOLION, L.C. B & BERNARDO, S.O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.17, n.1, p1-10, 2007.
- MOREIRA, P.C. REIS, R.B. WASCHECK, R.C. et al. Avaliação de alimentos pela técnica semi-automática *in vitro* de produção de gases: uma revisão. **Estudos**, v.35, n.3, p.357-374, 2008.
- NASCIMENTO, H.T.S.; NASCIMENTO, M.S.C.B.; RIBEIRO, V.Q. Catingueira - forrageira nativa para fenação. **Circular técnica Embrapa**. Teresina, PI, 2002.
- NOGUEIRA, Ú.T. MAURICIO, R.M. GONÇALVES, R.C. et al. Predição da degradação da matéria seca pelo volume de gases utilizando a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.901-909, 2006.
- NOY-MEIR, I. Desert Ecosystems: Environment and Producers, **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.4, p.25-51, 1973.
- NOZELLA, E.F. **Valor nutricional de espécies arbóreo-arbustivas nativas da Caatinga e utilização de tratamentos físico-químico para redução do teor de taninos**. 2006. 100p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA JUNIOR, D.A.; SILVA, R.A. ARAUJO, L.L.S. et al. Caracterização fenológica das plantas apícolas herbáceas e arbustivas da microrregião de Catolô do

- Rocha – PB – Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.3, n.4, p. 86-99, 2008
- OLIVEIRA JUNIOR, R.G.; ARAUJO, C.S.; SOUZA, G.R. et al. *In vitro* antioxidant and photoprotective activities of dried extracts from *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae). **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 3, n.1, p.122-127, 2013.
- OLIVEIRA, S.Z.R.; BOMFIM, M.A.D.; ARAÚJO FILHO, J.A. et al. Avaliação do balanço nitrogenada em cabras lactantes recebendo dietas com diferentes leguminosas forrageiras. In: ZOOTEC, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa-PB: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008. (CD-ROM)
- PEDREIRA, M.S.; PRIMAVESI, O. Impacto da produção animal sobre o ambiente. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p.497-50.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M. A & FONTES, M.F. Manejo da Caatinga produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.77-90, 2013.
- PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; KAMALAK, A.; et al. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild.) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.8, 2005.
- PEREIRA, F.R. L & QUIRINO, Z.G.M. Fenologia e biologia floral de *neoglaziovia variegata* (bromeliaceae) na Caatinga paraibana. **Rodriguésia**, v.59, n.4, p. 835-844, 2008.
- SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v.30, p.3875-3883, 1991.
- SCHOFIELD, P.; MBUGUA, A.N.; PELL, A.N. Analysis of condensed tannins: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.21-40, 2001.
- SILVA, P.C.G.; MOURA, M.S.B.; KILL, L.H.P.; BRITO L.T.L.; PEREIRA, L.A.; SÁ, I.B.; CORREIA, R.C.; TEIXEIRA, A.H.C.; CUNHA, T.J.F.; GUIMARÃES FILHO, C., Caracterização do Semiárido brasileiro: Fatores naturais e humanos. In: SÁ, I.B.; SILVA, P.C.G., 2010. *Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação – Petrolina: Embrapa Semiárido*, 17-48.
- SOUZA, L.V.S.; AZEVED, D.O. CARVALHO, A.J.A. et al. Qualidade nutricional de plantas forrageiras de ocorrência natural na Caatinga. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.16; p179. 2013.
- TEDESCHI, L.O.; KONONOFF, P.J.; KARGES, K. et al. Effects of chemical composition variation on the dynamics of ruminal fermentation and biological value of corn milling (co) products. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.401-413, 2009.
- TEDESCHI, L.O.; SCHOFIELD, P.; PELL, A.N. Determining feed quality for ruminant using *in vitro* gas production technique. 1. Building an anaerobic fermentation chamber. In: 4th WORKSHOP ON MODELING IN RUMINANT

- NUTRITION. 16., 2008, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora-MG: Embrapa, 2008, p.16.
- VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p.151-176.
- VELÁSQUEZ, P.A.T. **Composição química, digestibilidade e produção de gases “in vitro” de três espécies forrageiras tropicais**. 2006. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.
- ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J. et al. Composição bromatológica de leguminosas do Semiárido brasileiro. **Livestock Research for Rural Development**. v.17, p.1-9, 2005.
- PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M.; DIAS, J.M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta botanica brasílica*. v.15, n.3, p. 413-426, 2001.
- MOREIRA, A.R.P.; MARACAJA, P.B.; GUERRA, A.M.N.M.; SIZENANDO FILHO, F.A.; PEREIRA, T.F.C. Composição florística e análise fitossociológica arbustivo-arbóreo no município de Caraúbas –RN. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa*. v.2, n. 1, p. 113-126.
- PESSOA, M.F.; GUERRA, A.M.N.M.; MARACAJA, P.B.; LIRA, J.F.B.; DINIZ FILHO, E.T. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir lucena, apodi – RN. *Revista Caatinga*. v.21, n.3, p.40-48, 2008.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; KAUFFMAN, J.B. Effect of diferent fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil, *Blotropica, Lawrence*, v. 25, n.4, p.452 – 460, 1993.
- BRASIL, Ministério das Relações Exteriores. CIMA.1991. Subsídios Técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD. Brasília. 172p.
- LIRA, R.B.; MARACAJA, P.B.; MIRANDA, M.A.S.; SOUSA, D.D.; MELO, S.B.; AMORIM, L.B. Estudo da composição florística arbóreo-arbustivo na floresta nacional de açu no semi árido do RN Brasil. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.03, p.23-30, 2007.

OBJETIVOS GERAIS

A realização deste estudo tem como objetivo identificar as espécies forrageiras mais consumidas por caprinos a pasto em área de Caatinga antropizada, avaliar a composição químico-bromatológica dessas espécies e a cinética da fermentação ruminal, através da técnica automática de produção de gás *in vitro*.

Objetivos específicos

- Identificar a composição botânica das plantas na área experimental;
- Identificar as espécies de plantas mais consumidas pelos caprinos;
- Determinar a composição químico-bromatológica das espécies de plantas mais consumidas e da extrusa de caprinos na Caatinga;
- Avaliar a relação entre o valor nutricional das plantas e a produção de gás.

Potencial nutritivo de plantas consumidas por caprinos em uma área de caatinga antropizada

Nutritional potential of plants consumed by goats in area of caatinga anthropogenic

Resumo

As espécies botânicas da Caatinga apresentam alto potencial forrageiro, sendo consideradas como principais componentes da dieta de caprinos e ovinos da região Nordeste. No entanto, quando a área de Caatinga é submetida a perturbações antrópicas como desmatamento e queima entre outras explorações manejadas de forma inadequada. A identificação de espécies mais consumidas pelos animais neste bioma atrelada ao conhecimento da qualidade nutricional de cada uma delas, bem como da dieta selecionada pelos animais permitirá predizer de forma adequada o desempenho dos animais neste sistema, bem como maximizar a eficiência de utilização de seus nutrientes. Com isso objetivou-se avaliar a composição química, cinética da fermentação e degradação ruminal, através da técnica automática de produção de gás *in vitro* das espécies forrageiras mais consumidas por caprinos em área de Caatinga antropizada do Sertão de Alagoas. O experimento foi realizado na Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias Rurais do Sertão Alagoano, pertencente à Secretaria do Estado de Agricultura e Desenvolvimento Agrário, localizado na cidade de Piranhas-AL. Foram avaliadas amostras coletadas das espécies da vegetação nativa ou introduzidas na caatinga e da dieta (extrusa) de cinco caprinos fistulados no rúmen, em área de caatinga antropizada com aproximadamente 24 hectares. O período experimental para coleta das amostras teve duração de 84 dias, divididos em cinco subperíodos de 21 dias cada. Para a escolha das espécies avaliadas, cinco caprinos fistulados no rúmen, foram monitorados visualmente por observadores previamente treinados na área da Caatinga. Observou-se o consumo e foram coletadas as espécies: *Hypolytrum Pungens* (capim navalha), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Croton heliotropiifolius* (velame), *Neoglaziovia variegata* (caroá), *Melochia tomentosa* L (capa bode), *Caesalpinea bracteosa* Tul (catingueira), *Prosopis Juliflora* (algaroba), *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (pereiro), *Bromelia Laciniosa* (macambira), Além disso, também realizou-se a coleta da serrapilheira. Para realização da análise da produção de gás *in vitro* foram escolhidas as espécies vegetais: catingueira, velame e caroá. As análises estatísticas da composição química das espécies forrageiras e da dieta composta por a extrusa foram realizadas utilizando o PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS, 2000), assumindo delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para a produção de gás *in vitro* foi realizada análise descritiva dos dados. Os períodos influenciaram o valor nutricional das espécies forrageiras, mas não influenciaram a dieta avaliada a partir da extrusa. A produção cumulativa gás para a espécie caroá mostrou maiores valores de médias após 48 horas de incubação, sendo esse o último horário da leitura do ensaio.

Palavras chaves: Dieta, Produção de gás, vegetação, antrópico, composição química.

Abstract

The botanical species of the Caatinga have high forage potential, being considered as major components of the diet of goats and sheep in the Northeast. However, when the Caatinga is subjected to anthropogenic disturbances such as deforestation and burning among other holdings managed improperly. The identification of species most consumed by animals in this biome linked to knowledge of the nutritional quality of each, as well as by selection of diet by animals, will adequately predict the performance of animals in this system, as well as maximize the efficiency of use of nutrients. With that aimed to evaluate the chemical composition, fermentation kinetics and ruminal degradation, through automatic technique for gas production in vitro of forage species most consumed by goats in caatinga anthropized in the backwoods of Alagoas. The experiment was conducted in the Development and Dissemination of Rural Technologies Hinterland Alagoas Station, belonging to the State Department of Agriculture and Agrarian Development, located in AL-Piranhas. Samples of species of native or introduced vegetation in the caatinga and diet (extrusa) five goats rumen fistulated in anthropic caatinga area with approximately 24 hectares, were evaluated. The experimental period for sample collection lasted 84 days and was divided into five sub-periods of 21 days each. For the choice of species assessed five goats rumen fistulated were monitored visually by observers previously trained in the area of Caatinga. Observed consumption and the species were collected: *Hypolytrum Pungens* (capim navalha), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Croton heliotropiifolius* (velame), *Neoglaziovia variegata* (caroá), *Melochia tomentosa* L (capa bode), *Caesalpinea bracteosa* Tul (catingueira), *Prosopis Juliflora* (algaroba), *Aspidosperma pyriforme* Mart. (pereiro) e *Bromelia Laciniosa* (macambira) besides the Serrapilheira. To perform the analysis in vitro gas production of plant species were chosen: catingueira, velame e caroá. Statistical analyzes of the chemical composition of forage species and diet composed of the extrusa were performed using PROC GLM of SAS statistical software, assuming a completely randomized design. For gas production in vitro descriptive analysis was performed. Periods affected the nutritional value of forage species, but did not influence the diet evaluated from the extrusa. The cumulative gas production for the caroá species showed higher medium values after 48 hours of incubation, which is the last time reading of the assay.

Key words: Diet, Gas Production, vegetation, anthropic, chemistry composition.

Introdução

A vegetação da Caatinga apresenta grande diversidade de espécies animais e vegetais. Apesar de muito explorada, principalmente para a criação de animais ruminantes, poucas técnicas de manejo têm sido adotadas para melhorar a eficiência de utilização de seus recursos, culminando muitas vezes em áreas degradadas.

As espécies botânicas da Caatinga apresentam alto potencial forrageiro, sendo consideradas como principais componentes da dieta de caprinos e ovinos da região Nordeste (Pereira Filho et al., 2013). Quando bem manejada e com lotação ajustada de acordo à disponibilidade em massa de forragem, possibilita consumo de matéria seca capaz de atender as exigências de manutenção e produção de ruminantes (Ydoiaga-Santana et al., 2010).

No entanto, quando a área de Caatinga é submetida a perturbações antrópicas como desmatamento e queima entre outras explorações manejadas de forma inadequada. A vegetação nativa e diversificada é negativamente influenciada, pois, a falta de resistência de algumas espécies acaba promovendo o seu desaparecimento definitivo nas áreas perturbadas e como decorrência disso a diversidade de espécie é comprometida. Porém, os caprinos conseguem selecionar sua dieta em áreas antropizadas, adequando o consumo e a escolha das espécies, de acordo com a disponibilidade de forragem.

A identificação de espécies mais consumidas pelos animais neste bioma atrelada ao conhecimento da qualidade nutricional de cada uma delas, bem como da dieta selecionada pelos animais permitirá predizer de forma adequada o desempenho dos animais neste sistema, bem como maximizar a eficiência de utilização de seus nutrientes. O valor nutritivo de um alimento é determinado por diversos fatores, entre eles: composição químico-bromatológica, digestibilidade e consumo pelos animais. Porém, essas informações ainda são escassas na literatura ou apresentadas individualmente, sem que se faça uma análise conjunta dos efeitos associativos entre seus constituintes.

Compostos secundários, como saponinas, terpenóides e taninos presentes na maioria das plantas tropicais podem indisponibilizar, mesmo para os microrganismos ruminais nutrientes essenciais como proteínas e carboidratos, diminuindo a síntese de proteína microbiana e a digestibilidade da matéria seca. Esses compostos são bastante

encontrados em plantas da Caatinga, e utilizados como mecanismo de defesa contra as condições adversas do ambiente e ataques microbiano e de insetos (Santos et al., 2009).

A técnica de produção de gás *in vitro* (PGIV) tem sido amplamente utilizada para avaliar a alimentação de ruminantes devido à sua capacidade analítica e o baixo custo (Bueno et al., 2005). Essa técnica consiste na mensuração dos gases produzidos no processo de fermentação dos alimentos. Além disso, o seu uso descreve a cinética da fermentação e a taxa de degradação dos alimentos (Velásquez, 2006).

O método automático para a estimativa da PGIV, tem se mostrado bastante eficiente por possuir a conveniência da mensuração constante dos gases, permitindo o monitoramento em tempo real, e mensuração simultânea de todas as garrafas, reduzindo fatores que interferem negativamente nessa análise. A heterogeneidade da composição química da vegetação Caatinga e os diferentes compostos dificulta uma predição de respostas em termos de desempenho animal, mais reais e consistentes. Dessa forma, objetivou-se avaliar a composição química e a cinética da fermentação e degradação ruminal, através da técnica automática de produção de gás *in vitro*. Das espécies forrageiras mais consumidas por caprinos em área de Caatinga antropizada do Sertão de Alagoas.

Metodologia

O experimento foi realizado na Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias Rurais do Sertão Alagoano, pertencente à Secretaria do Estado de Agricultura e Desenvolvimento Agrário, localizado na cidade de Piranhas-AL. Foram avaliadas amostras coletadas das espécies da vegetação nativa ou introduzidas na caatinga e da dieta (extrusa) de cinco caprinos fistulados no rúmen, em área de caatinga antropizada com aproximadamente 24 hectares, no período de (Fevereiro a Maio de 2013). O período experimental para coleta das amostras teve duração de 84 dias, sendo as amostras coletadas a cada 21 dias.

Para a escolha das espécies avaliadas, cinco caprinos fistulados no rúmen, foram monitorados visualmente por observadores previamente treinados na área da caatinga. O monitoramento foi realizado em quatro dias intercalados, em horários alternados (às 8h e às 14h) nos meses de fevereiro a maio.

Cada monitoramento teve duração de uma hora. Antes de cada monitoramento era realizado o esvaziamento do rúmen dos cinco animais, onde o material retirado era acondicionado em baldes devidamente identificado com o número do animal e coberto para evitar contaminação com materiais estranhos. Após o esvaziamento, os animais eram conduzidos à área de caatinga para identificação das espécies vegetais consumidas. As plantas consumidas pelos animais foram anotadas em livro de campo e registradas por foto durante o período de monitoramento (Figura 1, anexo II).

Após o período de uma hora os animais eram recolhidos da área e contidos para o esvaziamento do rúmen e subsequente coleta da extrusa (Figura 2, anexo II). A extrusa foi acondicionada em sacos plásticos devidamente identificados por animal e período e armazenadas em freezer a -20 °C para posteriores análises laboratoriais da dieta. Após a coleta da extrusa o material anteriormente armazenado nos baldes eram devolvidos ao rúmen dos animais, e posteriormente os animais eram soltos na área experimental.

Após a identificação das espécies selecionadas pelos animais na pastagem a partir do monitoramento, cinco amostras de cada espécie foram coletadas manualmente de diferentes pontos da vegetação (Figura 3). O material coletado foi identificado, acondicionado em sacos de papel e pré-secos em estufa de circulação forçada de ar a 45°C por 48 horas ou até atingirem peso constante.

Observou-se o consumo e foram coletadas as espécies: *Hypolytrum Pungens* (capim navalha), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Croton heliotropiifolius* (velame), *Neoglaziovia variegata* (caroá), *Melochia tomentosa L* (capa bode), *Caesalpinea bracteosa Tul* (catingueira), *Prosopis Juliflora* (algaroba), *Aspidosperma pyrifolium Mart.* (pereiro), *Bromelia Laciniosa* (macambira), Além disso, também realizou-se a coleta da serrapilheira.

As análises laboratoriais foram realizadas o Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica de Garanhuns-UAG (LANA).

Identificação das espécies na área experimental

A vegetação era composta de três estratos distintos sendo esses: herbáceo, arbustivo e arbóreo. Porém apresentava baixa variabilidade devido a perturbações antrópicas ocorrida nessa área, no entanto não se tinha relatos de tempo dessas ações, (Figura 4, anexo II). A área experimental foi dividida em transectos no sentido do

comprimento, e ao longo de cada transecto, em intervalos de cinquenta metros, foram colocadas hastes sinalizadas para os pontos amostrais, totalizando 160 pontos de forma a garantir a melhor representatividade da área total. A avaliação foi realizada utilizando-se quadrados de ferro medindo 1 m² (1 m × 1 m) para a observação das plantas herbáceas (Figura 5) e de 4 m² (2 m × 2 m) para as arbustivas e arbóreas.

Composição química

As amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada de ar a 45°C, em seguida moídas em moinho de facas tipo *Willey* equipado com peneiras com crivos de 1 e 2 mm e foram acondicionadas em potes de polietileno, identificados e hermeticamente fechados.

As análises químico-bromatológicas foram realizadas para todas as amostras de plantas coletadas e para a extrusa para determinação da composição da dieta. Os teores de matéria seca (MS) foram obtidos a partir da secagem em estufa de esterilização a 105°C por 24 horas (AOAC, 1995/ 930.15); O nitrogênio total (NT) foi determinado através do método de Kjeldahl (AOAC, 1995/ 954.01), onde o teor de proteína bruta (PB) foi calculado multiplicando-se o valor de NT x 6,25. Os teores de matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) foram obtidos após a queima das amostras a 600°C por três horas (AOAC, 1990/ 942.05). Para determinação do extrato etéreo (EE), realizou-se a extração em éter etílico no extrator ANKOM XT¹⁰ (ANKOM Technology Corporation, Macedon, NY, USA).

A quantificação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas a partir da metodologia proposta por Van Soest et al. (1991), com adaptações para a utilização do equipamento autoclave. A fibra em detergente neutro corrigido para cinzas (FDNcp) foi determinada a partir da queima dos sacos contendo os resíduos das amostras digeridas em detergente neutro, segundo AOAC (1990/ 942.05).

A lignina foi determinada a partir da solubilização da celulose com ácido sulfúrico a 72% (LDA), segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Os taninos condensados foram determinados a partir do método butanol-HCL (PORTER et al., 1986; TERRILL et al., 1992). Para análise de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), utilizou-se a metodologia proposta por Licitra et al. (1996). Os carboidratos totais foram estimados

conforme Sniffen et al. (1992), onde carboidratos totais (CHO) = 100 – (PB + EE + MM).

Produção de gás

Para realização da análise da produção de gás *in vitro* foram escolhidas as espécies vegetais: catingueira, velame e caroá. A escolha dessas espécies foi com base na observação do consumo pelos animais em todos os períodos experimentais. Porém, a análise foi realizada apenas com o terceiro período de cada espécie, tendo em vista que esse representaria de forma intermediária a performance da produção de gás das três espécies escolhidas. A análise de produção de gás *in vitro* foi realizada em equipamento Ankom RF GAS PRODUCTION SYSTEM. Este equipamento monitora de forma automatizada a pressão do gás dentro de garrafas de vidro, a partir de sensores de voltagem que transmitem informações para um computador através de transmissão de frequência de rádio. O intervalo das tomadas de leituras e o tempo de gravação podem ser controlados, as leituras são automaticamente enviadas para uma planilha no computador. A pressão no interior dos frascos foi registrada automaticamente pelo software a cada cinco minutos durante 48 h.

Para realização das análises, foram adicionados nas garrafas com volume de 250 mL: 3,9 g da amostra moída a 2 mm, 27,3 mL do meio nutritivo, obtido segundo Theodoro et al. (1994) a partir de soluções de micro e macrominerais, tampão, redutora e indicadora, sendo continuamente saturado com CO₂ e mantido a 39°C até a utilização onde o pH e a saturação de CO₂ do meio foram controlados pela mudança de cor utilizando indicador de resazurin, sendo avaliado como pH ótimo valores entre 7,0 e 7,1. Além dessas soluções, foram adicionados 7,8 mL do inóculo ruminal (Regadas Filho, 2013).

O líquido ruminal para compor o inóculo foi obtido a partir de dois caprinos fistulados no rúmen, que foram estabulados após o término do experimento e receberam dieta composta por capim elefante e uma mistura concentrada a base de farelo de milho e soja. O líquido ruminal foi filtrado através de quatro camadas de gaze e posteriormente misturado continuamente com CO₂ para minimizar as alterações nas populações microbianas e evitar a contaminação com O₂.

As garrafas foram fechadas e colocadas em estufa de esterilização com temperatura de 39°C e iniciado o registro dos dados. Após 48h o registro dos dados foi finalizado.

Para estimativa da taxa de degradação foi utilizado o programa Gasfit® disponível em: www.nutritionmodels.tamu.edu. Para a escolha do modelo que mais se ajustasse aos dados. Para as espécies velame e catingueira, foi utilizado o modelo logístico não linear para dois pools com um único lag time, utilizando a seguinte equação: $Y = a / (1 + \exp(2 + 4 * b * (c - t))) + d / (1 + \exp(2 + 4 * e * (c - t)))$, sendo a = componente mais rapidamente degradado; b = taxa de degradação do componente mais rapidamente degradado; c = lag time; d = componente mais lentamente degradada; e = taxa de degradação do componente mais lentamente degradado; t = tempo. Esse modelo foi proposto por Schofield et al. (1994). Já para a espécie caroá, o modelo utilizado foi Michaelis-Menten utilizando a seguinte equação: $Y = a * (t - b)^c / ((t - b)^c + d^c)$, sendo Y = produção de gás; t = tempo; a = assíntota; b = lag time; c = constante sem valor biológico; d = tempo após a incubação quando metade do substrato é degradado. Para esse modelo a taxa de degradação é calculada através da fórmula $R = c * (t - b)^{c-1} / ((t - b)^c + d^c)$, onde: R = taxa de degradação; c = constante sem valor biológico; t = tempo; b = lag time; d = tempo após a incubação quando metade do substrato é degradado. Esse modelo foi proposto por (France et al., 2000).

Análises estatísticas

As análises estatísticas da composição química da dieta composta pela extrusa foi realizada utilizando o PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS, 2000), assumindo delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para a produção de gás *in vitro* foi realizada análise descritiva dos dados.

Resultados

Identificação das espécies vegetais em área de caatinga antropizada

Na pastagem foram identificadas 21 espécies, sendo seis arbóreas, 10 arbustivas e cinco herbáceas (Tabela 1). Entretanto, apenas 10 espécies foram consumidas pelos animais, como ilustrado na tabela 2.

Tabela 1. Composição botânica das espécies encontradas em área de caatinga antropizada do sertão Alagoano

Nome comum	Nome científico	Família
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae
Anil de bode	<i>Tephrosia cinerea</i>	Fabaceae
Capa bode	<i>Melochia tomentosa</i>	Sterculiaceae
Capim navalha	<i>Hypolytrum pungens</i>	Ciperaceae
Caraiqueira	<i>Tabebuia caraíba</i>	Bignoniaceae
Caroá	<i>Neoglaziovia variegata</i>	Bromeliácea
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Fabaceae
Chanana	<i>Turnera ulmifolia.</i>	Turneraceae
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus.</i>	Cactaceae
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i>	Bromeliaceae
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Apocynaceae
Pinhão	<i>Jatropha molissima</i>	Euphorbiaceae
Quipá	<i>Opuntia inamoena</i>	Cactaceae
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Convolvulaceae
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae
Urtiga	<i>Fleurya aestuans</i>	Urticaceae
Varssorinha	<i>Scoparia dulcis</i>	Scrophulariaceae
Velame	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Euphorbiaceae
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactácea

Tabela 2. Espécies consumidas por caprinos em área de caatinga antropizada do sertão alagoano

Espécie	Meses			
	FEV	MAR	ABR	MAI
<i>Croton heliotropiifolius</i> (velame)	X	X	X	X
<i>Neoglaziovia variegata</i> (caroá)	X	X	X	X
<i>Caesalpinea bracteosa</i> (catingueira)	X	X	X	X
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> (pereiro)		X	X	X
<i>Bromelia laciniosa</i> (macambira)		X	X	X
<i>Mimosa tenuiflora</i> (jurema preta)	X	X		
<i>Melochia tomentosa</i> (capa bode)	X	X		
<i>Hypolytrum pungens</i> (capim navalha)	X	X		
<i>Prosopis juliflora</i> (algaroba)		X		
Serrapilheira	X	X	X	

Composição química

A algaroba, apesar de não ser uma planta endêmica da vegetação caatinga, teve participação na dieta selecionada pelos animais durante o mês de abril, justificando a importância do relato dos valores médios de sua composição química (Tabela 3).

Os valores médios de todos os nutrientes foram bastante variáveis entre as espécies estudadas. O conteúdo de matéria seca (MS) variou entre 173,7 a 590 g/Kg MS para a *Neoglaziovia variegata* (caroá) e para *Melochia tomentosa* (capa bode), respectivamente. Para matéria orgânica, os valores médios variaram entre 891,1 para a *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) a 949,8 g/Kg MS *Mimosa tenuiflora* (jurema preta). A *Bromelia laciniosa* (macambira) apresentou o maior valor para proteína bruta (PB) entre as espécies (181 g/kg).

Os valores médios de fibra em detergente neutro (FDN) variaram de 442,1 à 792,0 para *Mimosa tenuiflora* (jurema preta) e *Hypolytrum pungens* (capim navalha), respectivamente. Com relação aos teores de lignina a variação foi de 22,7 *Bromelia laciniosa* (macambira) a 175,8 g/Kg MS *Mimosa tenuiflora* (jurema preta).

A análise dos constituintes químico-bromatológicos da serrapilheira cccc por se em alimento bastante consumido pelos animais

Tabela 3. Composição químico-bromatológica de espécies forrageiras e da serrapilheira em g/Kg coletadas em área de caatinga antropizada do sertão alagoano

PERÍODO	MS	MO	PB	FDN	FDA	PIDN	PIDA	CHT	LIGNINA
ALGAROBA (<i>Prosopis Juliflora</i>)									
Fevereiro	436,9	908,1	156,6	468,07	319,7	122,9	84,8	693,2	107,6
CAPA BODE (<i>Melochia tomentosa</i>)									
Fevereiro	598,6	921,3	109,0	535,3	376,3	97,0	88,6	773,4	67,7
Março	468,9	923,9	132,4	611,7	314,9	105,5	94,8	765,1	59,5
Média	533,7	922,6	120,7	537,5	345,6	101,2	91,7	769,2	63,6
CAPIM NAVALHA (<i>Hypolytrum Pungens</i>)									
Fevereiro	404,3	941,5A	60,8	761,4	458,8	45,0	38,9	831,2	44,6
Março	333,2	914,3B	30,0	792,0	471,3	15,5	53,0	895,2	51,7
Média	368,7	927,9	45,4	766,7	465,0	30,2	45,9	863,2	48,1
CAROÁ (<i>Neoglaziovia variegata</i>)									
Fevereiro	271,0	925,9	23,3	749,8	476,6	9,9	20,5	884,7	42,1
Março	255,4	933,6	21,0	740,7	440,9	10,1	23,1	895,9	48,3
Abril	304,8	920,5	24,4	754,4	445,5	11,3	23,8	875,0	50,0
Maior	173,7	925,8	39,0	722,2	449,5	14,2	24,8	863,7	27,4
Média	251,2	926,4	26,9	741,7	453,1	11,3	23,0	879,8	41,9
CATINGUEIRA (<i>Caesalpineia bracteosa</i>)									
Fevereiro	522,3	937,1	131,7	480,2	314,7	95,7	72,7	756,2	77,0
Março	542,9	944,1	146,3	490,2	330,1	89,0	66,7	755,6	75,1
Abril	488,7	928,5	113,8	531,0	390,4	104,3	60,6	737,6	81,8
Maior	433,2	943,6	148,7	525,4	274,8	143,4	64,5	718,0	74,2
Média	496,7	938,3	165,1	506,7	327,5	108,1	62,1	741,9	77,0

JUREMA PRETA (<i>Mimosa tenuiflora</i>)									
Fevereiro	517,6	949,8	134,3	442,1	352,3	183,3	130,9	750,8	154,0
Março	501,3	947,2	129,2	486,6	356,6	188,8	159,1	749,8	175,8
Média	509,4	948,5	263,5	464,3	354,4	186,0	145,0	750,3	164,9
MACAMBIRA (<i>Bromelia Laciniosa</i>)									
Março	181,4	915,6	50,7	661,4	421,2	9,9	40,7	834,1	24,5
Abril	291,3	901,2	46,7	706,0	441,1	10,9	23,4	832,7	24,7
Maiο	206,3	908,6	38,2	710,1	432,5	9,7	22,2	843,2	22,7
Média	226,3	908,4	145,2	692,5	431,6	10,1	28,7	836,6	23,9
PEREIRO (<i>Aspidosperma pyriformis</i>)									
Março	461,5	902,6	119,8	489,9	324,2	79,4	57,0	716,2	92,4
Abril	488,1	899,6	106,2	485,3	307,7	75,3	45,6	723,4	97,5
Maiο	256,8	891,1	126,3	536,3	350,8	116,1	97,8	689,3	130,6
Média	402,1	897,7	117,4	503,8	327,5	90,2	66,8	709,6	106,8
SERRAPILHEIRA									
Fevereiro	891,2	901,9	90,0	336,5	256,6	69,9	96,1	773,3	164,9
Março	884,5	843,1	96,9	314,3	271,2	88,7	112,9	712,1	196,1
Abril	648,1	856,3	100,1	669,0	474,4	91,5	90,8	733,3	148,7
Média	807,9	867,1	95,6	439,9	334,0	83,3	99,9	739,5	169,9
VELAME (<i>Croton heliotropifolius</i>)									
Fevereiro	415,2	897,3	144,4	437,8	290,0	89,2	81,6	693,6	29,3
Março	504,3	898,7	138,2	453,9	292,9	107,6	81,5	715,7	26,3
Abril	460,1	897,6	149,5	466,5	261,2	116,9	88,7	705,7	31,4
Maiο	223,7	896,2	181,4	536,5	305,1	134,9	77,3	694,9	27,1
Média	400,8	897,4	153,3	473,6	2087,3	112,1	82,2	702,4	28,5

MS=Matéria Seca; PB=Proteína Bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra em Detergente Neutro; FDA=Fibra em Detergente Ácido; MO=Matéria Orgânica; PIDN=Proteína Insolúvel em Detergente Neutro; PIDA=Proteína Insolúvel em Detergente Ácido; CHT= Carboidratos totais.

Composição da dieta

Com relação à dieta dos animais avaliada nos quatro períodos experimentais a partir da extrusa (tabela 4). Não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis avaliadas ($P>0,05$).

Tabela 4. Avaliação nutricional da dieta dos animais a partir da extrusa

Variáveis	MESES			
	Fevereiro	Março	Abril	Maior
MS	15,50	24,48	15,90	14,77
PB	14,34	13,47	14,61	12,85
EE	4,40	4,53	4,02	2,71
FDN	64,11	64,14	65,70	65,18
MM	10,13	17,20	9,05	9,45
MO	89,86	82,79	90,94	90,54

Médias com letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente entre si ($P>0,05$). MS=Matéria Seca; PB=Proteína Bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra em Detergente Neutro; FDA=Fibra em Detergente Ácido; MO=Matéria Orgânica; PIDN=Proteína Insolúvel em Detergente Neutro; PIDA=Proteína Insolúvel em Detergente Ácido.

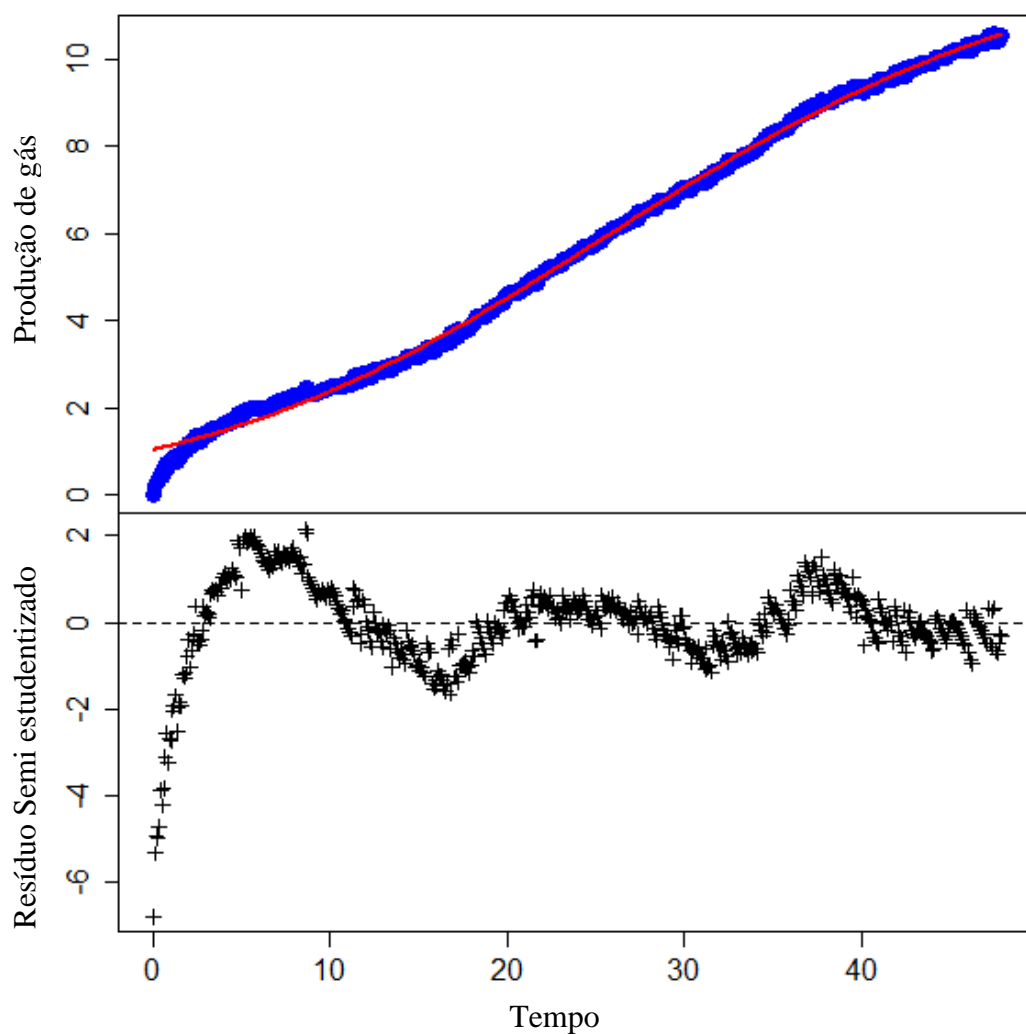
Produção de gás

Os dados da produção cumulativa de gás para a espécie caroá (Tabela 5) se ajustaram ao modelo Michaelis-Menten (Gráfico 1). Nesse modelo a taxa de gradação é calculada em diferentes tempos. A espécie caroá não apresentou um ponto de estabilidade para a taxa produção de gás em um período de 48 horas. Para as espécies catingueira e velame, o modelo que mais se ajustou foi o logístico não linear de dois pools (Gráfico 2 e 3), apresentando duas diferentes taxas de degradação (h^{-1}), uma para a fração mais rapidamente degradada e outra para a mais lentamente degradada.

O gráfico 4 ilustra a taxa de produção de gás de três espécies avaliadas, mostrando diferentes comportamentos para cada espécie. A tabela 6 ilustra a taxa de degradação e o *lag time* das espécies catingueira e velame.

Tabela 5. Produção cumulativa de gás (mL) avaliada pela técnica automática *in vitro*

Tempo de incubação (h)	Espécies		
	Caroá	Catingueira	Velame
2	1,18	1,25	0,66
6	2,00	2,89	2,41
12	2,75	4,40	4,59
24	5,57	5,03	8,84
36	8,58	4,38	9,18
48	10,51	3,89	8,81

**Gráfico 1.** Produção de gás cumulativa da espécie caroá.

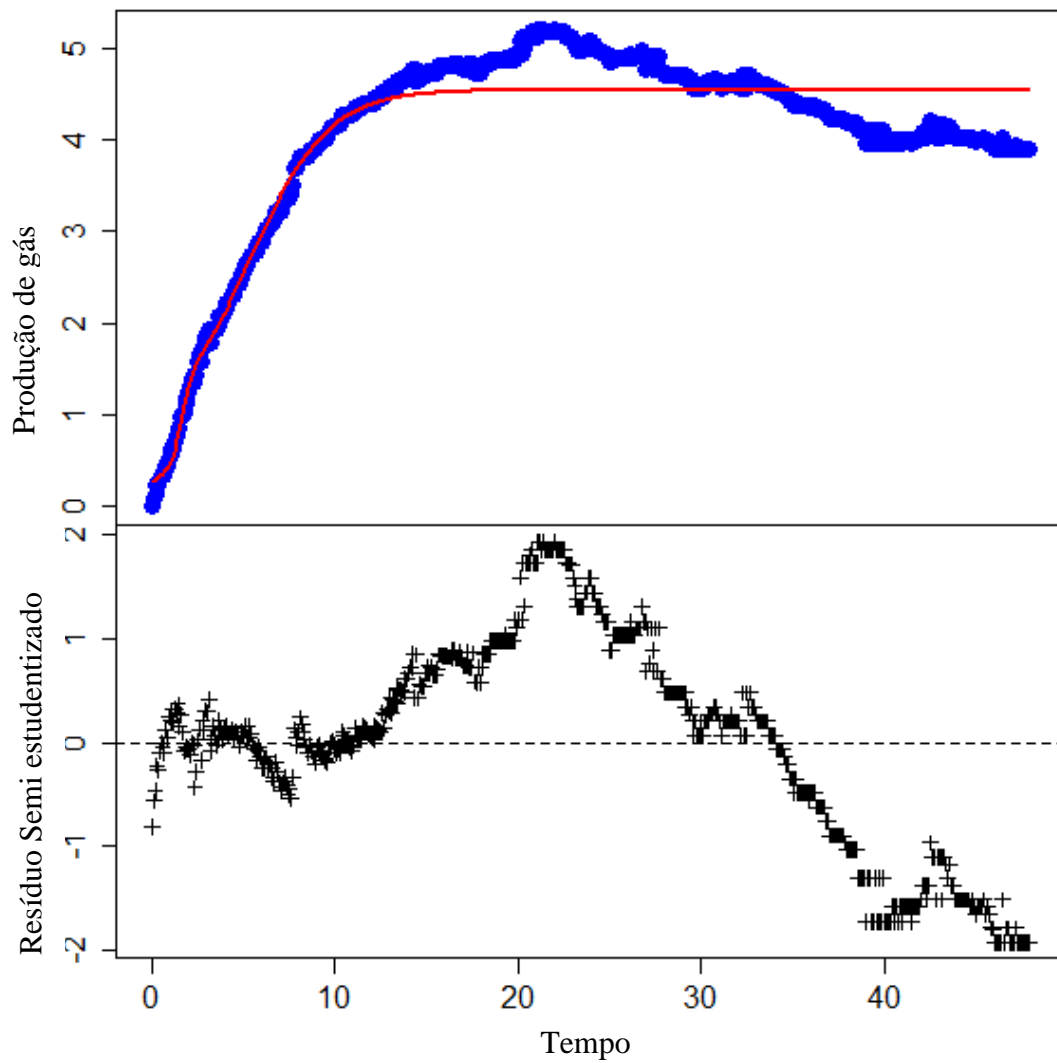


Gráfico 2. Produção de gás cumulativa da espécie catingueira.

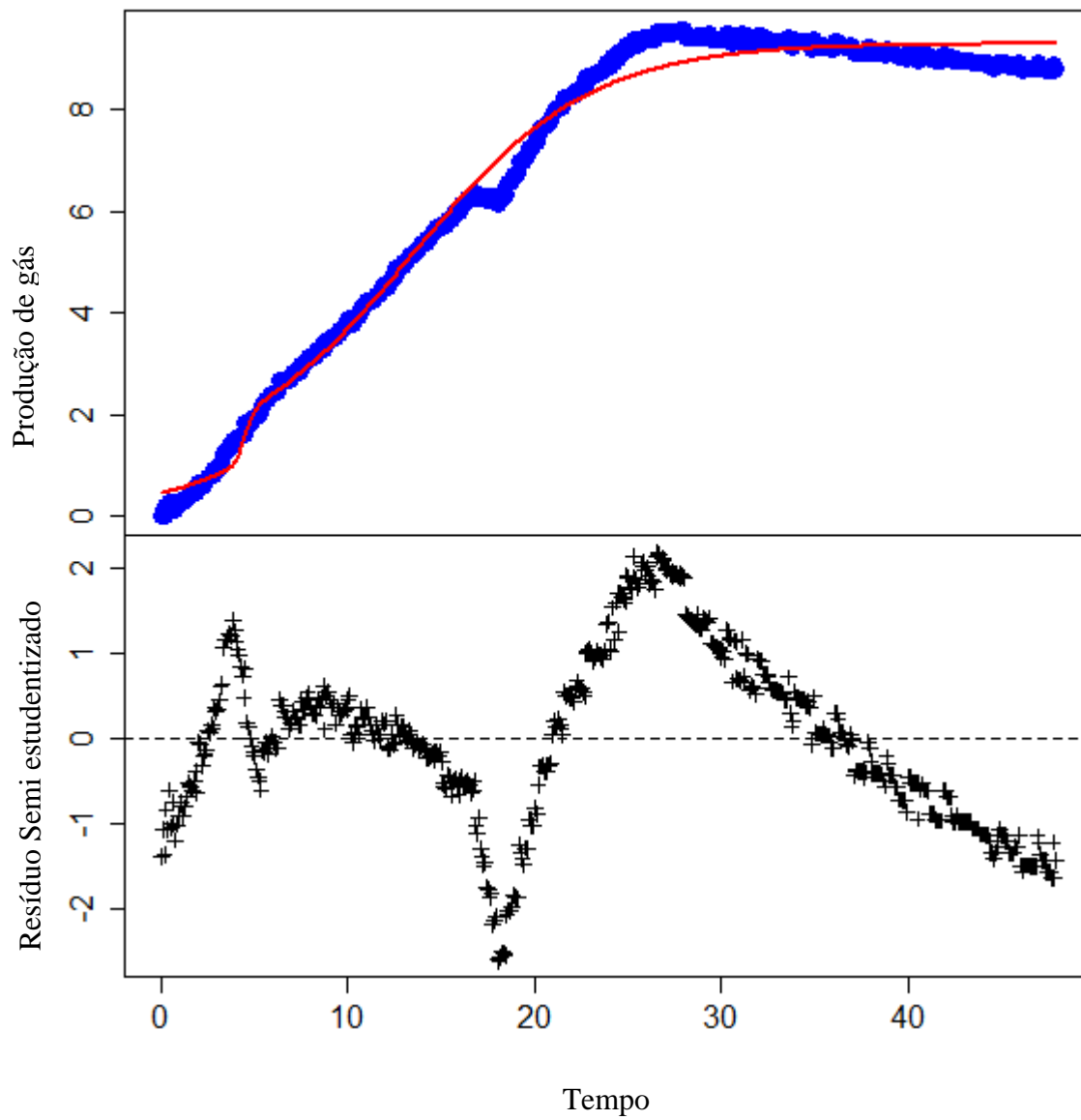


Gráfico 3. Produção de gás cumulativa da espécie velame.

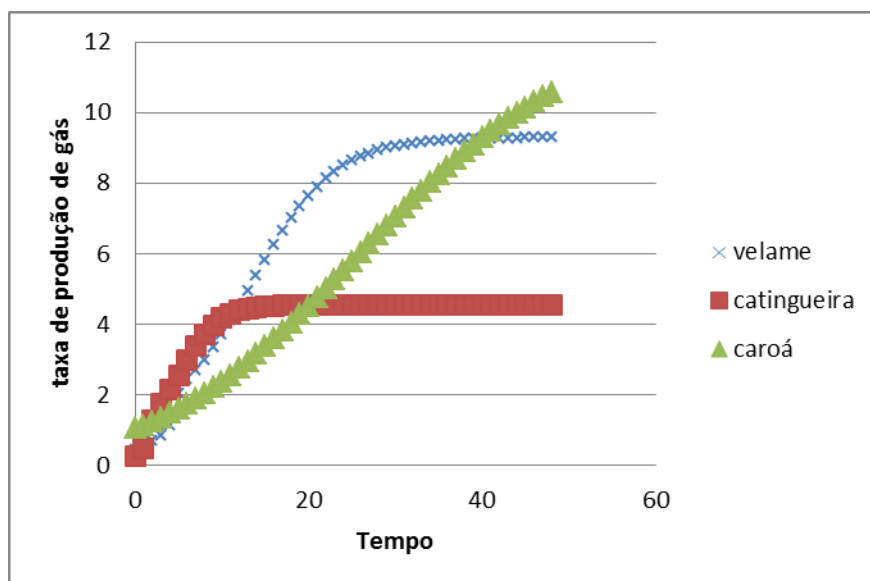


Gráfico 4. Taxa de produção de gás das três espécies nativas do Semiárido brasileiro

Tabela 6. Taxa de degradação e *lag time* (h^{-1}) das espécies catingueira e velame

PARAMETROS	Espécies	
	CATINGUEIRA	VELAME
B	0,8966	0,9091
E	0,1176	0,0528
C	1,1213	3,9774

B: Taxa de degradação da fração mais rapidamente digestível; E: Taxa de degradação da fração mais lentamente digestível; C: *lag time*.

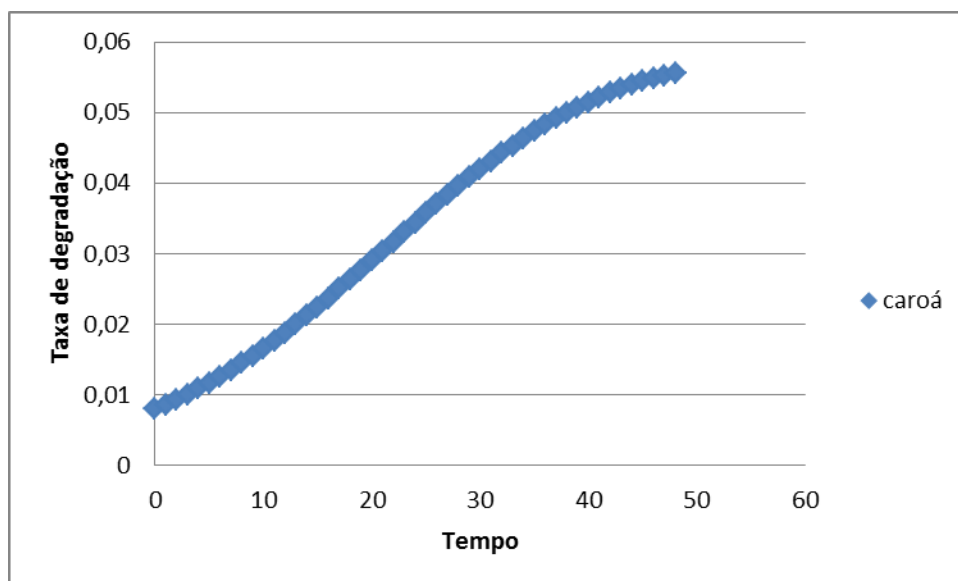


Gráfico 5. Taxa de degradação da espécie Caroá.

Tanino

Os resultados dos teores de taninos condensados solúveis, determinados nas espécies jurema preta e velame (Tabela 7), apresentaram similaridade entre as espécies.

Tabela 7. Valores médios de taninos condensados solúveis em espécies nativas da caatinga

ESPÉCIE	TC (g/Kg)
Jurema preta	222,1
Velame	221,7

Discussão

Devido às perturbações antrópicas ocorridas na área, em época anterior ao experimento, o número de espécies vegetais identificadas foi reduzido (Figura 4). Santos et al. (2009b) avaliando diversidade e densidade de espécies em área de caatinga em diferentes estágios de degradação observaram que o ambiente degradado apresentou o menor número de espécies, 28, o medianamente degradado apresentou 44 espécies e o

conservado foi o mais rico, com 50 espécies, apontando, dessa forma, que o processo de degradação é acompanhado pelo empobrecimento da flora. Moreira et al. (2006), caracterizando uma área de caatinga em Serra Talhada, no estado de Pernambuco, identificaram 67 espécies em uma área de 50ha sem ocorrência de sucessão secundária. Yodoyaga-Santana et al. (2011) identificaram, em área de caatinga contendo 90 há, também em diferente área de Serra Talhada, PE, na época das chuvas, 41 espécies.

Em Sertânia, PE, Santos et al. (2008) identificaram 82 espécies na Caatinga com área de aproximadamente 37 ha, porém a avaliação foi realizada nos principais meses chuvosos do ano. Os mesmo autores constataram a presença de 39 espécies na extrusa dos ovinos pastejadores na área, representando apenas 45% das espécies identificadas na pastagem. O número de espécies identificadas em áreas de caatinga é bastante variável, pois, tanto fatores bióticos (animais, insetos, etc.) como abióticos (clima e solo), modificam a composição botânica da área.

Com relação à composição química das espécies (Tabela 3) o maior teor de matéria seca (MS) da espécie capa bode (533,7 g/Kg) pode estar relacionado à idade da planta, tendo em vista que na área experimental não havia antes a presença de animais. Dessa forma, as plantas presentes no início do experimento (fevereiro) estavam em estágio fenológico mais avançado. Já no mês de março em função do consumo pelos animais, possibilitou o surgimento de novas folhas a partir da rebrota, o que possivelmente, também esta relacionado ao seu maior conteúdo de proteína bruta (PB), neste mês.

Os animais mostraram preferência para o consumo dessa planta e esse fato contribuiu para a redução da relação folha/haste no segundo período, o que implicou no maior teor de fibra em detergente neutro (FDN). O menor intervalo de corte atua na diminuição da relação folha/caule (Dewhurst et al., 2002), e a redução dessa relação determina o aumento no teor de fibra (Fernandes et al., 2007). Apesar da preferência dos animais pelo consumo dessa planta, não foi observado o consumo nos demais períodos devido a sua baixa disponibilidade na área.

Assim como a espécie capa bode, a participação do capim navalha na área experimental foi pequena. Devido à seleção da dieta característica dos caprinos, possivelmente as plantas dessa espécie com maiores teores de nutrientes foram consumidas pelos animais no início do período experimental. Segundo Van Soest

(1978), os animais selecionam de maneira preferencial plantas de melhor qualidade. As partes mais nutritivas das plantas parecem ser detectadas pelos animais, proporcionando dietas mais digestíveis, mais proteicas e menos fibrosas que a forragem disponível (Wade & Lewis, 1987).

A espécie caroá participou da dieta dos animais durante todos os meses do período experimental, mostrando-se preferencial no consumo pelos animais. As plantas de fácil acesso para os animais eram plantas maduras e com folhas mais secas, o consumo nos meses de fevereiro e março foram das folhas mais suculentas o que contribuiu com o consumo de água via planta. A redução dessa fração mais suculenta, nos locais mais acessíveis pode ter ocasionado no maior teor de MS no mês de abril nas plantas remanescentes, tendo em vista que essas plantas eram aparentemente mais velhas.

Durante o mês de maio, diante da baixa disponibilidade do caroá em áreas mais acessíveis, foi observada a procura dessa espécie pelos animais, mesmo em locais mais de difícil acesso, onde eles puderam encontrar plantas mais jovens e com folhas mais suculentas o que ocasionou menores valores de MS e lignina e maiores valores de PB.

A catingueira também apresentou boa aceitação pelos animais sendo bastante selecionada para composição de sua dieta. Ao final do mês de abril e do último mês experimental, houve um pulso de precipitação favorável para o aparecimento de folhas mais jovens, o que possibilitou um aumento nos conteúdos de PB da catingueira (148,7 g/Kg MS), bem como da maioria das espécies. Segundo Chesson et al. (2004) espécies perenes que mantem algumas folhas são propensas a responder relativamente rápido para um pulso de água, precisando apenas de abrir seus estômatos para aumentar assimilação de carbono, o que explica o aumento de valor de PB no fim do período, experimental, pelo surgimento de folhas jovens.

Pereira et al. (2007) encontraram para a catingueira, valores de MS, PB e FDN 540,1; 115,8; 491,0 g/Kg MS, respectivamente, valores semelhantes ao encontrado no presente estudo. Nozella (2006), avaliando plantas da caatinga, encontrou para a catingueira na região da Bahia valores de PB e FDN de 13,88 % e 46,88 %, respectivamente. Esse mesmo autor encontrou, para a catingueira na região do Ceará, valores de PB e FDN de 14,2 e 59,8% , respectivamente, valores também próximos aos do presente trabalho. A catingueira tem contribuído muito na alimentação animal em

áreas de caatinga não somente devido ao seu valor nutricional, mas também devido a sua dinâmica vegetativa que favorece o aporte de massa forrageira.

A jurema preta apresentou os maiores valores de lignina entre as espécies estudadas. Guimarães-Beelen et al. (2006) avaliando a composição da jurema em diferentes encontraram valor de FDN inferior ao do presente trabalho. Com relação a PB os mesmo autores encontraram para jurema valor de 13,5% de PB semelhante ao encontrado nesse estudo. Os valores de proteína encontrado no presente estudo para esta espécie, corroboram com Freitas et al. (2010), ao descreverem a importância de sua utilização na nutrição animal por favorecer o aporte proteico da dieta.

Assim como a catingueira, o valor nutricional do pereiro pode ter sido influenciado pelo pulso de precipitação ocasionando a redução do conteúdo de MS. Segundo Chesson et al. (2004), o crescimento da planta, em resposta aos pulsos de precipitação fornece pulsos de recursos para os consumidores de plantas.

A serrapilheira presente no local apresentava uma massa de folhas mais secas, proporcionando maior teor de MS. O consumo da serrapilheira foi bastante observado, bem como sua renovação a partir das folhas que caíam devido à escassez de chuva (Pontes et al., 2013). A renovação da serrapilheira a partir da presença de folhas mais jovens explica o menor valor da MS no final do período experimental. Entretanto, os maiores teores de FDN e fibra em detergente ácido (FDA) nesse período, pode ter ocorrido devido a lixiviação decorrente da precipitação pluvial, carreando parte dos materiais mais leves, contribuindo assim, para maior participação de galhos e detritos nas amostras coletadas.

O velame permanece com folhagem por mais tempo e isso ocorre devido às suas características relacionadas com a economia hídrica, tais como o indumento denso, que protege os estômatos e diminui a transpiração (Barros & Soares, 2013). A permanência de folhas verdes pode ser um atrativo para o consumo dos animais e, diante dos valores de PB encontrados nesse estudo, essa planta mostrou importante papel na composição da dieta dos caprinos em área de caatinga. Apesar de ser mais conhecida como planta melífera, a observação do seu consumo durante todos os meses do período experimental, atrelada ao seu valor nutricional e disponibilidade de massa foliar, apontam esta espécie como uma excelente fonte forrageira disponível em áreas de caatinga.

O conteúdo de carboidratos para as espécies capim navalha, caroá e catingueira, permaneceu estável durante todo o período do experimento. Este fato está relacionado a redução ou aumento dos teores de proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral, uma vez que para sua estimativa leva-se em consideração a concentração desses nutrientes. Os valores de carboidratos totais de todas as espécies em durante todo o período são satisfatórios para o fornecimento de energia de animais a pasto. Os carboidratos são os principais constituintes das plantas forrageiras, correspondendo de 50 a 80% da MS, onde a sua concentração e natureza são fatores determinantes na qualidade da forragem e no desempenho animal (Moreira Filho et al, 2009). Os valores encontrados nesse estudo estão dentro dos padrões indicativos de uma forragem com bom valor nutritivo.

A ausência de significância no valor nutricional da dieta dos animais (Tabela 4) entre os meses do período experimental comprova a seletividade dos caprinos. Os parâmetros de comportamento ingestivo são modificados por pequenos ruminantes devido a sua capacidade de adaptação as diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, essa modificação ocorre para que eles alcancem e mantenham os níveis de consumo compatíveis com as exigências nutricionais (Cardoso et al., 2006).

Segundo Ribeiro et al. (2009) características morfológicas e fisiológicas de caprinos tais como: mobilidade e uso dos lábios, dentes e língua na captura do alimento; altura da cabeça, entre outras, facilita a seleção do alimento e os diferenciam de bovinos e ovinos, tornando-os mais eficientes na captação do alimento. Segundo os mesmos autores a estratégia de alimentação dos caprinos é a busca de alimento com maior teor de proteína e maior digestibilidade. Cavalcanti et al. (2008), trabalhando com caprinos e ovinos, observaram que os caprinos aumentaram o consumo de PB da dieta devido à seleção dos ingredientes da ração.

O alto conteúdo de fibra (754,4 g/Kg) da espécie *Neoglaziovia variegata* (Caroá) pode estar relacionado ao comportamento da curva da taxa de produção de gás (Gráfico 4), pois esta é a fração de mais lenta e/ou incompleta digestão (Mertens, 1997).

No entanto, segundo Wilson (1997), o acesso tardio dos microrganismos a parede secundária interfere na rápida digestão da parede celular vegetal, não por sua composição da parede, mas sim pelo tempo gasto no acesso da parede para a digestão. Dessa forma, o material que poderia render energia acaba sendo excretado sem ser digerido, desfavorecendo o aporte energético para o animal.

O baixo teor de PB dessa espécie encontrado nesse estudo, apresentando uma média de 2,69% entre os períodos, é bastante inferior ao intervalo crítico de 6-8% proposto por (Van Soest, 1994). Segundo esse autor valores abaixo desse intervalo afetam a eficiência do crescimento microbiano e a capacidade de degradação da fibra.

A taxa de produção de gás da catingueira apresentou semelhante resultado ao encontrado por Regadas Filho (2013) analisando a leguminosa *Medicago sativa* (alfafa) que apresentava valores de FDN próximos aos da catingueira encontrado no presente estudo. Porém, apesar de valores de FDN e produção de gás semelhantes, os valores para a produção de gás total encontrados pelos autores para a alfafa foram superiores e isso está relacionado à qualidade superior da fibra da alfafa favorecendo a maior fermentação e conseqüente maior produção de gás.

Segundo Moreira et al. (2008), o cálculo da taxa de degradação, baseado na produção de gás reflete as taxas das frações solúveis e insolúveis. Malafaia et al. (1999), estudando algumas forrageiras tropicais encontraram maiores valores de produção cumulativa de gás, especialmente após 12 horas de incubação, bem como correlação linear com a degradação de FDN.

Apesar do velame ter apresentado maior produção cumulativa de gás em relação a catingueira, a taxa de degradação da fração mais lentamente digestível foi menor. Este fato pode estar relacionado ao alto conteúdo de taninos condensados (221,7 g/kgMS) presentes no velame. Segundo Naumann et al. (2014), TC dificultam o acesso dos microrganismos as partículas de alimentos devido a complexação com outros nutrientes, tais como proteínas e carboidratos, além do efeito direto sobre os microrganismos. Isso pode ser evidenciado através da observação do Lag time para as duas espécies (velame 3,97 e catingueira 1,12), mostrando que os microrganismos demoram para colonizar o alimento nas primeiras quatro horas, embora. Este fator é importante

Segundo Paciullo (2002) a digestão lenta ou parcial de tecidos como a epiderme e a bainha parenquimática dos feixes ocorre principalmente devido ao arranjo adensado de suas células e à elevada espessura das paredes celulares que, geralmente, apresentam-se lignificadas.

Conclusão

A composição botânica em áreas de caatinga pode sofrer influencia negativa no que se diz respeito a sua variedade caso exista ponto de sucessão secundária na área.

Entre as espécies consumidas pelos animais as que apresentaram maior preferencia foram caroá, catingueira e velame sendo observado o consumo dessas três espécies em todos os meses do experimental. Sendo essas pouco estudadas no que se refere ao seu uso forrageiro.

A seletividade dos animais a pasto possibilitou que a composição químico-bromatológica não apresentasse diferença entre os períodos.

O caroá apresenta uma lenta degradação dificultando o aproveitamento de seus nutrientes pelos animai.

Referências bibliográficas

- AOAC, 1995. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 16th Edition. Arlington, VA.
- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 15th Edition. Arlington, VA.
- BARROS, I.O. & SOARES, A.A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 192-198, 2013.
- 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, p.95-105, 2005.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; GASPERIN, B.G.; GARCIA, R.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A.G. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia fícus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p.173-179, 2008.
- CHESSON, P.; GEBAUER, R.L.E.; SCHWINNING, S.; HUNTLY, N.; WIEGAND,K.; ERNEST, M.S.K.; SHER, A.; NOVOPLANSKY, A.; WELTZIN, J.F. Resource pulses, species interactions, and diversity maintenance in arid and semi-arid environments. **Oecologia**, v.141, p.236-253, 2004.

- DEWHURST, R.J.; MOORBY, J.M., SCOLLAN, N.D., TWEED, J.K.S., HUMPHREYS, M.O. Effects of a stay-green trait on the concentration and stability of fatty acid in perennial ryegrass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 57, n. 4, p. 360-366, 2002
- FERNANDES, S.A.A.; MATTOS, W.R.S.; MATARAZZO, S.V. GAMA, M.A.S., LANNA, D.P.D. & ROSSETO, C.V. Perfil de ácidos graxos em alimentos de clima tropical utilizados nas dietas para ruminantes. **Boletim de Indústria animal**. N. Odessa, v.64, n.1, p.19-27, jan./mar., 2007
- FREITAS, A.D.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SANTOS, C.E.R.S. FERNANDES, A.R. Biological nitrogen fixation in tree legumes of the Brazilian semi-arid caatinga. **Journal of Arid Environments**, 2010.
- GUIMARÃES-BELEN, P.M.; BERCHIELLI, T.T.; BELEEN, R. ARAÚJO FILHO, J.; OLIVEIRA, S.G. Characterization of condensed tannins from native legumes of the Brazilian northeastern semi-arid. **Revista Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz), v.63, n.6, p.522-528, 2006.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M. Kinetic parameters of ruminal degradation estimated with a non-automated system to measure gas production. **Livestock Production Science** n.58, p.65-73, 1999.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- MOREIRA, J.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**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- MOREIRA, P.C.; REIS, R. B.; WASCHECK, R.C.; MAURICIO, R. M.; MENDONÇA, A. C.; MARTINS, A. F.; DUTRA, A. R.; SOUZA, P. R.; ROSA, S. R. A.; ALMEIDA, O. C. Avaliação de alimentos pela técnica semi-automática in vitro de produção de gases: uma revisão. **Estudos**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 357-374, 2008.
- NOZELLA, E.F. **Valor nutricional de espécies arbóreo-arbustivas nativas da caatinga e utilização de tratamentos físico-químico para redução do teor de taninos**. 2006.100p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; OBEID, J.A.; CECON, P.R.; MORAES, S.A.; SILVEIRA, P.R.; Rendimento e Valor Nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1949-1960, 2000.
- PACIULLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.357-364, 2002.

- PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M. A & FONTES, M.F. Manejo da Caatinga produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.77-90, 2013.
- PEREIRA, L.G.R.; ARAÚJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T.V.; BARREIROS, D.C. **Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semiáridas**. In: XI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2007, 2007, Fortaleza. Palestras do Grupo Temático Caprinovinocultura. Fortaleza: PecNordeste, 2007. v. 1. p. 1-12.
- PONTES, C.A.S.; ANDRADE JUNIOR, E.P.; AMORIM, A.C.F. Chuvas de sementes e deposição de serrapilheira em uma área de Caatinga no município de caruaru – Pernambuco. **XI Congresso de Ecologia do Brasil**, 2013, Porto Seguro – BA.
- REGADAS FILHO, J.G.L. **Studies on growth of body proper and on the dynamics of fiber in the gastrointestinal tract of dairy goats: a quantitative approach**. 2013.135p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- RIBEIRO, V.L.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. SILVA, M.J.S.S.; MATOS, C.W.; ALVES, K.S. Seletividade e composição da dieta ingerida por caprinos recebendo alimentação à vontade e restrita. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.1, p.91-94, 2009.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. SANTOS, M.V.F.; MATOS, D.S.; SANTORO, K.R Composição química e degradabilidade *in situ* da ração em ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.384-391, 2009a.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. SANTOS, M.D.; SILVA, M.D.A., & PEREIRA, V.L.A. DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA da dieta de ovinos em pastejo na caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.1876-1833, 2008.
- SANTOS, M.F.A.V. GUERRA, T.N.F.; SOTERO, M.C. SANTOS, J. I. Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de floresta, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.389-402, 2009b.
- SAS INSTITUTE, 2000. User's guide: statistics. Versão 6.12. Cary. USA: North Carolina State University, 956p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; RUSSEL, J. B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. *J. Anim Sci.* 70, 3562-3577.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. McALLAN, A.B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feed. **Animal and Feed Science Technology**, v.48, p.185-197, 1994.
- VALENTE, T.N.P.; LIMA, E.S.; HENRIQUES, L.T.; MACHADO NETO, O.R.; GOMES, D.I.; SAMPAIO, C.B.; COSTA, V.A.C. Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes: revisão. **Veterinária e Zootecnia**; v.18, n.3, p.347-358, 2011.

- VAN SOEST, P.J. 1978. Dietary fibers: their definition and nutritional properties. Am. **Journal Clinical Nutritional**. V.3 p.12-120.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3583 – 3597.
- VELÁSQUEZ, P.A.T. **Composição química, digestibilidade e produção de gases “in vitro” de três espécies forrageiras tropicais**. 2006. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.
- WADE, D.D. & LEWIS, C.E. Managing southern grazing ecosystems with fire. **Rangelands**, v.9, p.115-119, 1987.
- WILSON JR. **Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants**. In: Anais do Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo. Viçosa. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1997. p. 173-208.
- YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.69-78, 2011.
- YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. FERREIRA, M.A. SANTOS, D.C. MELLO, A.C.L. DUBEUX JUNIOR, J.C.B. ARAUJO, J.J.L. Consumo e desempenho de novilhas das raças Girolando e Guzerá suplementadas na caatinga, época chuvosa, no Semiárido de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, 2010.
- PORTER, L. H.; HRSTICH, L.N.; CHAN, B. C. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry*, v. 25, n. 1, p. 223-230, 1986.
- TERRILL, T.H.; ROWAN, A.M.; DOUGLAS, G.B. et al. Determination of extractable and bound condensed tannin concentration in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. *J. Sci. Food Agric.*,v.58,n.3,p.321-329.1992.

APÊNDICE

TABELA 1. Composição química de espécies nativas de área de caatinga antropizada do sertão alagoano

Espécie	Período	Repetição	MO	MS	EE	PB	FDN	FDA	PIDN	PIDA
1	3	1	92,52	46,09	6,43	14,93	47,31	32,10	12,61	7,85
1	3	2	91,73	45,07	5,90	15,97	46,24	31,73	12,33	8,28
1	3	3	92,02	42,63	5,72	13,28	48,72	37,83	9,65	6,88
1	3	4	89,06	41,77	6,25	17,04	48,42	29,89	14,29	8,09
1	3	5	88,75	42,89	4,83	17,12	43,69	28,30	12,61	11,31
2	2	1	92,65	60,48	2,86	11,28	55,65	39,67	11,06	9,23
2	2	2	92,22	58,11	3,58	9,56	56,04	37,70	8,79	9,73
2	2	3	91,68	55,86	2,76	11,00	52,37	36,73	8,80	8,35
2	2	4	91,58	61,39	2,15	10,70	52,38	36,80	10,18	8,64
2	2	5	92,55	63,48	8,06	12,00	51,23	35,90	9,68	8,38
2	3	1	92,29	47,23	1,56	15,78	58,43	27,57	12,08	11,81
2	3	2	92,43	44,62	2,53	12,83	63,02	33,72	9,80	9,16
2	3	3	92,29	46,09	2,27	12,59	62,45	28,54	14,61	7,91
2	3	4	91,90	45,84	3,80	12,50	63,82	35,30	10,69	9,23
2	3	5	93,04	50,69	3,00	12,53	58,16	32,36	10,62	9,31
3	2	1	90,86	37,28	2,01	6,08	74,54	43,55	4,35	4,38
3	2	2	92,31	47,38	1,88	6,04	80,25	51,20	3,92	3,65
3	2	3	93,13	52,35	2,36	5,23	80,07	50,01	3,74	3,93
3	2	4	89,32	29,28	2,04	7,41	72,36	41,08	5,30	3,76
3	2	5	91,56	35,89	2,84	5,68	73,50	43,58	5,23	3,76
3	3	1	94,51	30,59	1,66	2,75	76,61	45,19	1,49	5,05
3	3	2	93,96	39,88	1,83	2,85	82,57	53,24	1,40	5,69
3	3	3	95,19	35,09	1,63	2,82	77,63	45,25	1,66	5,07
3	3	4	93,05	32,67	1,16	3,55	79,14	44,86	1,57	5,92
3	3	5	94,06	28,39	1,85	3,07	80,05	47,13	1,65	4,79
3	5	5	92,47	16,23	2,00	5,15	83,33	48,65	3,22	3,32
3	5	1	91,98	21,75	1,81	5,88	80,85	44,45	3,92	2,62
3	5	2	92,91	24,27	2,82	5,77	83,88	47,38	3,75	3,48
3	5	3	91,75	22,48	0,97	5,94	81,34	45,69	3,74	3,14
3	5	4	92,47	22,39	2,09	5,41	80,57	46,97	3,21	3,39
4	5	5	90,51	19,63	2,10	4,59	70,76	43,86	1,04	1,74
4	5	1	92,37	18,80	2,97	3,90	76,03	46,83	1,48	2,09
4	5	2	93,23	14,39	2,36	3,56	74,33	48,69	1,14	2,53
4	5	3	93,36	17,24	2,35	3,83	67,77	41,57	0,96	3,82
4	5	4	93,42	16,82	1,70	3,62	72,23	43,82	1,04	2,27
4	2	1	92,87	27,11	1,95	2,29	72,76	51,58	1,05	2,19
4	2	2	93,23	29,58	1,50	2,16	76,84	49,08	1,04	1,92
4	2	3	93,26	24,27	2,17	2,63	75,86	47,24	0,96	1,92
4	2	4	92,39	29,21	1,66	2,03	74,07	44,38	1,05	2,09
4	2	5	91,20	25,36	1,61	2,55	75,40	46,02	0,87	2,18
4	3	1	92,96	25,30	2,36	2,07	72,84	41,59	0,87	2,44
4	3	2	94,48	29,79	1,18	2,16	74,60	46,45	1,22	2,00
4	3	3	93,81	27,48	1,76	2,03	73,86	42,41	0,96	2,53
4	3	4	92,83	22,66	1,66	2,07	71,84	42,25	1,13	2,18
4	3	5	92,75	22,46	1,37	2,20	77,25	47,76	0,87	2,44

4	4	5	90,97	51,19	1,76	2,66	76,14	42,68	1,57	2,70
4	4	1	92,29	24,75	2,51	2,62	74,14	43,99	1,31	2,45
4	4	2	91,58	28,16	1,81	2,18	78,07	48,20	1,13	1,92
4	4	3	92,25	23,69	1,46	2,40	75,60	43,59	1,57	2,26
4	4	4	93,16	24,63	2,49	2,36	73,26	44,30	1,57	2,60
5	2	1	94,50	49,72	6,20	14,25	46,35	29,42	12,52	8,25
5	2	2	93,41	48,44	5,18	14,36	49,61	30,54	12,28	8,44
5	2	3	91,85	49,88	3,52	11,38	51,63	31,61	10,62	5,73
5	2	4	94,55	52,44	4,78	12,89	47,68	33,11	7,93	6,19
5	2	5	95,06	58,17	4,61	14,07	43,18	30,64	7,49	7,75
5	3	1	94,18	58,29	5,20	10,82	49,84	32,69	7,66	4,78
5	3	2	93,86	56,87	4,75	14,40	48,92	33,39	8,81	5,74
5	3	3	95,10	57,28	5,37	14,94	47,70	32,69	8,77	10,94
5	3	4	94,34	54,39	5,19	16,82	48,82	31,40	10,12	6,19
5	3	5	94,38	48,64	4,16	12,37	50,67	34,58	7,92	5,73
5	4	5	85,20	56,85	4,23	12,33	50,76	32,85	7,51	5,57
5	4	1	95,16	58,17	7,96	11,92	49,02	29,86	10,81	5,86
5	4	2	92,68	58,21	6,64	11,81	49,83	28,15	11,22	7,07
5	4	3	92,49	56,16	6,77	10,33	52,18	31,07	8,95	6,19
5	4	4	92,79	55,86	7,15	11,67	53,43	31,63	7,93	5,65
5	4	5	93,47	25,12	6,67	11,74	56,99	25,31	13,65	6,60
5	5	1	91,27	46,61	6,23	14,31	53,66	26,91	15,40	6,45
5	5	2	96,31	43,21	7,88	13,71	51,98	28,51	15,42	6,00
5	5	3	95,15	43,50	8,28	15,64	54,43	28,08	13,12	6,80
5	5	4	94,72	39,98	8,15	15,82	50,12	26,44	13,44	6,43
6	2	1	95,97	50,55	6,36	14,00	43,66	34,71	21,92	14,42
6	2	2	95,17	50,70	5,89	13,77	41,24	33,40	18,12	12,01
6	2	3	93,49	53,63	6,97	12,25	47,37	37,03	17,31	12,81
6	2	4	95,38	53,47	5,93	13,48	42,14	34,29	15,41	12,22
6	2	5	94,94	50,48	7,21	13,70	46,64	36,76	18,93	14,02
6	3	1	94,53	49,78	5,99	13,09	51,28	35,88	18,61	15,62
6	3	2	94,80	52,59	7,13	11,46	47,58	36,38	18,47	15,55
6	3	3	94,81	53,70	7,25	12,41	47,17	36,58	17,39	15,30
6	3	4	94,69	52,97	5,89	13,72	46,41	35,25	20,93	16,33
6	3	5	94,78	41,73	7,77	13,96	50,88	34,26	19,01	16,78
7	2	1	92,31	89,78	3,07	9,68	3380,10	2813,32	8,78	11,08
7	2	2	92,27	84,22	3,78	9,74	3545,02	2908,67	8,17	11,23
7	2	3	89,16	89,14	4,17	6,90	3160,42	2259,17	5,58	7,51
7	2	4	86,57	91,84	4,28	9,74	3379,04	2524,26	5,23	7,74
7	2	5	90,66	90,66	3,99	8,96	3360,71	2327,30	7,22	10,53
7	3	1	83,91	90,23	3,39	10,54	3356,49	2868,04	8,89	11,30
7	3	2	84,46	82,75	3,94	10,55	3417,92	2915,64	9,92	12,95
7	3	3	87,73	89,63	3,11	10,92	2490,28	2750,74	9,91	12,49
7	3	4	75,56	90,21	2,02	8,08	3357,90	2698,84	6,00	7,48
7	3	5	89,91	89,44	2,93	10,00	3049,09	2328,12	9,66	12,26
7	4	5	90,40	47,55	2,58	12,44	68,06	47,58	10,03	9,60
7	4	1	88,76	69,35	1,84	9,25	67,61	47,84	9,50	8,87
7	4	2	81,83	64,96	2,91	9,20	67,83	45,36	9,46	8,87
7	4	3	91,12	69,95	1,47	7,08	72,70	53,66	7,67	7,41

7	4	4	76,06	72,26	4,21	10,50	58,50	42,68	9,14	10,68
8	3	1	91,21	17,01	3,35	5,66	63,77	39,79	1,05	3,85
8	3	2	91,36	17,16	3,46	4,66	67,29	41,61	0,87	4,01
8	3	3	92,19	19,21	2,78	5,02	69,37	43,99	1,13	4,18
8	3	4	91,76	20,35	2,64	5,06	64,28	41,50	0,87	4,26
8	3	5	91,28	16,98	3,15	4,97	66,01	43,74	1,05	4,09
8	4	5	93,26	58,62	2,44	4,17	68,07	43,57	0,96	2,18
8	4	1	90,09	22,30	2,03	4,84	73,32	45,83	0,96	2,26
8	4	2	88,26	20,46	1,60	4,89	67,76	41,80	0,96	2,26
8	4	3	88,30	20,86	2,64	4,79	71,72	44,75	0,96	2,35
8	4	4	90,70	23,44	2,17	4,66	72,16	44,64	1,05	2,70
8	5	5	88,93	47,69	3,38	3,98	68,25	42,09	0,96	2,26
8	5	1	92,29	15,87	2,72	3,89	68,86	41,53	1,22	2,08
8	5	2	91,62	13,13	1,32	3,85	81,45	49,93	1,31	2,09
8	5	3	90,80	13,59	3,52	3,93	65,77	39,70	0,87	2,61
8	5	4	90,68	12,88	2,64	3,46	70,75	42,98	1,13	2,10
9	3	1	88,47	42,97	5,64	12,13	49,16	30,50	7,15	6,54
9	3	2	91,59	47,21	7,41	13,04	47,41	37,16	9,14	6,03
9	3	3	89,86	47,62	6,27	11,80	49,63	33,36	6,01	5,06
9	3	4	91,39	48,43	6,28	11,19	51,34	33,30	5,48	4,53
9	3	5	90,02	45,90	7,69	11,77	47,43	27,79	11,95	6,37
9	4	1	89,93	46,63	7,30	9,46	49,54	31,65	6,36	4,01
9	4	2	90,23	52,54	5,76	10,69	49,81	32,78	5,41	5,56
9	4	3	89,32	47,80	7,50	10,68	43,68	29,35	8,72	3,13
9	4	4	90,37	48,30	7,42	11,67	51,11	29,33	9,66	5,58
9	5	5	92,23	21,23	7,48	12,83	50,01	29,97	10,17	5,65
9	5	1	86,83	24,34	7,57	16,21	52,46	33,91	15,70	14,75
9	5	2	89,11	29,70	8,11	10,25	55,02	38,70	9,86	9,15
9	5	3	88,28	27,45	7,00	11,25	57,06	37,76	10,74	9,60
10	2	1	88,37	38,88	7,68	10,04	49,69	29,88	8,22	3,65
10	2	2	89,61	40,21	5,40	15,04	48,12	31,47	9,23	9,15
10	2	3	90,08	42,16	4,08	16,89	45,48	28,82	11,67	10,47
10	2	4	89,77	37,41	6,39	15,12	34,48	28,53	5,66	6,87
10	2	5	90,82	48,97	6,04	15,15	41,17	26,30	9,85	10,69
10	3	1	89,17	48,91	5,41	14,22	42,01	28,10	6,71	7,51
10	3	2	89,17	50,51	3,99	14,93	45,38	28,43	14,18	10,96
10	3	3	90,27	55,43	5,19	12,00	46,68	30,02	10,58	8,46
10	3	4	90,85	49,73	3,05	13,71	41,57	25,46	11,13	6,77
10	3	5	89,92	47,59	4,69	14,29	51,33	34,46	11,21	7,08
10	4	5	88,50	21,87	4,17	12,60	43,60	26,20	11,50	6,20
10	4	1	91,23	54,10	3,81	13,70	50,34	28,63	9,49	9,89
10	4	2	89,25	51,56	4,22	16,56	46,91	25,15	12,07	8,80
10	4	3	90,02	53,59	4,63	16,81	44,58	23,74	14,22	11,47
10	4	4	89,84	48,98	4,35	15,11	47,84	26,92	11,18	7,99
10	5	5	92,25	13,18	3,31	13,13	46,53	23,65	9,32	9,51
10	5	1	89,62	19,79	3,01	18,19	56,81	39,22	10,56	6,28
10	5	2	88,81	19,78	3,11	18,21	64,06	37,36	12,69	5,91
10	5	3	89,61	20,10	3,55	17,74	43,72	24,18	14,92	9,67
10	5	4	89,25	20,40	3,35	18,49	52,59	28,00	14,18	8,37

10 5 4 90,82 31,82 3,20 18,09 51,16 23,82 15,11 8,45

Número das espécies:

2: CAPA BODE; 3: CAPIM NAVALHA; 4: CAROÁ 5: CATINGUEIRA; 6: JUREMA; 7: SERRAPILHEIRA; 8: MACAMBIRA; 9: PEREIRO; 10: VELAME.

MS=Matéria Seca; PB=Proteína Bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra em Detergente Neutro; FDA=Fibra em Detergente Ácido; MO=Matéria Orgânica; PIDN=Proteína Insolúvel em Detergente Neutro; PIDA=Proteína Insolúvel em Detergente Ácido.

TABELA 2. Produção total de gás de caroá em relação ao tempo em horas

TIME	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4
0	0	0	0	0
0,083333	0,18246689	0,06963985	0,09373991	0,04619914
0,166667	0,3193037	0,16252394	0,14072658	0,06934261
0,25	0,3193037	0,25531824	0,23392414	0,06934261
0,333333	0,41059914	0,2786071	0,23392414	0,02314347
0,416667	0,41059914	0,30182749	0,30429641	0,02314347
0,5	0,4333669	0,30182749	0,35050729	0,02314347
0,583333	0,47899699	0,37131509	0,35050729	0,02314347
0,666667	0,47899699	0,39455929	0,35050729	0,02314347
0,75	0,52466234	0,41784218	0,44370484	0,0694304
0,833333	0,7526706	0,65002983	0,44370484	0,13877301
0,916667	0,61583379	0,51072628	0,53690239	0,0694304
1	0,70712924	0,60345808	0,56027003	0,09257387
1,083333	0,86673381	0,74276163	0,62986651	0,16191647
1,166667	0,79830068	0,64996733	0,62986651	0,11571734
1,25	0,82106845	0,69638086	0,72306406	0,1388608
1,333333	0,93513749	0,71962506	0,7698173	0,1388608
1,416667	0,95790526	0,76613432	0,86301485	0,16191647
1,5	1,02630894	0,83564572	0,86301485	0,18505994
1,583333	1,09474206	0,85892861	0,97959801	0,20820341
1,666667	1,32275032	1,04474141	1,00296564	0,347098
1,75	1,18591351	0,95181271	1,02635125	0,20820341
1,833333	1,32275032	0,99831599	1,1195488	0,27783728
1,916667	1,32275032	1,06787205	1,18912731	0,27783728
2	1,36829168	1,09111626	1,25949959	0,30089295
2,083333	1,41392177	1,09111626	1,30571046	0,32403642
2,166667	1,48235489	1,1609084	1,39945038	0,41673187
2,25	1,50512848	1,2071756	1,44566125	0,41673187
2,333333	1,55075857	1,2304198	1,3524637	0,41673187
2,416667	1,57352634	1,30005969	1,44566125	0,48607448
2,5	1,64196529	1,34647915	1,58561204	0,55562647
2,583333	1,71036314	1,36972335	1,65598432	0,55562647
2,666667	1,71036314	1,46264613	1,58561204	0,55562647
2,75	1,73313674	1,46264613	1,74894844	0,67145948
2,833333	1,80153459	1,55553615	1,74894844	0,69452106
2,916667	1,84719995	1,60194968	1,84214599	0,69452106
3	1,86997354	1,67154492	1,86551363	0,7872984

3,083333	1,89274131	1,71797034	1,93511011	0,83341565
3,166667	1,98403675	1,74125323	1,79515932	0,90304952
3,25	2,02957812	1,85727389	1,86551363	0,94924866
3,333333	2,02957812	1,85727389	1,93511011	0,97231025
3,416667	2,0752082	1,92702138	1,93511011	1,01880065
3,5	2,14364716	1,99657744	1,93511011	1,01880065
3,583333	2,16641492	2,01986033	1,98186335	1,06508758
3,666667	2,23481861	2,08945556	2,0750609	1,13463957
3,75	2,30325173	2,13588099	2,0750609	1,15769524
3,833333	2,34888181	2,20562847	2,0750609	1,18083871
3,916667	2,37165541	2,25189568	2,14465738	1,27353416
4	2,44008853	2,32164913	2,16802502	1,29658984
4,083333	2,44008853	2,36806266	2,21501169	1,3197333
4,166667	2,50849222	2,43770848	2,21501169	1,38936717
4,25	2,57692534	2,48423557	2,26122257	1,41242876
4,333333	2,57692534	2,50736621	2,30797581	1,4586279
4,416667	2,64532902	2,60025623	2,30797581	1,48177136
4,5	2,71376214	2,62353912	2,35418668	1,55132335
4,583333	2,71376214	2,64666976	2,40117336	1,59752249
4,666667	2,75939223	2,73955978	2,42455896	1,64401289
4,75	2,82783118	2,76284267	2,42455896	1,66715636
4,833333	2,85059895	2,78597331	2,49413747	1,69021794
4,916667	2,89622903	2,85561912	2,54112415	1,73641708
5	2,98743575	2,87886333	2,56450975	1,78290749
5,083333	2,98743575	2,92527685	2,63408826	1,80605095
5,166667	3,03306584	2,97163381	2,63408826	1,82911254
5,25	3,10150479	2,99492267	2,70446054	1,92180208
5,333333	3,12427256	3,04144977	2,70446054	1,92180208
5,416667	3,16990264	3,08771697	2,75067142	1,96800713
5,5	3,26110936	3,13422622	2,75067142	2,037641
5,583333	3,30673945	3,15747043	2,77403905	2,06069667
5,666667	3,30673945	3,20382146	2,77403905	2,08384014
5,75	3,37517257	3,27348512	2,84363554	2,06069667
5,833333	3,39794617	3,29677397	2,89062221	2,10690172
5,916667	3,44357625	3,29677397	2,89062221	2,1764478
6	3,44357625	3,3664079	2,89062221	2,19959127
6,083333	3,51200937	3,38954446	2,96020072	2,19959127
6,166667	3,53478297	3,43607752	2,96020072	2,24579632
6,25	3,53478297	3,48242856	3,030573	2,29228672
6,333333	3,39794617	3,34312501	3,030573	2,17653559
6,416667	3,51200937	3,41278867	3,07678388	2,19959127
6,5	3,53478297	3,43607752	3,10015151	2,19959127
6,583333	3,53478297	3,48242856	3,10015151	2,22265285
6,666667	3,67161978	3,6217321	3,12353712	2,43118131
6,75	3,76291522	3,64501499	3,21673467	2,43118131
6,833333	3,78568299	3,73781526	3,21673467	2,43118131
6,916667	3,80845658	3,76103565	3,21673467	2,47738045
7	3,67161978	3,6217321	3,21673467	2,33848586
7,083333	3,67161978	3,6217321	3,26294555	2,38469091

7,166667	3,71728513	3,66811287	3,30969879	2,43118131
7,25	3,71728513	3,76103565	3,35668546	2,43118131
7,333333	3,74005873	3,76103565	3,35668546	2,43118131
7,416667	3,78568882	3,76103565	3,35668546	2,43118131
7,5	3,80845658	3,76103565	3,40289634	2,47738045
7,583333	3,85412194	3,80741642	3,40289634	2,47738045
7,666667	3,85412194	3,87705034	3,49663625	2,47738045
7,75	3,85412194	3,9003392	3,68279792	2,5235855
7,833333	3,85412194	3,9003392	3,68279792	2,57007591
7,916667	3,94541738	3,96994037	3,68279792	2,5235855
8	3,99095874	4,01635389	3,7523944	2,59321937
8,083333	3,99095874	4,01635389	3,82274871	2,61627504
8,166667	3,99095874	4,03964275	3,82274871	2,63941851
8,25	3,99095874	4,03964275	3,82274871	2,63941851
8,333333	4,10502195	4,06286314	3,82274871	2,63941851
8,416667	4,12779555	4,08610735	3,82274871	2,66248009
8,5	4,12779555	4,13237455	3,82274871	2,66248009
8,583333	4,12779555	4,15565744	3,86895959	2,66248009
8,666667	4,21909099	4,15565744	3,86895959	2,7089705
8,75	4,37869556	4,34147024	3,89234519	2,89406423
8,833333	4,24185876	4,2254109	3,89234519	2,75525743
8,916667	4,26463236	4,24854746	3,89234519	2,7783131
9	4,31029771	4,29496099	3,9626995	2,7783131
9,083333	4,31029771	4,34142559	3,9626995	2,7783131
9,166667	4,3559278	4,36471445	4,00891038	2,80137469
9,25	4,4927646	4,5502852	4,00891038	2,96341275
9,333333	4,3559278	4,41098165	4,00891038	2,87100856
9,416667	4,40159315	4,45748493	4,00891038	2,87100856
9,5	4,44713452	4,48072914	4,03229598	2,9172077
9,583333	4,44713452	4,504018	4,03229598	2,9172077
9,666667	4,44713452	4,5502852	4,07928265	2,9172077
9,75	4,44713452	4,5502852	4,12549353	2,9172077
9,833333	4,44713452	4,57350559	4,14886117	2,9172077
9,916667	4,49279987	4,62003269	4,14886117	2,9172077
10	4,62963668	4,80575573	4,14886117	3,05610229
10,08333	4,49279987	4,71280914	4,14886117	2,94026928
10,16667	4,49279987	4,73605335	4,17224677	2,94026928
10,25	4,62963668	4,87535689	4,17224677	3,05610229
10,33333	4,62963668	4,92177042	4,21845765	3,07916387
10,41667	4,62963668	5,01466044	4,26544432	3,10230734
10,5	4,67530203	5,01466044	4,26544432	3,10230734
10,58333	4,67530203	5,01466044	4,26544432	3,10230734
10,66667	4,67530203	5,03779108	4,26544432	3,12545081
10,75	4,67530203	5,06107397	4,26544432	3,12545081
10,83333	4,67530203	5,10749939	4,26544432	3,14850648
10,91667	4,67530203	5,15396399	4,26544432	3,17194121
11	4,67530203	5,15396399	4,28881196	3,19499688
11,08333	4,67530203	5,15396399	4,35840844	3,17194121
11,16667	4,72096739	5,17709463	4,33502283	3,19499688

11,25	4,72096739	5,22351408	4,33502283	3,19499688
11,33333	4,72096739	5,22351408	4,35840844	3,21814035
11,41667	4,72096739	5,24680294	4,35840844	3,24128382
11,5	4,72096739	5,29326754	4,40539511	3,24128382
11,58333	4,72096739	5,27002334	4,40539511	3,24128382
11,66667	4,72096739	5,31639818	4,40539511	3,24128382
11,75	4,76663274	5,31639818	4,40539511	3,2643454
11,83333	4,72096739	5,31639818	4,40539511	3,2643454
11,91667	4,76663274	5,33953474	4,40539511	3,2643454
12	4,76663274	5,36281763	4,40539511	3,2643454
12,08333	4,76663274	5,38610649	4,40539511	3,2643454
12,16667	4,76663274	5,38610649	4,45160599	3,2643454
12,25	4,76663274	5,40935069	4,45160599	3,2643454
12,33333	4,76663274	5,45570173	4,45160599	3,2643454
12,41667	4,76663274	5,47883829	4,45160599	3,2643454
12,5	4,76663274	5,47883829	4,45160599	3,2643454
12,58333	4,76663274	5,47883829	4,5219603	3,2643454
12,66667	4,8122981	5,47883829	4,47497362	3,2643454
12,75	4,8122981	5,47883829	4,5219603	3,2643454
12,83333	4,83506587	5,50212118	4,5453459	3,2643454
12,91667	4,83506587	5,47883829	4,5453459	3,2643454
13	4,83506587	5,4556179	4,59155678	3,2643454
13,08333	4,83506587	5,4556179	4,5453459	3,31063234
13,16667	4,88069595	5,4556179	4,59155678	3,31063234
13,25	4,83506587	5,4556179	4,59155678	3,31063234
13,33333	4,88069595	5,4556179	4,63854345	3,31063234
13,41667	4,90350482	5,43237369	4,59155678	3,31063234
13,5	4,88069595	5,43237369	4,63854345	3,31063234
13,58333	4,94913491	5,43237369	4,63854345	3,33368801
13,66667	4,94913491	5,40923713	4,63854345	3,33368801
13,75	4,94913491	5,43237369	4,68475433	3,33368801
13,83333	4,94913491	5,40908483	4,63854345	3,33368801
13,91667	4,94913491	5,40923713	4,68475433	3,33368801
14	4,94913491	5,38594827	4,70812197	3,33368801
14,08333	4,94913491	5,36266538	4,73150757	3,33368801
14,16667	4,97190267	5,38594827	4,73150757	3,33368801
14,25	4,94913491	5,33944498	4,77849424	3,33368801
14,33333	4,94913491	5,31631435	4,63854345	3,33368801
14,41667	4,97190267	5,33944498	4,77849424	3,35683147
14,5	4,90350482	5,33944498	4,63854345	3,35683147
14,58333	4,90350482	5,31631435	4,68475433	3,35683147
14,66667	4,90350482	5,33953474	4,68475433	3,35683147
14,75	4,90350482	5,33953474	4,68475433	3,35683147
14,83333	4,94913491	5,36266538	4,68475433	3,35683147
14,91667	4,88073122	5,36266538	4,731741	3,35683147
15	4,90350482	5,36266538	4,731741	3,35683147
15,08333	4,88073122	5,36266538	4,75510864	3,35683147
15,16667	4,90350482	5,36266538	4,731741	3,35683147
15,25	4,88073122	5,36266538	4,75510864	3,37997494

15,33333	4,88073122	5,33953474	4,731741	3,35683147
15,41667	4,90350482	5,31631435	4,731741	3,37997494
15,5	4,88073122	5,31631435	4,731741	3,37997494
15,58333	4,88073122	5,31631435	4,75510864	3,35683147
15,66667	4,90350482	5,29307014	4,80131952	3,37997494
15,75	4,88073122	5,29307014	4,80131952	3,35683147
15,83333	4,88073122	5,29307014	4,80131952	3,35683147
15,91667	4,88073122	5,29307014	4,80131952	3,37997494
16	4,90350482	5,26993358	4,80131952	3,35683147
16,08333	4,94912907	5,29307014	4,80131952	3,3337758
16,16667	4,92627258	5,26978725	4,80131952	3,35683147
16,25	4,90349899	5,24664472	4,80131952	3,3337758
16,33333	4,94912907	5,26993358	4,80131952	3,37997494
16,41667	4,90349899	5,26978128	4,82470512	3,35683147
16,5	4,90349899	5,26978725	4,82470512	3,37997494
16,58333	4,90349899	5,26987108	4,80131952	3,40303652
16,66667	4,88073122	5,26993358	4,80131952	3,35691927
16,75	4,88073122	5,22336183	4,82470512	3,35683147
16,83333	4,90349899	5,22336183	4,80131952	3,3337758
16,91667	4,90349899	5,22336183	4,80133749	3,3337758
17	4,90349899	5,22336183	4,77795188	3,31063234
17,08333	4,90349899	5,24665069	4,77795188	3,26414193
17,16667	4,90349899	5,2464984	4,82416276	3,24099846
17,25	4,99479443	5,26987108	4,77795188	3,24099846
17,33333	5,01756803	5,24658223	4,77795188	3,21793688
17,41667	5,01756803	5,24665069	4,77795188	3,19488121
17,5	5,01756803	5,24658223	4,82416276	3,12524734
17,58333	5,01756803	5,22336183	4,73096521	3,12524734
17,66667	5,01756803	5,26987108	4,73096521	3,10210387
17,75	5,01756803	5,24658223	4,73096521	3,10210387
17,83333	5,01756803	5,24665069	4,77717609	3,12524734
17,91667	5,01756803	5,24658223	4,73096521	3,12524734
18	5,01756803	5,24665069	4,77717609	3,10210387
18,08333	5,04033579	5,24658223	4,82416276	3,12524734
18,16667	5,13163123	5,24658223	4,82416276	3,12524734
18,25	5,13163123	5,26987108	4,82416276	3,12524734
18,33333	5,13163123	5,24658223	4,82416276	3,12524734
18,41667	5,13163123	5,26987108	4,82416276	3,12524734
18,5	5,13163123	5,26971286	4,87037364	3,12524734
18,58333	5,15440483	5,24658223	4,87037364	3,17153427
18,66667	5,08600115	5,26987108	4,87037364	3,17153427
18,75	5,08600115	5,31628461	4,87037364	3,14839081
18,83333	5,10877475	5,29284943	4,87037364	3,12524734
18,91667	4,94916434	5,15369817	4,87037364	3,03263968
19	5,08600115	5,29300172	4,87037364	3,17153427
19,08333	5,08600115	5,31624593	4,87037364	3,21802468
19,16667	5,08600115	5,31613829	4,87037364	3,24108626
19,25	5,08600115	5,31613829	4,87037364	3,19459586
19,33333	5,08600115	5,31613829	4,89375924	3,24108626

19,41667	4,94916434	5,15369817	4,87037364	3,10219167
19,5	4,94916434	5,22336183	4,87037364	3,10219167
19,58333	4,94916434	5,20007894	4,87037364	3,12533513
19,66667	4,99479443	5,22336183	4,87037364	3,12533513
19,75	4,99479443	5,22336183	4,87037364	3,12533513
19,83333	4,99479443	5,22336183	4,93997012	3,12533513
19,91667	4,9948297	5,24658223	4,91658452	3,1484786
20	4,9948297	5,24658223	4,93997012	3,12533513
20,08333	4,94916434	5,24658223	5,07992091	3,10219167
20,16667	4,9948297	5,24658223	4,93997012	3,12533513
20,25	4,9948297	5,24658223	5,12690758	3,1484786
20,33333	4,9948297	5,24658223	4,98695679	3,12533513
20,41667	4,9948297	5,24658223	5,12690758	3,1484786
20,5	4,9948297	5,24658223	5,12690758	3,17153427
20,58333	4,9948297	5,24658223	5,15027522	3,17153427
20,66667	4,9948297	5,24658223	5,12690758	3,19459586
20,75	4,9948297	5,24658223	5,17311846	3,19459586
20,83333	5,0176033	5,24658223	5,12690758	3,19459586
20,91667	4,9948297	5,22336183	5,12690758	3,19459586
21	4,9948297	5,24658223	5,12690758	3,19459586
21,08333	4,9948297	5,24658223	5,1964861	3,21773932
21,16667	4,9948297	5,26971286	5,1964861	3,21773932
21,25	4,9948297	5,24658223	5,17311846	3,24088279
21,33333	4,9948297	5,24658223	5,1964861	3,21773932
21,41667	4,9948297	5,24658223	5,17311846	3,21773932
21,5	4,9948297	5,26971286	5,17311846	3,21773932
21,58333	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,35663392
21,66667	4,9948297	5,26971286	5,17311846	3,21773932
21,75	4,9948297	5,26971286	5,17311846	3,21773932
21,83333	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,37977738
21,91667	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,33349045
22	5,1316665	5,40901641	5,1964861	3,33349045
22,08333	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,31043478
22,16667	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,33349045
22,25	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,31043478
22,33333	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,26394437
22,41667	5,1316665	5,40901641	5,17311846	3,19459586
22,5	5,1316665	5,43226062	5,17311846	3,17154018
22,58333	5,1316665	5,43226062	5,12613179	3,05570126
22,66667	5,1316665	5,45539718	5,12613179	3,00950212
22,75	5,1316665	5,45539718	5,12613179	2,91680667
22,83333	5,1316665	5,43226062	5,12613179	2,80097366
22,91667	5,1316665	5,45539718	5,12613179	3,28737319
23	5,1316665	5,43226062	5,07992091	3,31042887
23,08333	5,1316665	5,45539718	5,05653531	3,31042887
23,16667	5,1316665	5,43215298	5,00954863	3,33349045
23,25	5,1316665	5,45548101	4,986181	3,33349045
23,33333	5,1316665	5,45539718	4,986181	3,33349045
23,41667	5,1316665	5,43226062	4,986181	3,33349045

23,5	5,1316665	5,43226062	4,986181	3,33349045
23,58333	5,1316665	5,43226062	4,986181	3,35663392
23,66667	5,1316665	5,43226062	5,03316767	3,35663392
23,75	5,1316665	5,40901641	5,03316767	3,37977738
23,83333	5,1316665	5,40901641	5,07937855	3,35663392
23,91667	4,9948297	5,40901641	5,07937855	3,35663392
24	4,9948297	5,40901641	5,03239188	3,35663392
24,08333	4,9948297	5,40901641	5,03239188	3,35663392
24,16667	4,9948297	5,38573352	5,03239188	3,35663392
24,25	5,06322755	5,36244467	4,986181	3,35663392
24,33333	5,1088929	5,36260289	4,986181	3,37977738
24,41667	5,1088929	5,31609363	4,986181	3,33349045
24,5	5,1088929	5,29295707	4,986181	3,33349045
24,58333	5,1088929	5,29295707	4,96281336	3,31043478
24,66667	5,1088929	5,26971286	4,93942776	3,33349045
24,75	5,1088929	5,26971286	4,93942776	3,31043478
24,83333	5,06326282	5,26971286	4,93942776	3,26394437
24,91667	5,06326282	5,24642997	4,93942776	3,19459586
25	5,1088929	5,26971286	4,84623021	3,17154018
25,08333	5,1088929	5,24642997	4,84623021	3,05570126
25,16667	5,1316665	5,24642997	4,89321688	3,00950212
25,25	5,1316665	5,22329341	4,89321688	2,91680667
25,33333	5,1316665	5,20000455	4,89321688	2,80097366
25,41667	5,1088929	5,20000455	4,89321688	2,8006486
25,5	5,1316665	5,17678416	4,89321688	2,91648753
25,58333	5,1088929	5,15365352	4,89321688	2,91648753
25,66667	5,1316665	5,15365352	4,89321688	2,93954911
25,75	5,1316665	5,15365352	4,89321688	2,91648753
25,83333	5,1088929	5,15365352	4,89321688	2,91648753
25,91667	5,1316665	5,13040931	4,89321688	2,91640564
26	5,1316665	5,15365352	4,89321688	2,93983446
26,08333	5,1316665	5,10712643	4,89321688	2,93983446
26,16667	5,1316665	5,10712643	4,93942776	2,93983446
26,25	5,1316665	5,060701	4,89321688	2,916691
26,33333	5,1316665	5,060701	4,89321688	2,89354753
26,41667	5,1316665	5,060701	4,91658452	2,89354753
26,5	5,1316665	5,060701	4,91658452	2,87049186
26,58333	5,1316665	5,060701	4,91658452	2,87049186
26,66667	5,1316665	5,060701	4,91658452	2,87049186
26,75	5,1316665	5,03757037	4,986181	2,87049186
26,83333	5,1316665	5,03757037	4,93997012	2,84734839
26,91667	5,1316665	5,03757037	4,93997012	2,77771452
27	5,1316665	5,03757037	4,77663373	2,77771452
27,08333	5,1316665	5,03757037	4,91658452	2,77771452
27,16667	5,1316665	5,03757037	4,80001933	2,77771452
27,25	5,1316665	5,03757037	4,91658452	2,73159726
27,33333	5,1316665	5,01434997	4,84623021	2,7084538
27,41667	5,1316665	5,01434997	4,77663373	2,7084538
27,5	5,1316665	4,94468631	4,91658452	2,63881993

27,58333	5,1316665	4,96782288	4,77663373	2,63881993
27,66667	5,1316665	4,92139745	4,91658452	2,61576425
27,75	5,1316665	4,94468631	4,75326609	2,61576425
27,83333	5,1316665	4,92139745	4,75326609	2,61576425
27,91667	5,1316665	4,94468631	4,75326609	2,61576425
28	5,1316665	4,96786205	4,70627942	2,5695592
28,08333	5,1316665	4,99115091	4,70627942	2,59270267
28,16667	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,5230688
28,25	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,5230688
28,33333	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,5230688
28,41667	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,49992533
28,5	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,49992533
28,58333	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,49992533
28,66667	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,5230688
28,75	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,54621227
28,83333	5,1316665	5,03757037	4,70627942	2,54613038
28,91667	5,15443427	5,03757037	4,70627942	2,56927385
29	5,20006435	5,03757037	4,70627942	2,56927385
29,08333	5,22296194	5,060701	4,66006854	2,56927385
29,16667	5,17729659	5,03757037	4,70627942	2,56927385
29,25	5,20006435	5,03757037	4,66006854	2,56927385
29,33333	5,20006435	5,03757037	4,63668294	2,61576425
29,41667	5,24572971	5,03757037	4,66006854	2,61576425
29,5	5,24572971	5,03757037	4,6133153	2,56927385
29,58333	5,24572971	5,03757037	4,56632863	2,59232952
29,66667	5,24572971	5,060701	4,6133153	2,63881993
29,75	5,24572971	5,06079076	4,56632863	2,63881993
29,83333	5,26850331	5,0839214	4,56632863	2,61576425
29,91667	5,24572971	5,10720429	4,56632863	2,61576425
30	5,26850331	5,13044849	4,6133153	2,63881993
30,08333	5,24572971	5,13044849	4,56632863	2,63881993
30,16667	5,24572971	5,13044849	4,6133153	2,63881993
30,25	5,1088929	4,99114494	4,6133153	2,49992533
30,33333	5,26850331	5,13044849	4,6133153	2,63881993
30,41667	5,1088929	4,99114494	4,63668294	2,45343493
30,5	5,1088929	4,99114494	4,63670091	2,49992533
30,58333	5,1316665	5,0144338	4,63670091	2,49992533
30,66667	5,1316665	5,0144338	4,66006854	2,5230688
30,75	5,1088929	4,99114494	4,66006854	2,49992533
30,83333	5,1088929	4,99114494	4,63670091	2,49992533
30,91667	5,24572971	5,10720429	4,63670091	2,63881993
31	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,49992533
31,08333	5,1088929	4,99114494	4,56632863	2,49992533
31,16667	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,45343493
31,25	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,49992533
31,33333	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,45343493
31,41667	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,45343493
31,5	5,1088929	4,94461785	4,6133153	2,45343493
31,58333	5,1088929	4,96790074	4,6133153	2,45343493

31,66667	5,1088929	4,96790074	4,63670091	2,49992533
31,75	5,08612514	4,96790074	4,6133153	2,49992533
31,83333	5,08612514	4,96790074	4,6133153	2,49992533
31,91667	5,08612514	4,94461785	4,6133153	2,49992533
32	5,04049505	4,94461785	4,6133153	2,49992533
32,08333	5,04045978	4,92139745	4,6133153	2,45343493
32,16667	4,9948297	4,94461785	4,56632863	2,43037926
32,25	4,9948297	4,9447701	4,70627942	2,45343493
32,33333	4,9948297	4,92148721	4,56632863	2,45343493
32,41667	4,9720561	4,89826682	4,56632863	2,49992533
32,5	4,9720561	4,89826682	4,70627942	2,45343493
32,58333	4,9720561	4,89826682	4,66006854	2,45343493
32,66667	4,9720561	4,87513025	4,70627942	2,45343493
32,75	4,9720561	4,92148721	4,66006854	2,45343493
32,83333	4,9720561	4,89835065	4,66006854	2,45343493
32,91667	4,9720561	4,89826682	4,63670091	2,45343493
33	4,9720561	4,89835065	4,63670091	2,45343493
33,08333	4,9720561	4,9447701	4,6133153	2,45343493
33,16667	4,9720561	4,99114494	4,6133153	2,45343493
33,25	4,9720561	4,96786205	4,6133153	2,45343493
33,33333	4,94928833	4,99114494	4,6133153	2,45343493
33,41667	4,94928833	5,0376542	4,6133153	2,45343493
33,5	4,94928833	4,99114494	4,6133153	2,49963998
33,58333	4,90365825	4,99114494	4,6133153	2,56927385
33,66667	4,90365825	5,0376542	4,56632863	2,56927385
33,75	4,90365825	5,0144338	4,56632863	2,56927385
33,83333	4,83521929	5,0376542	4,56632863	2,56927385
33,91667	4,83521929	5,0376542	4,56632863	2,56927385
34	4,83521929	5,0376542	4,56632863	2,56927385
34,08333	5,01768618	5,17695774	4,52011775	2,70816844
34,16667	4,94928833	5,0376542	4,52011775	2,56927385
34,25	4,88084938	5,0376542	4,52011775	2,56927385
34,33333	4,83521929	5,0376542	4,52011775	2,56927385
34,41667	4,83521929	5,0376542	4,52011775	2,56927385
34,5	4,83521929	5,0376542	4,49673214	2,52278345
34,58333	4,83521929	5,0376542	4,47336451	2,52278345
34,66667	4,83521929	5,0144338	4,47336451	2,52278345
34,75	4,83521929	4,99114494	4,47336451	2,52278345
34,83333	4,9720561	5,13044849	4,42637784	2,66167804
34,91667	4,83521929	4,99114494	4,42637784	2,56927385
35	4,83521929	4,99114494	4,42637784	2,52278345
35,08333	4,9720561	5,13044849	4,38016696	2,70816844
35,16667	4,9720561	5,13044849	4,42637784	2,66167804
35,25	4,94928833	5,13044849	4,38016696	2,66167804
35,33333	4,94928833	5,13044849	4,38016696	2,70816844
35,41667	4,9720561	5,08406772	4,38016696	2,73131191
35,5	4,94928833	5,10731193	4,38016696	2,73131191
35,58333	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,73131191
35,66667	4,94928833	5,06078483	4,38016696	2,73131191

35,75	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,73131191
35,83333	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,73131191
35,91667	4,94928833	5,0376542	4,35679933	2,75437349
36	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,80057263
36,08333	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,77751696
36,16667	4,94928833	5,0376542	4,38016696	2,80057263
36,25	4,92651473	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,33333	4,88084938	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,41667	4,88084938	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,5	4,83521929	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,58333	4,83521929	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,66667	4,83521929	5,0376542	4,33341372	2,80057263
36,75	4,81245153	5,01436534	4,33341372	2,77751696
36,83333	4,83521929	4,99114494	4,28720284	2,77751696
36,91667	4,83521929	4,99114494	4,28642705	2,75437349
37	4,83521929	4,96800838	4,24021617	2,77751696
37,08333	4,88084938	4,96800838	4,24021617	2,75445538
37,16667	4,83521929	4,96800838	4,24021617	2,66167804
37,25	4,83521929	4,92148128	4,24021617	2,66167804
37,33333	4,81245153	4,92148128	4,24021617	2,66167804
37,41667	4,81245153	4,89835065	4,24021617	2,66167804
37,5	4,81245153	4,89835065	4,24021617	2,66167804
37,58333	4,78967793	4,87506179	4,24021617	2,66167804
37,66667	4,78967793	4,87506179	4,24021617	2,66167804
37,75	4,78967793	4,82870483	4,24021617	2,63862237
37,83333	4,78967793	4,82870483	4,21684854	2,63853457
37,91667	4,74401257	4,82870483	4,19346293	2,63862237
38	4,69838249	4,80542194	4,19346293	2,59213196
38,08333	4,72124481	4,78217774	4,19346293	2,59213196
38,16667	4,67561472	4,78217774	4,19346293	2,59241732
38,25	4,72124481	4,78217774	4,19346293	2,52278345
38,33333	4,67561472	4,78217774	4,19346293	2,59233543
38,41667	4,67561472	4,73575824	4,19346293	2,52278345
38,5	4,67561472	4,73575824	4,19346293	2,52278345
38,58333	4,67561472	4,73575824	4,10026538	2,52278345
38,66667	4,65284112	4,73575824	4,10026538	2,52278345
38,75	4,65284112	4,68940128	4,10026538	2,52278345
38,83333	4,65284112	4,68940128	4,10026538	2,52278345
38,91667	4,65284112	4,66611839	4,10026538	2,52278345
39	4,65284112	4,68933879	3,96031459	2,52278345
39,08333	4,65284112	4,66611839	4,10026538	2,52278345
39,16667	4,65284112	4,71262168	4,10026538	2,49972777
39,25	4,65284112	4,66611839	3,96031459	2,49972777
39,33333	4,65284112	4,64287419	3,96031459	2,52278345
39,41667	4,65284112	4,61958533	3,96031459	2,45323737
39,5	4,60717577	4,59645469	4,10026538	2,40695044
39,58333	4,65284112	4,59645469	3,96031459	2,49972777
39,66667	4,56154568	4,59645469	4,10026538	2,45323737
39,75	4,56154568	4,64287419	3,96031459	2,45323737

39,83333	4,53877792	4,64282953	3,96031459	2,49972777
39,91667	4,53877792	4,66604993	4,10026538	2,52278345
40	4,51600432	4,61958533	3,96031459	2,52278345
40,08333	4,51600432	4,61958533	3,96031459	2,52278345
40,16667	4,51600432	4,59645469	3,96031459	2,52278345
40,25	4,51600432	4,59645469	3,96031459	2,54592691
40,33333	4,51600432	4,57331813	3,96031459	2,54592691
40,41667	4,51600432	4,59645469	4,00730126	2,54592691
40,5	4,51600432	4,59645469	3,96031459	2,54592691
40,58333	4,51600432	4,57331813	4,00730126	2,52278345
40,66667	4,51600432	4,55003524	4,00730126	2,54592691
40,75	4,4475712	4,55003524	3,96031459	2,52278345
40,83333	4,44760647	4,55003524	4,00730126	2,54592691
40,91667	4,37916751	4,55003524	3,96031459	2,54592691
41	4,40194111	4,57331813	4,00730126	2,54592691
41,08333	4,37916751	4,55003524	4,00730126	2,54592691
41,16667	4,37916751	4,55003524	4,00730126	2,54592691
41,25	4,37916751	4,55003524	4,00730126	2,52278345
41,33333	4,37916751	4,55003524	4,00730126	2,52278345
41,41667	4,37916751	4,55003524	4,00730126	2,54592691
41,5	4,37916751	4,55003524	3,96031459	2,54592691
41,58333	4,37916751	4,50352599	4,00730126	2,54592691
41,66667	4,37916751	4,45715114	4,00730126	2,54592691
41,75	4,37916751	4,50350218	4,00730126	2,54592691
41,83333	4,31073439	4,52674638	4,00730126	2,54592691
41,91667	4,31076966	4,52674638	4,00730126	2,54592691
42	4,28796079	4,48028178	4,03068687	2,54592691
42,08333	4,28796079	4,50352599	4,07689774	2,54592691
42,16667	4,28796079	4,50350218	4,07689774	2,52278345
42,25	4,1054939	4,38744283	4,07689774	2,33739845
42,33333	4,24233071	4,52674638	4,03068687	2,45323737
42,41667	4,24233071	4,52674638	4,07689774	2,45323737
42,5	4,24233071	4,50361574	4,21684854	2,4300939
42,58333	4,1054939	4,3643122	4,17063766	2,26813773
42,66667	4,24233071	4,45715114	4,17063766	2,38388885
42,75	4,24233071	4,45715114	4,17063766	2,40703232
42,83333	4,1054939	4,29471103	4,03068687	2,24499426
42,91667	4,24233071	4,43401458	4,17063766	2,38388885
43	4,24233071	4,43386825	4,17063766	2,38388885
43,08333	4,24233071	4,41073169	4,03068687	2,38388885
43,16667	4,21956294	4,41073169	4,17063766	2,38388885
43,25	4,05995254	4,27142814	4,17063766	2,17544818
43,33333	4,05995254	4,27142814	4,14725205	2,17544818
43,41667	4,19678934	4,38744283	4,10026538	2,31434278
43,5	4,01428718	4,24813928	4,14725205	2,15230472
43,58333	4,15112399	4,38744283	4,14725205	2,29119931
43,66667	4,1054939	4,38744283	4,07689774	2,24499426
43,75	3,9686571	4,20178825	4,07689774	2,10609967
43,83333	4,15112399	4,3178476	4,03068687	2,24499426

43,91667	4,01428718	4,17854405	4,03068687	2,05960926
44	4,15112399	4,34106799	4,03068687	2,19850385
44,08333	4,15112399	4,3643122	4,03068687	2,19850385
44,16667	4,1054939	4,3643122	4,03068687	2,19850385
44,25	4,1054939	4,34106799	4,03068687	2,24499426
44,33333	4,1054939	4,3178476	4,03068687	2,24499426
44,41667	4,1054939	4,3178476	4,03068687	2,19850385
44,5	4,1054939	4,29471103	4,03068687	2,24499426
44,58333	4,1054939	4,24813928	4,03068687	2,29128119
44,66667	3,9686571	4,10883574	4,00730126	2,15230472
44,75	3,9686571	4,10883574	4,03068687	2,12924313
44,83333	4,1054939	4,24813928	4,00730126	2,31434278
44,91667	4,01428718	4,10883574	4,00730126	2,1523866
45	4,01428718	4,10883574	3,98393363	2,17544818
45,08333	4,15112399	4,22489508	4,00730126	2,31434278
45,16667	4,15112399	4,22489508	4,00730126	2,31434278
45,25	4,1054939	4,20167468	4,00730126	2,31434278
45,33333	4,15112399	4,20167468	4,00730126	2,31434278
45,41667	4,15112399	4,17854405	4,03068687	2,31434278
45,5	4,15112399	4,17854405	3,98393363	2,29128119
45,58333	4,1054939	4,17854405	4,00730126	2,31434278
45,66667	4,1054939	4,1319723	3,98447599	2,29128119
45,75	4,08272614	4,1319723	3,98393363	2,31434278
45,83333	4,05995254	4,10883574	3,93772275	2,31434278
45,91667	4,0827203	4,10883574	3,93694695	2,29128119
46	4,0827203	4,10883574	3,89073608	2,24499426
46,08333	4,0827203	4,10883574	3,89073608	2,24499426
46,16667	4,0827203	4,10883574	3,89073608	2,19850385
46,25	4,05995254	4,10883574	3,89073608	2,19850385
46,33333	4,05995254	4,10883574	3,89073608	2,19850385
46,41667	4,05995254	4,10883574	4,03068687	2,19850385
46,5	4,05995254	4,06237114	3,89073608	2,22164732
46,58333	4,01428718	3,96953219	3,89073608	2,24499426
46,66667	4,01428718	3,96953219	3,93772275	2,19850385
46,75	4,01428718	3,96953219	3,93772275	2,19850385
46,83333	4,01428718	3,94631179	3,89073608	2,19850385
46,91667	4,01428718	3,96953219	3,89073608	2,17544818
47	4,01428718	3,94631179	3,89073608	2,12924313
47,08333	4,01428718	3,92306759	3,89073608	2,05960926
47,16667	4,01428718	3,8533652	3,93772275	2,05960926
47,25	4,01428718	3,83022864	3,89073608	2,05960926
47,33333	4,01428718	3,83022864	3,89073608	2,05960926
47,41667	4,01428718	3,83022864	3,89073608	2,03646579
47,5	4,01428718	3,83022864	3,89073608	2,03655359
47,58333	4,01428718	3,83022864	3,89073608	2,01341012
47,66667	4,01428718	3,83022864	3,89073608	1,99026666
47,75	4,01428718	3,83022864	3,89073608	1,92071467
47,83333	3,9686571	3,83022864	3,89073608	1,92071467
47,91667	4,01428718	3,83022864	3,89073608	1,92071467

TABELA 3. Produção de gás de caroá em relação ao tempo em horas

Tempo	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
0	0	0	0
0,083333	0	0	0,23314834
0,166667	0	0	0,30300702
0,25	0,09103026	0,069757	0,30300702
0,333333	0,13590147	0,09313517	0,34976026
0,416667	0,13590147	0,0931137	0,48971105
0,5	0,36251395	0,27973654	0,44295781
0,583333	0,408673	0,27973654	0,51281649
0,666667	0,45354421	0,27973902	0,62966184
0,75	0,58992998	0,41960305	0,72262596
0,833333	0,58992998	0,41960305	0,62966184
0,916667	0,81654246	0,51309072	0,72262596
1	0,81654246	0,48971855	0,72262596
1,083333	0,8627015	0,48971855	0,83947131
1,166667	1,04395848	0,60622589	0,86257675
1,25	1,04395848	0,60622837	0,90932999
1,333333	1,13547303	0,6763354	0,79248464
1,416667	1,09011753	0,69971604	0,88622455
1,5	1,22650329	0,7694491	0,90932999
1,583333	1,18034424	0,74609241	0,90932999
1,666667	1,31673001	0,83958008	1,02617534
1,75	1,40776026	0,95607194	1,02617534
1,833333	1,36288905	0,86296072	1,04928078
1,916667	1,45311577	0,97944411	1,11913946
2	1,54414603	1,09593597	1,18923157
2,083333	1,63566058	1,14268879	1,09603402
2,166667	1,63566058	1,09593597	1,16612613
2,25	1,68053179	1,21242184	1,23598481
2,333333	1,77204634	1,25917218	1,23598481
2,416667	1,77204634	1,18906515	1,35283016
2,5	1,81691756	1,23580001	1,23598481
2,583333	1,90843211	1,25917218	1,23598481
2,666667	1,95330332	1,37566404	1,25909025
2,75	1,90843211	1,25917218	1,30584348
2,833333	1,95330332	1,35230735	1,39904104
2,916667	2,04481787	1,39903621	1,3759356
3	2,08968908	1,44541257	1,39904104
3,083333	2,18120363	1,51552807	1,39904104
3,166667	2,04481787	1,37566404	1,39904104
3,25	2,18120363	1,39903621	1,49278095
3,333333	2,18120363	1,44541257	1,51588639
3,416667	2,3175894	1,49217138	1,51588639
3,5	2,3175894	1,53890024	1,53899183
3,583333	2,18120363	1,44541257	1,53899183
3,666667	2,3175894	1,49217138	1,53899183

3,75	2,3175894	1,49217138	1,58574507
3,833333	2,40910395	1,56191991	1,58574507
3,916667	2,45397516	1,58527661	1,63273174
4	2,45397516	1,60865477	1,65583718
4,083333	2,59036093	1,63203541	1,65583718
4,166667	2,45397516	1,51554355	1,65583718
4,25	2,45397516	1,56191991	1,67894262
4,333333	2,49933067	1,58527661	1,67894262
4,416667	2,59036093	1,63203541	1,72569586
4,5	2,59036093	1,63203541	1,72569586
4,583333	2,63571643	1,65540758	1,72569586
4,666667	2,68187548	1,65540758	1,72569586
4,75	2,72674669	1,65540758	1,86564665
4,833333	2,72674669	1,72516211	1,86564665
4,916667	2,77210219	1,7485188	1,86564665
5	2,77210219	1,77189945	1,72569586
5,083333	2,81826124	1,79527162	1,91263332
5,166667	2,68187548	1,65540758	1,93573876
5,25	2,86313245	1,84164798	1,93573876
5,333333	2,77210219	1,72516211	1,93573876
5,416667	2,81826124	1,72516211	1,9588442
5,5	2,81826124	1,72516211	1,982492
5,583333	2,86313245	1,81829128	1,982492
5,666667	2,86313245	1,84164798	2,00559744
5,75	2,86313245	1,84164798	2,00559744
5,833333	2,90848796	1,84164798	2,00559744
5,916667	2,954647	1,84164798	2,00559744
6	2,954647	1,86502614	2,00559744
6,083333	2,99951822	1,86502614	2,00559744
6,166667	2,99951822	1,86502614	2,00559744
6,25	3,04487372	1,86502614	2,00559744
6,333333	3,09103277	1,86502614	2,00559744
6,416667	3,09103277	1,91177896	2,00559744
6,5	3,09103277	1,95815532	2,00559744
6,583333	3,09103277	1,91177896	2,05235067
6,666667	3,09103277	1,95815532	2,05235067
6,75	3,09103277	1,95815532	2,05235067
6,833333	3,18125948	1,95815532	2,12244279
6,916667	3,18125948	1,98153348	2,12244279
7	3,18125948	1,98153348	2,14554823
7,083333	3,22741853	1,95815532	2,14554823
7,166667	3,22741853	1,98153348	2,14554823
7,25	3,22741853	1,98153348	2,14554823
7,333333	3,22741853	1,98153348	2,19230147
7,416667	3,22741853	1,98153348	2,19230147
7,5	3,22741853	1,98153348	2,19230147
7,583333	3,22741853	2,07466266	2,2154069
7,666667	3,27228974	2,02828629	2,2154069
7,75	3,27228974	2,02828629	2,26239358

7,833333	3,31764525	2,07466266	2,28549902
7,916667	3,31764525	2,07466266	2,28549902
8	3,31764525	2,09801935	2,28549902
8,083333	3,36380429	2,07466266	2,28549902
8,166667	3,36380429	2,12139751	2,28549902
8,25	3,36380429	2,12139751	2,28549902
8,333333	3,36380429	2,12139751	2,33225226
8,416667	3,36380429	2,12139751	2,28549902
8,5	3,36380429	2,14477816	2,33225226
8,583333	3,40867551	2,16815033	2,47220305
8,666667	3,40867551	2,21452669	2,47220305
8,75	3,45403101	2,21452669	2,33225226
8,833333	3,50019006	2,21452669	2,33225226
8,916667	3,50019006	2,21452669	2,33225226
9	3,54506127	2,21452669	2,33225226
9,083333	3,54506127	2,21452669	2,33225226
9,166667	3,54506127	2,21452669	2,33225226
9,25	3,59041677	2,21452669	2,33225226
9,333333	3,59041677	2,21452669	2,37900549
9,416667	3,63657582	2,2612855	2,37900549
9,5	3,63657582	2,23790733	2,40211093
9,583333	3,68144703	2,2612855	2,42521637
9,666667	3,68144703	2,2612855	2,42521637
9,75	3,68144703	2,28465767	2,42521637
9,833333	3,72680254	2,28465767	2,47220305
9,916667	3,72680254	2,2612855	2,47220305
10	3,8178328	2,28465767	2,47220305
10,08333	3,8178328	2,33103403	2,51895628
10,16667	3,8178328	2,33103403	2,51895628
10,25	3,8178328	2,33103403	2,51895628
10,33333	3,8178328	2,33103403	2,51895628
10,41667	3,8631883	2,35441467	2,51895628
10,5	3,8631883	2,37777137	2,51895628
10,58333	3,8631883	2,35441467	2,51895628
10,66667	3,95421856	2,35441467	2,54206172
10,75	3,95421856	2,37777137	2,51895628
10,83333	3,95421856	2,4245217	2,54206172
10,91667	3,95421856	2,40114953	2,54206172
11	3,95421856	2,4245217	2,54206172
11,08333	3,99957407	2,44790234	2,54206172
11,16667	4,09060433	2,4942787	2,54206172
11,25	4,09060433	2,4942787	2,72876575
11,33333	4,09060433	2,51765935	2,68201251
11,41667	4,09060433	2,58776638	2,75187119
11,5	4,09060433	2,58776638	2,72876575
11,58333	4,18083104	2,65752338	2,75187119
11,66667	4,36337585	2,79738741	2,6119204
11,75	4,22699009	2,65752338	2,65890708
11,83333	4,22699009	2,65752338	2,79885787

11,91667	4,40873136	2,82075959	2,79885787
12	4,45360257	2,86749444	2,75187119
12,08333	4,45360257	2,86749444	2,75187119
12,16667	4,49976162	2,93725145	2,75187119
12,25	4,49976162	2,93725145	2,72876575
12,33333	4,49976162	2,96062362	2,72876575
12,41667	4,49976162	2,96062362	2,86871654
12,5	4,58998833	3,00738243	2,8456111
12,58333	4,63614738	3,07711548	2,8456111
12,66667	4,63614738	3,07711548	2,8456111
12,75	4,68101859	3,10048765	2,86871654
12,83333	4,7263741	3,1238683	2,8456111
12,91667	4,77253314	3,14724646	2,8456111
13	4,77253314	3,19362282	2,93880866
13,08333	4,77253314	3,24036016	2,93857522
13,16667	4,77253314	3,26373233	2,93857522
13,25	4,90891891	3,26373233	2,98556189
13,33333	4,90891891	3,26373233	2,98556189
13,41667	4,90891891	3,33348685	2,93857522
13,5	4,99914562	3,33348685	2,89182198
13,58333	4,99914562	3,35685903	3,00866733
13,66667	5,04530467	3,40359636	3,00866733
13,75	5,04530467	3,40359636	3,00866733
13,83333	5,09017588	3,47335089	3,00866733
13,91667	5,13553139	3,42697453	3,00866733
14	5,18169043	3,49672306	3,05542057
14,08333	5,3180762	3,68332443	3,05542057
14,16667	5,36294741	3,68332443	3,05542057
14,25	5,40830291	3,68332443	3,05542057
14,33333	5,45446196	3,70670259	3,19537136
14,41667	5,45446196	3,75307895	3,17226592
14,5	5,49933317	3,79983177	3,17226592
14,58333	5,49933317	3,79983177	3,19537136
14,66667	5,59084773	3,82318846	3,19537136
14,75	5,59084773	3,84656663	3,19537136
14,83333	5,59084773	3,91631516	3,17226592
14,91667	5,68107444	3,91631516	3,19537136
15	5,72723349	3,9396958	3,19537136
15,08333	5,72723349	3,9396958	3,2421246
15,16667	5,72723349	4,00945033	3,2421246
15,25	5,7721047	4,0328225	3,2421246
15,33333	5,86361925	4,0328225	3,2421246
15,41667	5,86361925	4,07955983	3,38207539
15,5	5,90849046	4,07955983	3,38207539
15,58333	5,90849046	4,07955983	3,38207539
15,66667	5,95464951	4,17268653	3,40518083
15,75	6,13639078	4,31255056	3,31198328
15,83333	6,00000502	4,17268653	3,31198328
15,91667	6,00000502	4,17268653	3,35896995

16	6,22742104	4,3592879	3,35896995
16,08333	6,22742104	4,3592879	3,42882863
16,16667	6,22742104	4,40566426	3,42882863
16,25	6,27277654	4,4524146	3,45193407
16,33333	6,27277654	4,4524146	3,45193407
16,41667	6,31764776	4,4524146	3,45193407
16,5	6,40916231	4,4524146	3,45193407
16,58333	6,40916231	4,47579524	3,49868731
16,66667	6,40916231	4,47579524	3,6386381
16,75	6,40916231	4,49916741	3,49868731
16,83333	6,50019257	4,56892194	3,70873021
16,91667	6,63657833	4,70878597	3,70873021
17	6,63657833	4,73214266	3,61553266
17,08333	6,54554807	4,59227863	3,6386381
17,16667	6,68193383	4,73214266	3,6386381
17,25	6,72680505	4,73214266	3,82557556
17,33333	6,77296409	4,75552331	3,73237801
17,41667	6,77296409	4,77889548	3,75548345
17,5	6,77296409	4,77889548	3,77858889
17,58333	6,8183196	4,82527184	3,77858889
17,66667	6,8183196	4,84865	3,82534213
17,75	6,8183196	4,84865	3,82534213
17,83333	6,90934986	4,84865	3,82534213
17,91667	6,90934986	4,84865	3,8723288
18	6,90934986	4,84865	3,94218748
18,08333	6,90934986	4,84865	3,94218748
18,16667	6,95470536	4,84865	3,96529292
18,25	6,95470536	4,87202217	4,10524371
18,33333	7,00086441	4,89540282	4,10524371
18,41667	7,13725017	5,08164321	4,10524371
18,5	7,00086441	4,94177918	4,10524371
18,58333	7,18212138	5,08164321	4,10524371
18,66667	7,18212138	5,10502137	4,10524371
18,75	7,18212138	5,12837807	4,10524371
18,83333	7,22747689	5,10502137	4,2451945
18,91667	7,27363594	5,12837807	4,2451945
19	7,27363594	5,15175024	4,2451945
19,08333	7,31850715	5,17513088	4,2451945
19,16667	7,31850715	5,17513088	4,2451945
19,25	7,31850715	5,22150724	4,33893441
19,33333	7,31850715	5,24488541	4,33893441
19,41667	7,31850715	5,24488541	4,36203985
19,5	7,36466619	5,24488541	4,38514529
19,58333	7,45489291	5,24488541	4,38514529
19,66667	7,4100217	5,26826605	4,38514529
19,75	7,45489291	5,29163822	4,43189853
19,83333	7,45489291	5,29163822	4,52509608
19,91667	7,45489291	5,33801458	4,57184932
20	7,45489291	5,33801458	4,59495476

20,08333	7,54592317	5,33801458	4,64194143
20,16667	7,59127868	5,36139275	4,64194143
20,25	7,59127868	5,38474944	4,66504687
20,33333	7,59127868	5,38474944	4,66504687
20,41667	7,59127868	5,38474944	4,66504687
20,5	7,72766444	5,52461347	4,66504687
20,58333	7,72766444	5,52461347	4,66504687
20,66667	7,72766444	5,50125678	4,66504687
20,75	7,72766444	5,52461347	4,71180011
20,83333	7,77382349	5,50125678	4,71180011
20,91667	7,77382349	5,5480096	4,73490555
21	7,81917899	5,57136629	4,78189222
21,08333	7,81917899	5,54798565	4,8517509
21,16667	7,81917899	5,5480096	4,8517509
21,25	7,8640502	5,57136629	4,8517509
21,33333	7,8640502	5,5480096	4,94494845
21,41667	7,8640502	5,5480096	4,99170169
21,5	7,8640502	5,5480096	4,99170169
21,58333	8,00043597	5,71123032	4,8517509
21,66667	8,00043597	5,78098485	4,87485634
21,75	7,8640502	5,57136629	5,01480713
21,83333	8,04659501	5,71123032	5,08489924
21,91667	8,04659501	5,78098485	5,0617938
22	8,09146623	5,78098485	5,08489924
22,08333	8,09146623	5,78098485	5,13165248
22,16667	8,09146623	5,78098485	5,13165248
22,25	8,09146623	5,78098485	5,15475792
22,33333	8,09146623	5,78098485	5,15475792
22,41667	8,09146623	5,82773766	5,22485003
22,5	8,09146623	5,80436549	5,20174459
22,58333	8,13762527	5,82773766	5,22485003
22,66667	8,18249648	5,82773766	5,22485003
22,75	8,18249648	5,82773766	5,22485003
22,83333	8,18249648	5,82773766	5,27160327
22,91667	8,13714098	5,82773766	5,27160327
23	8,18249648	5,82773766	5,27160327
23,08333	8,13714098	5,82773766	5,34169538
23,16667	8,13714098	5,82773766	5,41155406
23,25	8,27352674	5,96760169	5,41155406
23,33333	8,27352674	5,96760169	5,41155406
23,41667	8,27352674	5,99097986	5,4346595
23,5	8,31968579	6,06073686	5,4346595
23,58333	8,27352674	6,06073686	5,4346595
23,66667	8,31968579	6,06073686	5,50475161
23,75	8,364557	6,06073686	5,55150485
23,83333	8,364557	6,06073686	5,55150485
23,91667	8,364557	6,08410903	5,55150485
24	8,364557	6,08410903	5,57461029
24,08333	8,364557	6,08410903	5,62159696

24,16667	8,364557	6,08410903	5,62159696
24,25	8,364557	6,08410903	5,69145564
24,33333	8,41071605	6,08410903	5,69145564
24,41667	8,59197303	6,22397307	5,69145564
24,5	8,45558726	6,08410903	5,69145564
24,58333	8,45558726	6,08410903	5,69145564
24,66667	8,59197303	6,22397307	5,71456108
24,75	8,54661752	6,22397307	5,71456108
24,83333	8,59197303	6,22397307	5,76154775
24,91667	8,59197303	6,24735371	5,78465319
25	8,59197303	6,22397307	5,83140643
25,08333	8,59277657	6,22397307	5,83140643
25,16667	8,59277657	6,22397307	5,83140643
25,25	8,63764778	6,22397307	5,83140643
25,33333	8,63764778	6,27073187	5,97135722
25,41667	8,63764778	6,27073187	5,97135722
25,5	8,63764778	6,24737518	5,97135722
25,58333	8,77403354	6,41059591	5,99446266
25,66667	8,77403354	6,41059591	6,04144933
25,75	8,77403354	6,45697227	6,04144933
25,83333	8,77403354	6,48034444	6,04144933
25,91667	8,77403354	6,48034444	6,11130801
26	8,77403354	6,48034444	6,11130801
26,08333	8,77403354	6,48034444	6,11130801
26,16667	8,82019259	6,48034444	6,13441345
26,25	8,82019259	6,48034444	6,18140012
26,33333	8,95657835	6,64358912	6,18140012
26,41667	8,91122285	6,64358912	6,18140012
26,5	8,91122285	6,64358912	6,20450556
26,58333	8,91122285	6,64358912	6,20450556
26,66667	8,95609406	6,64358912	6,2512588
26,75	8,95609406	6,64358912	6,2512588
26,83333	8,95609406	6,66696728	6,2512588
26,91667	8,95609406	6,66696728	6,32135091
27	8,95609406	6,64358912	6,32135091
27,08333	8,95609406	6,66696728	6,32135091
27,16667	9,09247983	6,80683131	6,34445635
27,25	9,13735104	6,80683131	6,39120959
27,33333	9,13863887	6,80683131	6,34445635
27,41667	9,09247983	6,80683131	6,48440714
27,5	9,13863887	6,80683131	6,48440714
27,58333	9,18351009	6,78347462	6,48440714
27,66667	9,27454035	6,94669535	6,48440714
27,75	9,31989585	6,92333865	6,53116038
27,83333	9,31989585	6,9467193	6,53116038
27,91667	9,27454035	6,92333865	6,53116038
28	9,27454035	6,92333865	6,57814706
28,08333	9,27454035	6,9467193	6,6012525
28,16667	9,41092611	7,1099555	6,6012525

28,25	9,41092611	7,1099555	6,6012525
28,33333	9,41092611	7,15633186	6,6012525
28,41667	9,45579732	7,15633186	6,6012525
28,5	9,45579732	7,15633186	6,74120329
28,58333	9,45579732	7,15633186	6,74120329
28,66667	9,45579732	7,15633186	6,74120329
28,75	9,45579732	7,15633186	6,74120329
28,83333	9,45579732	7,15633186	6,74120329
28,91667	9,45579732	7,15633186	6,74120329
29	9,59218308	7,29619589	6,76430872
29,08333	9,59218308	7,29619589	6,76430872
29,16667	9,59218308	7,29619589	6,76430872
29,25	9,59218308	7,31957654	6,8112954
29,33333	9,63834213	7,31957654	6,76430872
29,41667	9,68321334	7,3429547	6,90425951
29,5	9,63834213	7,3429547	6,90425951
29,58333	9,68321334	7,3429547	6,90425951
29,66667	9,68321334	7,3429547	6,90425951
29,75	9,68321334	7,3429547	7,02110487
29,83333	9,68321334	7,3429547	7,0442103
29,91667	9,68321334	7,38933106	7,02110487
30	9,68321334	7,3429547	7,0442103
30,08333	9,63785784	7,3429547	7,02110487
30,16667	9,63785784	7,38933106	7,02110487
30,25	9,63785784	7,38933106	7,0442103
30,33333	9,63785784	7,38933106	7,0442103
30,41667	9,7742436	7,52919509	7,02110487
30,5	9,7742436	7,52919509	7,09119698
30,58333	9,7742436	7,52919509	7,11430242
30,66667	9,7742436	7,55256727	7,11430242
30,75	9,7742436	7,55256727	7,16105566
30,83333	9,81911482	7,52919509	7,16105566
30,91667	9,81911482	7,55256727	7,16105566
31	9,81911482	7,55256727	7,18416109
31,08333	9,81911482	7,52919509	7,18416109
31,16667	9,86527386	7,55256727	7,18416109
31,25	9,81911482	7,55256727	7,27790101
31,33333	9,81911482	7,55256727	7,23114777
31,41667	9,81911482	7,55256727	7,25425321
31,5	9,81911482	7,55256727	7,25425321
31,58333	9,86527386	7,57594791	7,37109856
31,66667	9,86527386	7,55256727	7,44095724
31,75	10,0016596	7,6924313	7,44095724
31,83333	9,86527386	7,59932607	7,44095724
31,91667	10,0465308	7,73919011	7,44095724
32	10,0465308	7,71581194	7,46406267
32,08333	10,0465308	7,71581194	7,44095724
32,16667	10,0011753	7,73919011	7,51104935
32,25	10,0011753	7,73919011	7,51104935

32,33333	10,0011753	7,78556647	7,51104935
32,41667	10,0011753	7,78556647	7,51104935
32,5	10,0011753	7,78556647	7,67410558
32,58333	10,0011753	7,78556647	7,65100014
32,66667	10,0011753	7,78556647	7,67410558
32,75	10,0011753	7,78556647	7,67410558
32,83333	10,0011753	7,78556647	7,67410558
32,91667	10,0011753	7,78556647	7,67410558
33	10,0011753	7,78556647	7,67410558
33,08333	10,1375611	7,94881114	7,72085882
33,16667	10,1375611	7,99556148	7,72085882
33,25	10,1375611	7,97218931	7,79095093
33,33333	10,1375611	7,99556148	7,79095093
33,41667	10,1375611	7,97218931	7,79095093
33,5	10,1375611	7,94881114	7,81405637
33,58333	10,1824323	7,99556148	7,81405637
33,66667	10,0922056	7,99556148	7,86080961
33,75	10,1370768	7,99556148	7,86080961
33,83333	10,1370768	7,99556148	7,90779628
33,91667	10,2285914	8,13542551	7,90779628
34	10,2734626	8,13542551	7,93090172
34,08333	10,2734626	8,13542551	7,93090172
34,16667	10,2285914	8,13542551	8,07085251
34,25	10,2734626	8,13542551	8,07085251
34,33333	10,2734626	8,13542551	8,07085251
34,41667	10,2734626	8,13542551	8,07085251
34,5	10,2734626	8,18180187	8,16405006
34,58333	10,2734626	8,18180187	8,14094462
34,66667	10,2734626	8,13542551	8,14094462
34,75	10,2734626	8,20518252	8,28089541
34,83333	10,2734626	8,18180187	8,28089541
34,91667	10,2734626	8,18180187	8,28089541
35	10,2734626	8,18180187	8,28089541
35,08333	10,2734626	8,18180187	8,30400085
35,16667	10,2281071	8,18180187	8,35075409
35,25	10,3644928	8,32166591	8,35075409
35,33333	10,3644928	8,36842471	8,35075409
35,41667	10,3644928	8,39179688	8,35075409
35,5	10,3644928	8,39179688	8,37385953
35,58333	10,3644928	8,36842471	8,37385953
35,66667	10,3644928	8,34506802	8,37385953
35,75	10,3644928	8,36844019	8,37385953
35,83333	10,3644928	8,39179688	8,44395164
35,91667	10,3644928	8,34506802	8,44395164
36	10,3644928	8,32168737	8,58390243
36,08333	10,5008786	8,46155141	8,56079699
36,16667	10,4555231	8,46155141	8,58390243
36,25	10,5008786	8,46155141	8,58390243
36,33333	10,4555231	8,46155141	8,58390243

36,41667	10,4555231	8,48493205	8,72385322
36,5	10,4555231	8,46155141	8,72385322
36,58333	10,4555231	8,48493205	8,72385322
36,66667	10,4555231	8,48493205	8,72385322
36,75	10,4555231	8,48493205	8,72385322
36,83333	10,4555231	8,46155141	8,86380401
36,91667	10,4555231	8,48493205	8,86380401
37	10,5003943	8,50830422	8,86380401
37,08333	10,5003943	8,48493205	8,86380401
37,16667	10,5465533	8,46155141	8,81705077
37,25	10,5003943	8,48492358	8,93389612
37,33333	10,5003943	8,50830422	8,95700156
37,41667	10,6367801	8,60141544	8,95700156
37,5	10,6367801	8,57805875	8,93389612
37,58333	10,6367801	8,60143939	8,93389612
37,66667	10,6367801	8,62481156	8,93389612
37,75	10,5919089	8,62481156	9,07384691
37,83333	10,5919089	8,60143939	9,02686024
37,91667	10,5914246	8,62481156	9,02686024
38	10,5914246	8,62481156	9,02686024
38,08333	10,5914246	8,60143939	9,02686024
38,16667	10,6375836	8,67118792	9,02686024
38,25	10,5914246	8,67118792	9,02686024
38,33333	10,6375836	8,62481156	9,02686024
38,41667	10,6375836	8,67118792	9,16681103
38,5	10,6829391	8,78805376	9,16681103
38,58333	10,6829391	8,83443012	9,14370559
38,66667	10,7278103	8,83443012	9,16681103
38,75	10,7739694	8,83443012	9,2137977
38,83333	10,7278103	8,83443012	9,16681103
38,91667	10,7278103	8,83443012	9,2137977
39	10,6829391	8,83443012	9,2137977
39,08333	10,6829391	8,83443012	9,2137977
39,16667	10,7739694	8,97429415	9,2137977
39,25	10,7739694	8,97429415	9,23690314
39,33333	10,8188406	8,97429415	9,2137977
39,41667	10,7739694	8,97429415	9,2137977
39,5	10,7739694	8,97429415	9,35374849
39,58333	10,7739694	8,97429415	9,30699525
39,66667	10,7739694	8,97429415	9,30699525
39,75	10,7739694	8,97429415	9,26000858
39,83333	10,7739694	8,97429415	9,35374849
39,91667	10,8188406	8,95093746	9,35374849
40	10,8188406	8,97429415	9,35374849
40,08333	10,8188406	8,95093746	9,37685393
40,16667	10,8188406	8,95093746	9,23690314
40,25	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,33333	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,41667	10,9552263	9,09080149	9,37685393

40,5	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,58333	10,9552263	9,09080149	9,39995937
40,66667	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,75	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,83333	10,9552263	9,09080149	9,37685393
40,91667	10,9098708	9,09080149	9,53991016
41	10,9552263	9,09080149	9,39995937
41,08333	10,9098708	9,09080149	9,53991016
41,16667	10,9098708	9,09080149	9,53991016
41,25	10,9098708	9,09080149	9,51680472
41,33333	10,9098708	9,09080149	9,53991016
41,41667	11,0462566	9,23066552	9,53991016
41,5	11,0462566	9,23066552	9,53991016
41,58333	11,0462566	9,23066552	9,58689683
41,66667	11,0462566	9,23066552	9,58689683
41,75	11,0462566	9,23066552	9,53991016
41,83333	11,0462566	9,20730883	9,67986095
41,91667	11,0462566	9,20730883	9,67986095
42	11,0462566	9,20730883	9,67986095
42,08333	11,0462566	9,20730883	9,63310771
42,16667	11,0462566	9,20730883	9,63310771
42,25	11,0462566	9,20730883	9,63310771
42,33333	11,0462566	9,20730883	9,63310771
42,41667	11,0462566	9,20730883	9,7730585
42,5	11,0462566	9,20730883	9,63310771
42,58333	11,0462566	9,20730883	9,7730585
42,66667	11,0462566	9,20730883	9,7730585
42,75	11,0462566	9,20730883	9,81981174
42,83333	11,1826424	9,34717286	9,7730585
42,91667	11,0462566	9,20730883	9,7730585
43	11,1826424	9,34717286	9,7730585
43,08333	11,1826424	9,34717286	9,81981174
43,16667	11,1826424	9,37055103	9,81981174
43,25	11,1826424	9,37055103	9,86679841
43,33333	11,1826424	9,37055103	9,88990385
43,41667	11,1826424	9,41692739	9,86679841
43,5	11,1826424	9,44029956	9,86679841
43,58333	11,2736726	9,55679142	9,88990385
43,66667	11,1826424	9,41692739	9,88990385
43,75	11,3190281	9,55679142	9,88990385
43,83333	11,3190281	9,55679142	9,88990385
43,91667	11,3190281	9,51041506	9,91300929
44	11,3190281	9,55679142	9,88990385
44,08333	11,2736726	9,51041506	9,91300929
44,16667	11,2736726	9,48705837	10,0298546
44,25	11,2736726	9,51041506	10,0529601
44,33333	11,3190281	9,53343473	10,0529601
44,41667	11,2736726	9,48705837	10,0529601
44,5	11,2736726	9,51005408	10,0529601

44,58333	11,2736726	9,46367772	10,0529601
44,66667	11,2736726	9,46367772	10,0529601
44,75	11,3190281	9,46367772	10,0529601
44,83333	11,2736726	9,46367772	10,0529601
44,91667	11,3190281	9,46367772	10,0999468
45	11,3190281	9,46367772	10,1467
45,08333	11,4554139	9,58016359	10,1698054
45,16667	11,2736726	9,46367772	10,1698054
45,25	11,4100584	9,58018506	10,1929109
45,33333	11,4100584	9,58018506	10,1929109
45,41667	11,4554139	9,5568069	10,1929109
45,5	11,4554139	9,5568069	10,1929109
45,58333	11,4554139	9,5568069	10,1929109
45,66667	11,4554139	9,5568069	10,1929109
45,75	11,4554139	9,5568069	10,1929109
45,83333	11,4100584	9,5568069	10,1929109
45,91667	11,5002851	9,53343473	10,3328617
46	11,4554139	9,53343473	10,1929109
46,08333	11,5002851	9,5568069	10,3328617
46,16667	11,4554139	9,5568069	10,1929109
46,25	11,4554139	9,5568069	10,1929109
46,33333	11,5002851	9,5568069	10,3798483
46,41667	11,5002851	9,5568069	10,3798483
46,5	11,4554139	9,5568069	10,3798483
46,58333	11,5002851	9,53343473	10,3798483
46,66667	11,5002851	9,53343473	10,3798483
46,75	11,5002851	9,51007803	10,3798483
46,83333	11,5002851	9,53343473	10,3798483
46,91667	11,5002851	9,48669739	10,3798483
47	11,5002851	9,51007803	10,4029538
47,08333	11,5002851	9,51007803	10,3798483
47,16667	11,6366709	9,62656142	10,5197991
47,25	11,6366709	9,62656142	10,4029538
47,33333	11,6366709	9,62656142	10,4029538
47,41667	11,5917997	9,62656142	10,5429046
47,5	11,6366709	9,62656142	10,56601
47,58333	11,6366709	9,62656142	10,4260592
47,66667	11,6366709	9,62656142	10,4260592
47,75	11,6366709	9,62656142	10,4728125
47,83333	11,6366709	9,62656142	10,5197991
47,91667	11,5917997	9,62656142	10,5197991

TABELA 4. Composição química da extrusa de caprinos em pastejo em área de caatinga antropizada do sertão alagoano

Animal	Período	FDN	PB	EE	MM	MO	MS
1	1	63,27761	15,99132	5,991301	9,347467	90,65253	16,24925
2	1	66,76844	14,90679	2,571063	10,88201	89,11799	15,03241
3	1	57,30043	8,373262	6,507559	9,709795	90,29021	16,30591
4	1	61,77143	18,65649	4,189801	10,59812	89,40188	15,63993
5	1	71,44413	13,77741	2,7455	10,11468	89,88532	14,29356
1	2	68,74935	11,67109	5,712206	9,389336	90,61066	16,08257
2	2	61,19154	15,91074	3,784064	10,61779	89,38221	14,8239
3	2	66,58	8,842149	3,436574	48,26639	51,73361	58,73593
4	2	64,89536	15,27255	6,459175	8,765135	91,23487	15,94234
5	2	59,3182	15,67819	3,286836	8,981955	91,01804	16,81904
1	3	69,78444	10,76954	1,957459	8,283326	91,71667	14,8241
2	3	66,38308	13,8774	5,025177	9,196596	90,8034	15,2315
3	3	68,07618	14,1636	2,770338	8,496642	91,50336	15,31975
4	3	59,14332	17,67469	5,62824	10,91892	89,08108	17,32869
5	3	65,13869	16,58266	4,763764	8,38758	91,61242	16,81049
1	4	66,96436	10,71327	1,201516	8,977064	91,02294	14,69772
2	4	62,48963	14,39096	3,602577	9,692119	90,30788	14,52671
3	4	67,54289	11,97247	2,776884	11,00389	88,99611	13,42605
4	4	62,9905	15,67692	3,791171	9,453604	90,5464	15,9013
5	4	65,91843	11,49876	2,206525	8,165558	91,83444	15,31933

MS=Matéria Seca; PB=Proteína Bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra em Detergente Neutro; MO=Matéria Orgânica; MM=Matéria Mineral

ANEXO I

Normas para submissão de trabalhos científicos na revista PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA.

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction,

Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no [AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus](#) ou no [Índice de Assuntos da base SciELO](#).

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo **Conclusões** deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra **Agradecimentos** deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser

evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses
- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- Redação das citações fora de parênteses
- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
- Resumo com 100 palavras, no máximo.
- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231, via e-mail: sct.pab@embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF

ANEXO II



Figura 1. Identificação por foto das espécies consumidas por caprinos em área de caatinga antropizada do sertão alagoano



Figura 2. Coleta de extrusa para avaliação da dieta.



Figura 3. Coleta manual das espécies consumidas pelos animais.



Figura 4. Figura panorâmica da área de Caatinga analisada em sucessão secundária (A) e região estabelecida (B).



Figura 5. Identificação das espécies na área experimental.