



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Digestibilidade *in situ* da *Indigofera suffruticosa* e da *Varronia leucocephala*

Pedro Henrique Porfirio Oliveira

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Digestibilidade *in situ* da *Indigofera suffruticosa* e da *Varronia
leucocephala*

Pedro Henrique Porfirio Oliveira
Graduando

Evaristo Jorge Oliveira de Souza
Orientador

SERRA TALHADA-PE
Julho de 2019

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PEDRO HENRIQUE PORFIRIO OLIVEIRA
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Entregue em/...../..... (data da entrega da monografia) Média: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza	Nota
Prof ^a . Dr ^a . Valéria Louro Ribeiro	Nota
Dr. José Ricardo Coelho da Silva	Nota



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PEDRO HENRIQUE PORFIRIO OLIVEIRA
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Aprovado em/...../..... (data de aprovação)

EXAMINADORES

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

Prof^a. Dr^a. Valéria Louro Ribeiro

Dr. José Ricardo Coelho da Silva

O48a Oliveira, Pedro Henrique Porfírio

Acompanhamento da recria à pasto de bovinos na fazenda Guaicuí,
Varzea da Palma - MG./ Pedro Henrique Porfírio Oliveira. – Serra Talhada,
2019.

37 f.: il.

Orientador: Evaristo Jorge Oliveira de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Zootecnia)
– Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de
Serra Talhada, 2019.

Inclui referência.

1. Bovinocultura. 2. Pasto bovino. 3. Nutrição de ruminantes. I. Souza,
Evaristo Jorge Oliveira de, orient. III. Título.

CDD 636

Dedicatória

“Dedico este trabalho e a minha vida ao meu pai, exemplo de homem e meu grande amigo, José Francisco de Oliveira, que sempre me apoiou nos momentos bons e ruins da minha jornada, sendo ele minha grande inspiração. A minha mãe Maria Luciene Porfirio Oliveira, meu exemplo maior, mulher de caráter esplendido, e grande incentivadora dos meus planos e sonhos, meu maior e verdadeiro amor.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado forças e nunca ter me abandonado, muito menos deixado me desanimar nos momentos mais críticos, fazendo com que continuasse firme e batalhando por meus objetivos, pois sem ele nada disso seria possível.

Aos meus pais José Francisco de Oliveira e Maria Luciene Porfirio Oliveira, que sempre batalharam para me dá uma vida melhor e condições para realizar meus sonhos, sem deixar faltar nada pra mim, sempre me incentivando na vida e nos estudos, me ensinando a ser a pessoa que sou hoje com muito orgulho, me colocando sempre em primeiro plano, sendo companheiros, amigos, pacientes e sempre me disciplinando quando errava fazendo com que me tornasse uma pessoa melhor. Ao meu irmão Higor, que sempre esteve ao meu lado, me aconselhando sendo um companheiro fiel em todos os momentos.

A minha família que sempre me incentivou e esteve ao meu lado. Mas de forma especial agradeço as minhas tias Graça, Delma, Celma, Cícera, Lúcia, César, Penha, Minhas Primas Poli, Priscila, Elonice, ao meu primo Marcelo e meus avós Ana (*in memorian*), Otaciano (*in memorian*), Francisco (*in memorian*), a minha vó de criação Lurdes (*in memorian*) e a Maria Anunciada que me deram total apoio e incentivo, me tratando não só como um sobrinho, um primo ou neto, mas como um filho e irmão, sempre me dando uma palavra amiga que sempre me trazia incentivo, conforto e força para continuar na luta.

Ao meu Orientador Evaristo Jorge, por todo ensinamento e conselhos, pela paciência e compreensão durante todo esse tempo. E a todos os professores que possibilitaram e contribuíram com a minha formação.

Ao Dr. José Ricardo, pelo companheirismo e comprometimento a me ajudar a realizar um sonh e ao mesmo tempo enriquecendo ainda mais meu conhecimento científico.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, pela oportunidade de graduação. E a Italo, Danilo, Gilberto, Damares, Thaynara, Aleckssandro, João Victor, Abraão, Adriana, Mariana, Gabryel e Clóvis, que foram essenciais nos trabalhos de pesquisas ao longo do curso.

Jamais me esquecendo de agradecer a Marcos Antônio (*in memorian*), Juh Omena (*in memorian*), Renato Santos (*in memorian*), nos quais tenho certeza que estão torcendo

por mim onde estiverem. A Bruno, Sintia, Ilaiane, Adiel, Welinton, Dedé, Layane Nunes, Mirna, Álvaro, Teófilo, Manoel, Jheiny, Layane Ferreira, Elys, Gabriela, Jadiane, Maciel, Teófilo, Diego Benício, aos demais colegas de sala, meus amigos que estiveram ao meu lado não apenas na graduação, mas também na minha vida nos quais vou levar para vida toda.

Meu muito obrigado !!

Biografia

Pedro Henrique Porfírio Oliveira, filho de José Francisco de Oliveira e Maria Luciene Porfírio Oliveira, natural de Custódia – PE, ingressou na unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST/UFRPE, obtendo o título de Bacharel em Zootecnia em 2019. Durante a graduação foi estagiário do setor de ruminantes da UAST/UFRPE.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Aspectos agronômicos do anil	14
2.2 Características morfológicas do anil.....	15
2.3 Composição bromatológica do anil	17
2.4 Aspectos agronômicos do moleque duro	18
2.6 Características morfológicas do moleque duro.....	19
2.5 Composição bromatológica do moleque duro	20
2.4 Avaliação de alimentos.....	21
2.4.1 Digestibilidade <i>in vitro</i>	21
2.4.2 Digestibilidade <i>in vivo</i>	22
2.4.3 Digestibilidade <i>in situ</i>	23
3. OBJETIVOS	25
3.1 Geral.....	25
3.2 Específico.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Local da pesquisa.....	26
4.3 Período experimental, animais e tratamentos	26
4.4 Ensaio de degradabilidade	27
4.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	31
5. RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO.....	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Indigofera suffruticosa. (Fonte: Google)	16
Figura 2. Flores e legumes da Indigofera suffruticosa. (Fonte: Google).....	17
Figura 3. Varronia leucocephala (fonte: Google).....	19
Figura 4. Flor da Varronia leucocephala (Fonte: Google)	20
Figura 5. Fermentador artificial de rúmen, DAISYII da ANKOM®. (Fonte: Google).	22
Figura 6. Animal canulado no rúmen (Fonte: Arquivo pessoal).....	24
Figura 7. Arraçamento (Fonte: Arquivo pessoal).....	27
Figura 8. Sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).....	28
Figura 9. Amostras de anil (A) e moleque duro (B) (Fonte: Arquivo pessoal).....	28
Figura 11. Incubação dos sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).	29
Figura 12. Lavagem dos sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).	29
Figura 13. Secagem dos sacos com as amostras (Fonte: Arquivo pessoal).	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição da dieta em matéria seca e percentual de nutrientes utilizados na dieta.	27
Tabela 2. Valores médios de desaparecimento da matéria seca do anil e do moleque duro ao longo do tempo de incubação no rúmen de ovinos.....	32
Tabela 3. Digestibilidade potencial e efetiva da matéria seca, em diferentes taxas de passagem do anil e do moleque duro.....	33
Tabela 4. Fração solúvel, potencialmente degradável, não degradável e taxa de degradação da fração “b” da matéria seca do anil e do moleque duro.	34

RESUMO

Objetivou-se avaliar a digestibilidade *in situ* do anil (*Indigofera suffruticos*) e do moleque duro (*Varronia leucocephala*). O experimento foi conduzido na Unidade acadêmica de Serra Talhada – UAST da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE no setor de Ruminantes. Foram utilizados três carneiros fistulados no rúmen, sem padrão racial definido (SPRD) não castrados. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso em esquemas de parcelas subdivididas. As plantas escolhidas para incubação foram submetidas a uma pré secagem na estufa de circulação forçada de ar a 55°C. Depois o material foi triturado em um moinho com peneira de 3 milímetros e colocados em sacos de TNT com dimensões de 5 x 10 x 2 centímetros tendo 1,0804 gramas de amostra do anil em cada saco e 1,0947 gramas de amostra do moleque duro em cada saco, todos em duplicata. Na taxa de desaparecimento de matéria seca do anil, levou 24 horas para atingir o pico de desaparecimento. Em relação ao moleque duro, levou 96 horas para atingir o pico de desaparecimento, levando 72 horas a mais que o anil. De forma geral o anil obteve maior taxa de desaparecimento da matéria seca (61,20%) do que a do moleque duro (44,40%). O anil apresentou diferença significativa ($P < 0.05$) quando relacionado a digestibilidade potencial e efetiva (2, 5 e 8%/h) em comparação ao moleque duro. A fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b), taxa de degradação foram maiores no anil do que no moleque duro, quanto a fração não degradável (ND), foi maior também no moleque duro que no anil. Apesar do anil ser mais degradável que o moleque duro, ambas servem como alimentação alternativa para os ovinos, contribuindo de forma satisfatória para produção. É importante mais pesquisas relacionadas à composição química e digestibilidade desses alimentos, tanto quanto de outros, para fortalecer o uso de plantas forrageiras da Caatinga na produção animal.

Palavras chaves: Alimento alternativo, ovinos, plantas da Caatinga.

ABSTRACT

Objective to evaluate the in situ digestibility of Indigo (*Indigofera suffruticosa*) and kid (*Varronia leucocephala*). The experiment was conducted in the academic unit of Serra Talhada-UAST of Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE in Ruminants. We used three sheep rumen fistulados, no racial pattern set (SPRD) not castrated. We used the random blocks design in schemes of plots subdivided. The plants selected for hatching were subjected to a drying kiln forced circulation of air at 55° c. After the material was ground in a mill with 3 mm sieve and placed in bags of TNT with dimensions of 5 x 10 x 2 cm having 1.0804 grams of sample of Indigo in each bag and 1.0947 grams of sample from the boy hard in each bag , all in duplicate. The rate of dry matter disappearance of Indigo, took 24 hours to reach the peak of disappearance. In relation to the kid hard, took 96 hours to reach the peak of disappearance, taking 72 hours more than the Indigo. In general the anil obtained higher rate of dry matter disappearance (61.20%) than the kid hard (44.40%). Indigo presented significant difference ($P < 0.05$) when connected the digestibility of potential and effective (2, 5, and 8%/h) compared to the kid hard. The soluble fraction (a), potentially degradable fraction (b), rate of degradation were greater in anil than the kid hard, as the non-degradable fraction (ND), was increased also in the kid hard on Indigo. Despite Indigo be more degradable than the kid hard, both serve as alternative feed for sheep, contributed satisfactorily to production. It is important more research related to chemical composition and digestibility of these foods as much as others, to strengthen the use of fodder plants of the Caatinga in animal production.

Key words: Alternative food, sheep, plants of the Caatinga.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil e no mundo é de grande importância econômica tanto na parte da agroindústria quanto para o produtor rural. O rebanho de ovinos no Brasil tem apresentado crescimento significativo. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 2016, o rebanho efetivo foi de 18,4 milhões de animais onde 63% desse rebanho concentra-se na região Nordeste. A produção de ovinos dentre outros tipos de produção, é uma das atividades mais rentáveis para o produtor nordestino independente do sistema de criação, onde, na maioria das vezes esses animais são criados a pasto junto de outras espécies.

O custo da alimentação na produção de ovinos é o principal impasse no Nordeste, pois, há uma baixa precipitação pluviométrica além de haver irregularidades na distribuição das chuvas fazendo com que a disponibilidade de forragem diminua tornando os rebanhos mais vulneráveis a falta de alimentos. Tendo em vista isso, faz com que seja uma grande limitação da ovinocultura no Nordeste. De acordo com Nóbrega, (2016) a Caatinga ocupa uma área de aproximadamente 900.000 km², cerca de 10% do território nacional e a vegetação desse bioma proporciona uma variedade muito grande de biodiversidade participando em até 90% na dieta de ovinos. Mesmo com déficit hídrico elevado, chegando a no máximo 3-4 meses de chuva ao ano, muitas plantas apresentam boa composição bromatológica. Diversas plantas desse bioma e até mesmo plantas exóticas também adaptadas, expressam grande potencial forrageiro suportando longos períodos de estiagem, servindo como alternativa na alimentação para os ovinos.

Diante todas as adversidades presentes na caatinga, plantas como moleque duro (*Varronia leucocephala*) e o anil (*Indigofera suffruticosa*) apresentam potencial forrageiro, pois, são consumidas pelos ovinos. Segundo Riet-Correa et al. (2009) citado por Figueiredo et al. (2012) o anil no período das chuvas pode provocar, se consumidos em grandes quantidades, intoxicação aos animais e que muitas vezes continuam vivas durante a época de estiagem. O anil faz com que o animal libere a urina de cor azulada, sendo uma característica de intoxicação (Salvador., 2010). Devido aos rendimentos forrageiros essas plantas necessitam de estudos mais aprimorados para que contribuam possam contribuir ou não na alimentação de pequenos ruminantes mantidos em áreas de Caatinga.

Para avaliar o potencial forrageiro de uma planta, é necessário saber o consumo e sua digestibilidade e assim determinar a possibilidade de utilizá-la na alimentação animal (Cavalcante., 2012). Um fator importante para alimentação animal é a ingestão de matéria seca das plantas tropicais, onde pode ser afetada por sua qualidade, e obviamente afetando a produção animal, despertando maior interesse para conhecer a degradabilidade da planta no rúmen e estimar a ingestão das forrageiras pelos ruminantes.

A degradação ruminal vem sendo muito pesquisada com grande variação de alimentos como por exemplo, volumosos de diferentes espécies que é de onde vem nutrientes para população microbiana. Para determinar a degradabilidade das forrageiras no rúmen é utilizado a técnica *in vivo*, *in vitro* e *in situ*, no entanto a técnica *in situ* é menos onerosa e detém de menor quantidade de animais, sendo este, processo de incubação do alimento que vai ser avaliado através de sacos de TNT ou náilon diretamente no rúmen de animais fistulados, onde são acometidos a diferentes tempos de incubação, e depois são retirados (BARBOSA, 1996), podendo determinar a qualidade dos alimentos, a quantidade e a taxa de degradação das amostras avaliadas. Essa técnica é considerada a melhor forma de simulação. Nesse método o alimento não passa por todo o processo de digestão como mastigação, ruminação e passagem, mas fornece informações relevantes a respeito do potencial forrageiro e sem comprometer a saúde do animal, caso exista metabólitos secundários que possam provocar intoxicação e até a morte dos animais.

Desta forma, objetivou-se avaliar a digestibilidade *in situ* da *Indigofera suffruticosa* e da *Varronia leucocephala*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos agronômicos do anil

A grande utilização de plantas nativas presentes na Caatinga é uma de suas atribuições para produção de ruminantes, dentre elas, destaca-se as leguminosas (*Fabaceae*). No Brasil ocorrem 222 gêneros e 2.807 espécies, dos quais 168 gêneros e 1.083 espécies encontram-se na região Nordeste (Lima et al., 2015). O mesmo autor aponta que na Caatinga foram registrados 127 gêneros e 593 espécies. Com isso demonstra a abundância e sua disponibilidade na Caatinga, tornando-a uma fonte de alimento alternativa para os ruminantes.

O gênero *Indigofera* pertencente à subfamília Papilionoideae, apresenta representantes herbáceos e arbustivos, sendo considerado o terceiro maior em número de espécies de Leguminosae, com aproximadamente 750 representantes, e é o único gênero da tribo Indigofereae encontrado no Brasil (Polhill, 1981; Schrire, 2005), sendo descrito apenas 13 espécies brasileiras (Miotto & Iganci, 2010).

Segundo Pesavento (2005) e Correa (1994), citado por Silva (2008), no Brasil existe alguns registros de espécies como: *I. suffruticosa*, *I. truxillensis*, *I. tirsuta* e a *I. microcarpa* Desv. Ainda citado por Silva (2008), de acordo com Sherman (1982), essas *Suffruticosas* possui alto teor de proteína, é resistente a seca, a inundações e elevadas salinidades, sendo agronomicamente desejável. A *I. suffruticosa* é uma espécie largamente distribuída, ocorrendo em maior parte do Brasil (Moreira & Tozzi 1997).

O sucesso de adequação da *I. suffruticosa* em ambientes tão diferenciados está intimamente ligado a seu poder de interatuar com microrganismos, uma vez que experimentos constataram que a colonização por microrganismos endofíticos específicos promove uma alta resistência quando comparado a vegetais não colonizadas por essas espécies (CLARKE et al., 2006)

Alcântara & Butarah (1999) relata que, os rebanhos brasileiros geralmente alimentam-se de gramíneas tropicais, só que, por essas plantas além de possuir teor de Proteína baixa e sofrerem estacionalidade, é preferível que, em épocas de escassez de alimento durante o ano, haja suplementação com leguminosas, por crescerem mais em períodos secos em comparação das gramíneas, possui também teores mais elevados de proteína por área. Plantas do gênero *Indigofera* provém de elevados teores de proteína,

reiste bem a seca, inundações e à solos salinos e por isso foram consideradas promissoras como forrageiras benéficas ou como suplemento protéico na alimentação dos animais (AYLWARD et al, 1987).

O Anil é originário da América Central e Antilhas, é pouco exigente e nasce em qualquer tipo de solo, até em solos pedregosos, e que, no Nordeste tem alto poder de invasão (SALVADOR, 2010). De acordo com esse mesmo autor, foi observado relatos de anemia hemolítica em ruminantes na região semiárida Brasileira e um sintoma claro é a cor azulada da urina do animal, mas não há registro de mortes confirmadas. Devido a essa doença, o animal reduz o consumo e conseqüentemente a produção, para que haja recuperação mais acelerada, é necessário que retire os animais em contato com essas pastagens evitando complicações (BARBOSA NETO et al.2001). Aylward (2005) também afirma que existem substâncias prejudiciais a saúde em várias espécies pertencentes ao gênero *Indigofera* sendo limitante o uso dessas espécies como alimento. Seu princípio ativo ainda é desconhecido.

Riet-Correa et al. (1993) e Bastos et al. (1994) asseguram que, os animais podem ser intoxicados devido a alguns fatores, dentre eles a palatabilidade, porque algumas leguminosas de potencial forrageiro e plantas invasoras tem muita aceitabilidade pelos animais, embora existam outras de menor aceitabilidade sendo consumidas apenas em condições adversas. A falta de alimento é um fator crucial para o estímulo de consumo de plantas, mesmo as de menor aceitabilidade, geralmente quando ocorre falta de alimento, pois algumas plantas tóxicas tem característica de permanecerem verdes na época da seca.

Quanto aos dados sobre exigência pluviométrica desta planta ainda é escasso, tendo em vista isso, necessita de estudos aprofundados com mais clareza sobre os mesmos.

2.2 Características morfológicas do anil

A *Indigofera suffruticosa* mais conhecida como anil, anilheira ou anilheira de bode, pode chegar a 2 metros de altura e o caule 2 cm de diâmetro, sendo de porte arbustivo. Essa planta é provida de colmos múltiplos, especialmente se foi submetida ao pastejo ou fogo. Os caules arbustivos são de cor cinza-amarronzada, com folhas verdes claras, constituída de 7 a 15 folíolos oblongos ou ovais glabros em ambos os lados, com

tamanho de 1,5 a 2,5 cm e possivelmente 9 mm de espessura (Figura 1). Quanto às flores, são muitas e pequenas podendo ser de cor rosa ou amarela em ráceros axilares (Figura 2). É constituída de vagens encurvadas com 6 a 10 sementes. Não tem bom desenvolvimento com presença de sombra, e não cresce em vegetação fechada (BRAGA, 1976; HOWARD, 1988; LIOGIER, 1990).

A família do anil possui uma característica diferenciada que é o seu legume (fruto), constituído por apenas 1 carpelo, mais um lóculo, placentação marginal ao decorrer da sutura adaxial e óvulos numerosos, apesar de que existe membros com frutos modificados que dificilmente lembram legumes (POLHILL, 1994). A forma das sementes são parecidas com grãos de feijão raiz com ramificações a partir de uma principal (MARANHÃO, 2018). As suas sementes também possui tegumento desempanhando importância considerável como forma de proteção. Garcia et al., (2000) descreveu que ácidos como o ác. Sulfúrico em contato com o tegumento podem levar a quebra dessa estrutura fazendo com que haja trocas gasosas, sendo muito utilizado em sementes de *Indigofera suffruticosa*.



Figura 1. *Indigofera suffruticosa*. (Fonte: Google)



Figura 2. Flores e legumes da *Indigofera suffruticosa*. (Fonte: Google).

2.3 Composição bromatológica do anil

O gênero *Indigofera* se destaca por ter grande potencial forrageiro (SHERMAN, 1982). Em 1987, Paiva analisou de forma quantitativa a proteína e fibra bruta e concluiu que possui um grande indicativo forrageiro para pequenos ruminantes.

Leite (2003) promoveu um estudo fitoquímico preliminar em toda parte da planta (caule, sementes e folhas) do anil e constatou presença de alcalóides, polifenóis, flavonóides apenas nas folhas, havendo presença de esteroides mais nas folhas do que no caule e nas sementes e oses redutases em toda a planta, e o índigo (pigmento azulado) esteve presente principalmente nas sementes.

Com os poucos dados relacionados à composição bromatológica, ainda necessita-se de estudos mais minuciosos para conhecer e gerar resultados ainda mais concretos quando relacionados a proteína bruta, carboidratos, lipídios, minerais, entre outras composições, além de processos que facilitem e/ou melhorem o consumo pelos animais.

2.4 Aspectos agronômicos do moleque duro

A família Boraginaceae é constituída por cerca de 2.500 espécies em 130 gêneros, distribuídas nas regiões temperadas, tropicais e subtropicais. (AL-SHEHBAZ, 1991). No Brasil, esta família é representada por 9 gêneros na qual inclui o gênero *Cordia* sinônimo da *Varronia* e 129 espécies (MELO et al., 2014). Quando relacionado a região Nordeste, na caatinga propriamente dita, a família toma destaque, sendo subdividida por 6 gêneros e 39 espécies, correspondendo 2,7% do número total de espécies desta região (GIULIETTI et al., 2006; MELO et al., 2010).

A *Varronia* P. Browne é um dos maiores gêneros da família Boraginaceae, sendo distribuída pela região neotropical, com aproximadamente 100 espécies (DINIZ et al., 2009). Esse gênero tem sido classificado como um subgênero de *Cordia* (TARODA, 1984), com isso, houve separação de *Varronia* dos outros membros de *Cordia*, por conta da morfologia e evidências moleculares fazendo com que fosse classificado como um grupo neofilético, sendo tratada como irmã de *Cordia* (MILLER e GOTTSCHLING, 2007). A nomenclatura de algumas espécies que antigamente estavam inseridas dentro do gênero *Cordia* foi revista para *Varronia* devido à mudança na filogenia, incluindo a *Varronia leucocephala*, entre outras espécies (MELO, 2012). Essa espécie é de grande ocorrência nos estados na Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco e Paraíba (MELO et al., 2015). O moleque duro é endêmico da caatinga, sendo encontrada em solos pedregosos e arenosos em áreas ambientalmente modificadas (VEIRA et al., 2015).

De acordo com Pinto et al. (2006), dentre as espécies com potencial forrageiro constatado, sendo usadas para produção animal no Nordeste, cita-se várias espécies como: mororó (*Bauhinia cheilantha*), o juazeiro (*Zyziphus juazeiro*, Mart), o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth), a maniçoba (*Manihot pseedoglasiovii*, Pax e Hoff), a faveleira (*Parkia platicephala*, Benth), a camaratuba (*Cratylia mollis*, Mart), o moleque duro (*Cordia leucocephala*, Moric), entre outras. Nozella et al. (2001), encontrou matéria seca em várias plantas com potencial forrageiro como, moleque-duro (*Cordia leucocephala*), malvabranca (*Cassia uniflora*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*) e melabode (*Desmodium adscendes*), com teor de 34,69 a 42,89% de MS.

2.6 Características morfológicas do moleque duro

Segundo Araújo et al., (2008), a *Varronia leucocephala* é de porte arbustiva, proveniente de folhas ovaladas, sua inflorescência é de forma globular, de cor branca e bem reunidas, localizadas nos ápices das plantas (Figura 3), com estruturas reprodutivas feminina e masculina, emitindo flores geralmente nos períodos chuvosos.

A forma do vegetal é ereta, podendo chegar em até 2,5 m, com ramos entremeados por pelos duros e espessos e o caule possui pequenos pontos esbranquiçadas. As folhas são alternas dísticas, bem membranosas, discolor, elíptica a lanceolada, ápice agudo, e de margem serreada, pecíolo com 0,2–1,8 cm e com nervuras em toda parte da folha. Inflorescência 5,2–8 cm, seu pedúnculo chega até 11 cm, os tricomas são híspidos esparsamente distribuídos. Quanto às flores é entre 2,5–4 cm, com cálice entre 4–8 mm, de cor verde, e muito puberulento, mas na parte interna é glabra, denteados e de pontas agudas, possui estames livres e pilosos na base; filetes de 0,5–2 mm, sem estruturas secretoras de néctar (nectarífero). Quanto ao fruto, é ausente (VIEIRA et al., 2013).



Figura 3. *Varronia leucocephala* (fonte: Google)



Figura 4. Flor da *Varronia leucocephala* (Fonte: Google)

2.5 Composição bromatológica do moleque duro

Esta planta possui ótimo potencial forrageiro, sendo aproveitada muito bem pelo animal, com teor de proteína bruta de 14,35%, matéria seca de 42,48%, 41,62% de digestibilidade, além de 0,15% de fósforo e 2,85% de 2,85% de cálcio (ARAÚJO et al., 2008).

Almeida et al., (2006), avaliou a bromatologia de plantas arbóreas e arbustivas no período seco e chuvoso nos municípios de Itambé, Serra Talhada e Caruaru, no estado de Pernambuco e encontrou valores médios de matéria seca e proteína bruta de 53,36% e 11,47% respectivamente. Este mesmo autor também avaliou o FDN e FDA do moleque duro, que foi de 47,63% no período seco, 46,23% no período chuvoso, 31,75% no período seco e 24,41% no período chuvoso respectivamente.

Santos (2007), constatou que a *Croton sonderianus*, muell arg., *Herisanthia tiubae* K. Schum Bri., *Gaya aurea* St. Hil., *Cordia leucocephala* mocic., e *F Cnidocolus* sp.

Compõe uma média de 80% de matéria seca disponível em dietas de ovinos na Caatinga do sertão Pernambucano.

2.4 Avaliação de alimentos

2.4.1 Digestibilidade *in vitro*

O sistema *in vitro*, tem a capacidade de representar o processo de digestão que ocorre via rúmen, intestino ou abomaso fazendo com que estime quantitativamente o grau e taxa de digestão encontrado na técnica *in vivo* (BERCHIELLI et al., 2006). Com isso, estes sistemas podem ser utilizados para estudar processos individuais possibilitando informações sobre sua natureza e sensibilidade a vários fatores (LÓPEZ, 2005). De acordo com Church & Petersen (1960) e Grant (1974) em contrapartida a técnica *in vitro* tem-se fatores que podem provocar diferenças nos resultados, como por exemplo: quantidades de amostras, espécie em qual é retirada o inoculo o tipo da dieta, o pH do meio, tempo de fermentação e ainda diferenças encontradas nas marchas analíticas laboratoriais. O fluido de rúmen é caracterizado por ser a maior fonte de variação que não pode ser controlada nestas técnicas (LÓPEZ, 2005). A atividade microbiana e a quantidade de microrganismos que estão presentes no líquido ruminal podem apresentar diferenças significativas para raças, indivíduos, espécies animais e até mesmo dentro de um mesmo animal ao longo do tempo, assim como para dietas dos animais doadores (MOULD et al., 2005).

A técnica *in vitro* que utiliza um fermentador artificial de rúmen chamado DAISYII da ANKOM® (HOLDEN, 1999 & MABJEESH et al., 2000), na qual é utilizada em um grupo de amostras ao mesmo tempo, determinando a digestibilidade *in vitro*. A digestibilidade da matéria seca tem início na própria forragem, fazendo com que não tenha dependência no inoculo ruminal ao qual foi utilizado (MARINUCCI et al., 1992).



Figura 5. Fermentador artificial de rúmen, DAISYII da ANKOM®. (Fonte: Google).

2.4.2 Digestibilidade *in vivo*

A técnica que permite determinar a digestibilidade envolve um ensaio com animais submetidos a uma dieta a ser avaliada por um determinado período no qual é medido o consumo de alimento e produção fecal (KITESSA et al., 1999). Portanto não haverá a necessidade se ser utilizado animais fistulados permanentemente no rúmen e o resultado disso é a expressão mais suscita dos processos digestivos dos animais.

No entanto é muito demorado, não permitindo a avaliação de grande número de alimentos, necessitando de uma maior quantidade de material. A precisão dos resultados vai depender do tipo de animal utilizado, o alimento que está sendo testado e do consumo do mesmo. De acordo com Kiteessa et al. (1999), ovinos digerem mais eficientemente os grãos de cereais e estes por sua vez digerem melhor volumosos de baixa qualidade comparados aos ovinos.

Uma pesquisa realizada com bovinos com objetivo de comparar os métodos *in vivo* e os realizados laboratorialmente para estimar o valor nutritivos em dietas para bovinos de corte com dietas a base de silagem de milho e concentrado, no qual os resultados atingidos de digestibilidade *in vivo* foram comparados com valores

encontrados em ensaios *in situ* e *in vitro* a partir do uso de equações (SILVEIRA, 2006). Concluindo que, o método *in vitro* auxilia com grande acurácia a digestibilidade *in vivo*.

2.4.3 Digestibilidade *in situ*

O método de avaliações de alimentos para ruminantes tem por finalidade ser menos oneroso, ser rápido e apresentar boa eficácia nos resultados obtidos. A AFRC (1995) e NRC (1996) adotaram essa técnica como modelo de avaliação de dietas de ruminantes, incorporando relações dinâmicas presentes nos processos digestivos e obtendo-se conhecimentos das taxas de degradação ruminal dos alimentos para estimar o consumo e o desempenho animal.

A técnica *in situ* a princípio, proposta por Mehrez e Orskov (1977), afim de determinar a taxa de degradação da proteína de concentrados proteicos. Vem sendo muito utilizada a nível nacional com o intuito de avaliar resíduos agrícolas, produtos industriais e forragens (GOES et al., 2004). De acordo com Assis et al. (1999) o método proporciona ótimas condições de pH, temperatura, substratos, tamponamento e enzimas para melhoria da degradação dos alimentos, que possibilita a obtenção de dados mais confiáveis. A avaliação *in situ* apresenta elevada correlação com os resultados obtidos em experimentos *in vivo*, onde é considerado a utilização de animais canulados no rúmen (Figura 6), tais essas são inseridas no rúmen a partir de procedimentos cirúrgicos, para que facilite o acesso ao conteúdo ruminal (BERCHIELLI et al., 2011).



Figura 6. Animal canulado no rúmen (Fonte: Arquivo pessoal).

O tecido não-tecido (TNT) com gramatura de 100 g/m^2 é um material de baixo custo e de grande eficácia na avaliação de degradabilidade (CASALI et al., 2009). De acordo com Nunes et al. (2005), testou o TNT e o tecido de fibra sintética (F57), concluindo que não houve diferença significativa entre os mesmos.

Godoy (2013), citado por Santana (2018), descreve que o TNT é propriamente gerado através do processo de extrusão de polipropileno (PP), sendo o este um termoplástico (tipo de plástico) que é mais reciclável por suas características e ter maior utilização.

A base alimentar consumida pelo animal tem atuação importante nos processos de degradação. Entretanto torna-se fundamental a adaptação do ambiente ruminal aos alimentos nos quais serão avaliados, facilitando o desenvolvimento de microrganismos que colonizem e degradem de forma eficiente o material incubado (BERCHIELLI et al., 2011). Meyer e Mackie (1986) observou que a frequência na qual o animal canulado em experimento se alimenta e a porosidade dos sacos de náilon utilizados, são cruciais nos resultados finais, pois no rúmen ocorre constantes movimentos de contrações. Consequentemente fazendo com que os sacos sejam agitados e comprimidos pelo conteúdo ruminal ocorrendo desobstrução dos poros entupidos do saco de náilon por pressão de gases ou pressão física (MARINUCCI, 1992).

Diversos fatores afetem a degradação do alimento *in situ* o que determina a necessidade de padronizar a técnica para que tais fatores sejam controlados. Dentre estes fatores pode citar-se a porosidade do saco, tamanho da amostra, tamanho da partícula da amostra, relação de peso de amostra/ superfície do saco, frequência de alimentação e dieta do animal (NOCEK, 1988; HUNTINGTON e GIVES, 1995). O tempo de incubação ruminal é uma das variáveis de maior efeito sobre a representatividade dos resíduos indigestíveis na técnica *in situ* (CASALI et al., 2008).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar a digestibilidade *in situ* do anil e do moleque duro.

3.2 Específico

- Estimar a digestibilidade potencial (DP) do anil e do moleque duro;
- Estimar o desaparecimento da matéria seca do anil e do moleque duro;
- Analisar a fração solúvel (A), fração insolúvel potencialmente degradada no rúmen (B), Fração não degradável (ND) da matéria seca e a taxa de degradação da fração insolúvel (C) do anil e do moleque duro;
- Analisar a digestibilidade efetiva (DE) da matéria seca do anil e do moleque duro; em taxas de passagem diferentes (2, 5 e 8%/hora).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local da pesquisa

O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE no setor de Ruminantes.

A cidade de Serra Talhada-PE está localizada a 07,98°S de latitude, 38,28°W de longitude e 429 m a cima do nível do mar. De acordo com o (IBGE, 2017) a sua extensão territorial é de 2.980,007 Km². De acordo com koppen e Geiger o clima é classificado como Aw. O período de chuva geralmente compreende entre os meses de janeiro a abril. A precipitação média anual é de 642 mm e com alta incidência de raios solares (SILVA et al., 2015).

As plantas, tanto o anil como o moleque duro foram coletadas na região semiárida. O anil nas proximidades a da unidade acadêmica de Serra Talhada – UAST, e o moleque duro em uma propriedade localizada no município de Custódia - PE.

4.3 Período experimental, animais e tratamentos

A duração do experimento foi de 20 dias, destes, 15 dias de adaptação e 5 dias para a incubação. Foram utilizados três carneiros fistulados no rúmen, sem padrão racial definido (SPRD) e não castrados. Esses carneiros foram confinados em baias individuais de 2 x 2 metros com fornecimento de água e ração.

A dieta foi composta à base de volumoso (feno de capim tifton) e concentrado (farelo de milho, uréia e mistura mineral) (Tabela 1) na proporção de 80% de volumoso e 20% de concentrado onde eram arraçados duas vezes ao dia (Figura 7).

Tabela 1. Composição da dieta em matéria seca e percentual de nutrientes utilizados na dieta.

Composição da dieta	Proporção dos ingredientes (%)
Feno de tifton	79,82
Farelo de milho	17,18
Uréia	1,0
Mistura mineral	2,0

Participação percentual do nutrientes na dieta experimental (%)	
Proteína bruta	9,54
Nutrientes Digestíveis Totais	59,87



Figura 7. Arraçoamento (Fonte: Arquivo pessoal).

4.4 Ensaio de degradabilidade

Os sacos foram confeccionados e posteriormente foram lavados com água e detergente comercial a 5% e depois secados na estufa de circulação forçada de ar a 55 °C durante 72 horas e depois pesados. Cada saco continha uma amostra de 20 mg/cm², que se encontra dentro do intervalo de 10 - 24 mg/cm² proposto por Erwin e Elliston (1959).

Foram utilizadas a folhas, caules, e inflorescência de ambas as plantas, onde estas, submeteram-se a uma pré secagem na estufa de circulação forçada de ar a 55°C. Depois o material foi triturado em um moinho com peneira de 3 milímetros (Figura 8) e colocados em sacos de TNT com dimensões de 5 x 10 x 2 centímetros (Figura 9) tendo 1,0804

gramas de amostra do anil em cada saco e 1,0947 gramas de amostra do moleque duro em cada saco, todos em duplicata.

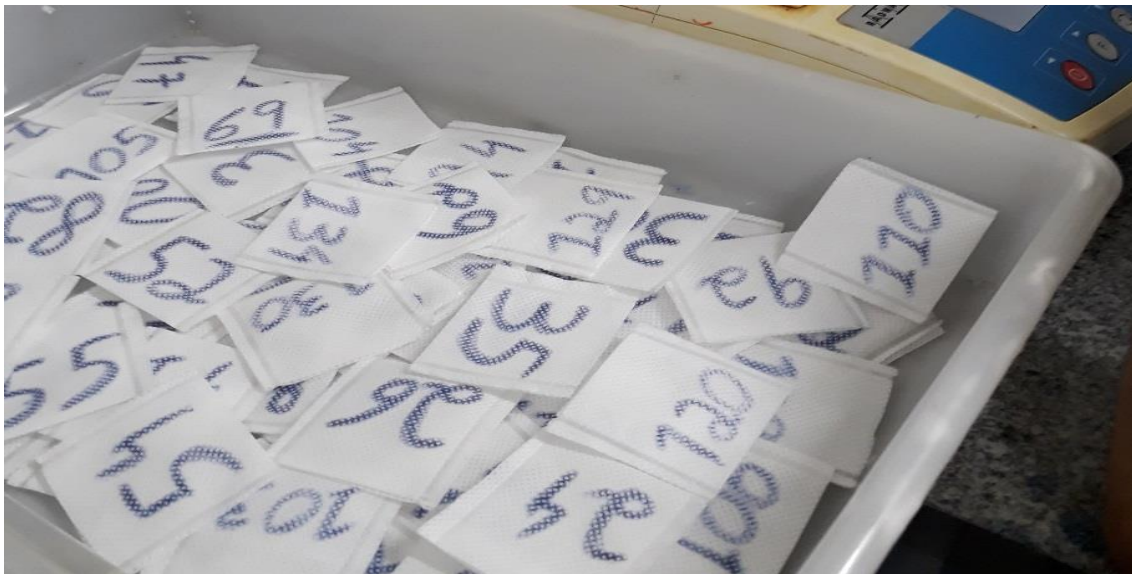


Figura 8. Sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).



Figura 9. Amostras de anil (A) e moleque duro (B) (Fonte: Arquivo pessoal).

Cada conjunto de sacos foi inserido no ambiente ruminal de acordo com o tempo de incubação (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h) (Figura 10) e retirado todos de uma vez, fazendo com que o ambiente ruminal ficasse exposto por mais tempo, consequentemente diminuindo o erro experimental (SAMPAIO, 1988).



Figura 10. Incubação dos sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).

Depois da remoção dos sacos do rúmen, os mesmos foram lavados rapidamente com água corrente até que a água residual se mostrasse limpa, em seguida foram secados na estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas e depois, foram pesados e determinado o desaparecimento da matéria seca.



Figura 11. Lavagem dos sacos de TNT (Fonte: Arquivo pessoal).



Figura 12. Secagem dos sacos com as amostras (Fonte: Arquivo pessoal).

O desaparecimento da matéria seca (MS) ao decorrer do tempo de incubação das amostras no rúmen foi calculado pela diferença entre o peso da amostra incubada e o peso da amostra que permaneceu no resíduo depois da incubação.

Os dados provenientes da degradação ruminal da matéria seca no decorrer da incubação foram utilizados para avaliar a digestibilidade potencial (DP) a partir dos modelos matemáticos proposto por Ørskov e McDonald (1979), sendo $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, onde:

- a = fração solúvel, considerada completamente degradada no rúmen;
- b = fração insolúvel, potencialmente degradada no rúmen;
- c = taxa de degradação da fração b; t = tempo de incubação (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96);
- e = base dos logaritmos neperianos (2,718).

A fração solúvel [a] para cada tratamento foi determinada pela média obtida da lavagem de dois sacos com suas respectivas amostras, em banho-maria (39°C), durante 15 minutos, mexendo levemente os sacos.

Para calcular a degradação efetiva (DE) foi utilizado o modelo matemático propostos por Ørskov e McDonald (1979), sendo $DE = a + ((b \times c) / (c + k))$, onde k a taxa de passagem (%/hora). As taxas de passagem adotadas foram 2, 5 e 8 %/hora. A fração não degradada (ND) foi calculada segundo a seguinte equação: $ND = 100 - (a + b)$.

4.5 Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, tendo o efeito dos tratamentos alocados nas subparcelas e o tempo de incubação do rúmen nas parcelas, cujo os dados foram analisados pelo programa estatístico *Statistical Analysis Systems* (SAS, Versão 9.0).

5. RESULTADOS E DISCURSSÃO

Na taxa de desaparecimento de matéria seca do anil, do tempo 4 ao tempo 6 houve diferença significativa ($P < 0.05$). Depois houve diferença entre 6 e 12 horas de incubação, que diferiu de 12 as 24 horas de incubação. A partir desse tempo o desaparecimento se manteve constante, ou seja, o pico de desaparecimento foi até às 24 horas (Tabela 2). Com isso subentende-se que o anil levou 24 horas para atingir o pico de desaparecimento.

Em relação ao moleque duro, houve diferença significativa ($P < 0.05$) entre 12 e 24 horas, que também diferiu do tempo 48, ocorrendo o pico de desaparecimento a partir desse tempo, posteriormente houve diferença significativa entre 48 e 96 horas de incubação se mantendo constante estatisticamente (Tabela 2). Com isso o moleque duro levou 96 horas para atingir o pico de desaparecimento, levando 72 horas a mais que o anil. De forma geral o anil obteve maior taxa de desaparecimento da matéria seca (61,20%) do que a do moleque duro (44,40%).

Pires et al. (2016) relata que a diferença no desaparecimento final pode ser reflexo da quantidade de parede celular contida nas plantas forrageiras. O mesmo autor, testando a leucena (*Leucaena leucocephala*) afirma que a mesma estabilizou o desaparecimento com 36 horas de incubação, levando menor tempo quando comparado ao valor encontrado do moleque duro.

Tabela 2. Valores médios de desaparecimento da matéria seca do anil e do moleque duro ao longo do tempo de incubação no rúmen de ovinos.

Tempo de incubação (horas)	Desaparecimento da matéria seca (%)	
	Anil	Moleque duro
0	40,39c	34,61d
2	41,89c	35,56d
4	42,21c	35,57d
6	45,72c	36,03d
12	59,42b	39,90d
24	73,73a	47,97c
48	78,45a	54,81b
72	81,27a	57,10ab
96	82,26a	61,90a
Média (%)	61,20%	44,40%
CV(%)	7,77%	7,50%
Valor de p	< 0.0001	< 0.0001

Médias seguidas de letras distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O anil apresentou diferença significativa (P<0.05) quando relacionado a digestibilidade potencial e efetiva (2, 5 e 8%/h) (Tabela 3). Imprepreferivelmente da composição do anil e do moleque duro, a degradação é diferente ao longo do tempo, então quanto maior a taxa de passagem menor é a degradação, pois o alimento ficou menos tempo em contato com o ambiente ruminal. Segundo Nonzella (2001), determinando a degradabilidade potencial e efetiva com taxa de passagem a 2%/hora encontrou 61,71% e 50,57% respectivamente. Valores ainda maiores que a do presente trabalho para o moleque duro, e menor que os resultados do anil.

Vasconcelos et al. (1997) avaliando a leucena (*Leucaena leucocephala*) que é uma planta da mesma família do moleque duro, constatou que a mesma se sobressaiu quando relacionado as outras plantas nativas da Caatinga por possuir baixo teor de FDN sendo

mais degradável, com 68,04% de degradabilidade efetiva da matéria seca no período de águas e seca, valores estes superiores ao do moleque duro neste presente trabalho. De acordo com Forbes (1995), a lignina tem uma interdependência negativa em relação a digestibilidade. O anil provavelmente possui menor quantidade de lignina, influenciando de forma positiva a sua digestibilidade em relação ao moleque duro.

Tabela 3. Digestibilidade potencial e efetiva da matéria seca, em diferentes taxas de passagem do anil e do moleque duro.

Item	Anil	Moleque duro	¹ CV%	Valor de P
Digestibilidade potencial (%)	80,17a	57,88b	3.29	<0.0001
Digestibilidade efetiva (2%/h)	66,65a	45,00b	2.26	<0.0001
Digestibilidade efetiva (5%/h)	56,04a	37,06b	3.82	<0.0001
Digestibilidade efetiva (8%/h)	50,24a	33,83b	4.33	<0.0001

Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). ¹Coefficiente de variação.

A fração solúvel (a), fração potencialmente degradável (b) , taxa de degradação foram maiores no anil do que no moleque duro, quanto a fração não degradável (ND), foi maior também no moleque duro que no anil.

Estes dados são refletidos por conta da maior fração “a” presente no anil quando comparado ao moleque duro. Nonzella (2001), avaliando a degradabilidade *in situ* do moleque duro, constatou valores de 23,79% para fração solúvel (a), e 37,92% para fração potencialmente degradável (b), sendo resultados um pouco menores que o deste trabalho realizado.

Se a degradação é maior e mais rápida, é devido a presença de carboidrato não fibroso em maior quantidade, isso quer dizer que tem uma fração solúvel maior, em função disso, há uma taxa de degradação maior. Com a maior degradação do anil, proporcionou uma maior fração (a) e menor (ND), quando comparado anil, sendo esta a fração que está rodeada pela lignina, que protege a parte degradável do vegetal.

Tabela 4. Fração solúvel, potencialmente degradável, não degradável e taxa de degradação da fração “b” da matéria seca do anil e do moleque duro.

Item	Anil	Moleque duro	¹ CV%	Valor de P
Fração solúvel (a,%)	29,67a	26,10b	4.42	0.0010
Fração potencialmente degradável (b,%)	51,38a	38,08b	7.45	0.0001
Taxa de degradação da fração "b"(c, %/h)	4,49a	2,10b	23.04	0.0001
Fração não degradável (ND,%)	8,95a	35,84b	13.76	<0.0001

Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). ¹Coeficiente de variação.

6. CONCLUSÃO

Plantas da Caatinga como o anil e o moleque duro podem ser alternativa alimentar para ovinos, contribuindo para a produção animal.

É importante mais pesquisas relacionadas valor nutritivo e digestibilidade desses alimentos, tanto quanto de outros, para fortalecer o uso de plantas forrageiras da Caatinga na produção animal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. Wallingford: CAB International, 1995. 159p.

ALCÂNTARA, P. B.; BUTARAH, G. **Plantas forrageiras – gramíneas e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 2004, 162p.

ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; GUIM, A.; **Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco**. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Maringá, v. 28, n. 1, p. 1-9, Jan./March, 2006.

AL-SHEHBAZ, I. A. **The genera of Boraginaceae in the Southeastern United States**. Journal of the Arnold Arboretum, Suppl. 1, p:1-169. 1991.

ARAÚJO, G. G. L.; JÚNIOR, E. V. H.; KIIL, L. H. P.; CAMPANHA, M. M.; GOMES, T. O. **Potencial forrageiro da Caatinga na comunidade de Testa Branca, Uauá, BA**. Potencial forrageiro da Caatinga. Petrolina, 2008.

ASSIS, M. A.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. C.; PETIT, H. V.; BETT, V.; GOMES, L. H.; DANIEL, M. **Degradabilidade in situ de gramíneas do gênero Cynodon submetidas ou não a adubação nitrogenada**. Acta Scientiarum. v. 21, n. 3, p. 657-663, 1999.

AYLWARD, R. D.; COURT, R. D.; HAYDOCK, K. P.; STRICKLAND, R. W.; HEGARTY, H. P. *Indigofera* species with agronomic potential in the tropics. Rat Toxicity studies. **Australian Journal of Agricultural Research**. 38(1), 177-186. 1987.

BARBOSA NETO, J. D., OLIVEIRA C. M. C., PEIXOTO P. V., BARBOSA I. B. P., ÁVILA S. C. & TOKARNIA C. H. 2001. **Anemia hemolítica causada por *Indigofera suffruticosa* (leg. papilionoideae) em bovinos**. Pesq. Vet. Brás. 21(1)18-22.

BARBOSA, G.S.S.C. **Influência das condições experimentais sobre a estimativa de parâmetros do modelo de Orskov para avaliação de digestibilidade em ruminantes**.

1996. Dissertação (Mestrado)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. V. OLIVEIRA, S. G. **Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição.** In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. OLIVEIRA, S. G. (Ed.). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

BERCHIELLI, T.T.; VEGA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S.G. **Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição.** In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). Nutrição de Ruminantes. 2.ed. p.565-600, Jaboticabal: Funep, 2011.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará.** 3. ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura. 1976. 452p.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CUNHA, M.; DETMANN, K.S.C.; PULINO, M.F. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.130-138, 2009.

CASALI, ANDRÉ OLIVEIRA et al. **Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*.** R. Bras. Zootec. 2008, vol.37, n.2, pp. 335-342. ISSN 1806-9290.

CAVALCANTE, D. R.; PERIN, F. B.; BENEDETTI, E.; **Degradabilidade *in situ* da matéria seca de três forrageiras tropicais nas formas *in natura* e ensilada.** Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia - Uberlândia – MG. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, n.1, p.163-168, 2012.

CHURCH, D.C.; PETERSEN, RG. **Effect of several variables on *in vitro* rumen fermentation.** Journal of Dairy Science, v.43, n.1, p.81-82, 1960.

CLARKE BB, WHITE JFJ, HURLEY RH, TORRES MS, SUN S, HUFF DR. **Endophytemediated suppression of dollar spot disease in fine fescues.** Plant Disease 90:994-998. 2006.

DINIZ, J. C.; VIANA, F. A.; OLIVEIRA, O. F.; MACIEL, M. A .M.; TORRES, M. C. M.; BRÁZ-FILHO, R.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O.D.L.1H e **¹³C NMR assignments for two new cordioquinones from roots of *Cordia leucocephala*, Magn. Reson. Chem**, V. 47, p. 190- 193; 2009.

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. **Análise da PPM 2016: evolução dos rebanhos ovinos e caprinos entre 2007 e 2016. Outrubro.** DISPONÍVEL EM < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165640/1/CNPC-2017-Boletim-CIM.n1.pdf> > Acesso em: 02/03/2019.

ERWIN, E.S. AND N.G. ELLISTON. 1959. **Rapid method of determining digestibility of concentrates and roughage in cattle.** *J. Anim. Sci.*, 18:1518.

FIGUEGREDO A. P. M.; MEDEIROS, R. M. T.; DANTAS, F. P. M.; LEITA, A. L. D.; FIGHERA, R. A.; CORREA, F. R.; Intoxicação experimental por *Indigofera suffruticosa* em caprinos e ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Vol.32 no.2 Rio de Janeiro Feb. 2012.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection farm animals.** Wallingford: CAB Internacional, 1995. Cap. 10, 204-225: Diet digestibility and concentracion for available energy.

GARCIA, J. et al. **Efeito de tratamentos para acelerar a germinação de sementes de anileira (*Indigofera suffruticosa*).** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 30, n. 2, p. 55-57, 2000.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. **Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos.** Ciência e Agrotecnologia, v. 28, n. 1, p. 167-173, 2004.

GRANT, R.J.; VAN SOEST, P.J.; McDOWELL, R.E. **Influence of rumen fluid source and fermentation time on *in vitro* true dry matter digestibility.** Journal of Dairy Science, v.57, n.2, p.1201-1205, 1974.

HOLDEN, L.A. **Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds.** J. Dairy Sci., 82(8):1791-1794, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. 2017. DISPONÍVEL EM < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/serra-talhada/panorama> > Acesso: 07/06/2018.

KITESSA, S.; FLINN, P.C.; IRISH, G.G. **Comparison of methods udes to predict the *in vivo* digestibility of feeds in ruminants.** Australia Journal Agricultural Research, v. 50, p. 825-841, 1999.

LIMA, H.C. et al. I.B. 2013. Fabaceae. **In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.**

LIOGIER, H. A. **Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe.** San Juan: Iberoamericana de Ediciones. 1990, 566p.

LÓPEZ, S. In vitro and in situ techniques for estimating digestibility. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism.** 2 ed. Cambridge: CABI Publishing, 2005. p. 87-121.

MABJEESH, S.J.; COHEN, M., ARIELL, A. **In vitro methods for measuring the dry matter digestibility of ruminant feedstuffs: comparison of methods and inoculum source.** J. Dairy Sci., 83(10):2289-2294, 2000.

MARINUCCI, M.T., DEHORITY, B.A., LOERCH, S.C. 1992. **In vitro and in vivo studies of factors affecting digestion of feeds in synthetic fiber bags.** *J. Anim. Sci.*, 70(1):296-307.

MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R. **A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in rumen.** Journal of Agricultural Science, v.88, n.3, p.654-660, 1977.

MELO, J. I. M.; SILVA, L. C.; STAPF, M. N. S.; RANGA, N. T. Boraginaceae. In: FORZZA, R. C. et al. (Org.). **Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** 2014.

MELO, J. I. M.; SILVA, L. C.; STAPF, M. N. S.; RANGA, N. T. Boraginaceae. In: FORZZA, R. C. et al. (Org.). **Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** 2012. Disponível em: Acesso em: <

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?i d=FB105425> >16 Out. 2018.

MEYER, J.H.F., MACKIE, R.I. 1986. **Microbiological evaluation of the intraruminal in sacculus digestion technique.** *Appl. Environ. and Microbiol.*, 51:622.

MILLER J.S. & GOTTSCHLING M. **Generic classification in the Cordiaceae (Boraginales): Resurrection of the genus Varronia P.Br.** *Taxon* 56: 163 – 169, 2007.

MIOTTO S. T. S. & IGANCI J. R. V. 2010. *Indigofera*. In: FORZZA R. C. *et al.* (Org.) **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** Vol. 2. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p. 1041-1042.

MOREIRA, JLA.; TOZZI AMGA 1997. *Indigofera* L. (**Leguminosae, Papilinoideae**) **no estado de São Paulo, Brasil.** *Rev Bras Bot* 20: 97-117.

MOULD, F. L.; KLIEM, K. E.; MORGAN, R.; MAURICIO, R. M. **In vitro microbial inoculum: a review of its function and properties.** *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 123/124, n. 1, p. 31-50, 2005.

NOZELLA, E. F. Determinação em taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes. Tese de mestrado (mestrado em ciências) – Universidade de São Paulo. Piracicaba. P. 45. 2001.

NOZELLA, E.F.; BUENO, I.C.S.; CABRAL FILHO, S.C.S. *et al.* **Degradabilidade ruminal in situ de plantas contendo taninos em ovinos da raça Santa Inês.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1242-1243.

NUNES, C. S.; VELASQUEZ, P. A. T.; CARRILHO, E. N. V. M.; SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLE, T. T. **Material Alternativo Para Confecção de Filtros Empregados na Metodologia “Nylon Bag” Para Determinação de Fibras.** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. Anais. Goiânia. CD-ROM.

ØRSKOV, E.R. AND I. MCDONALD. 1979. **The estimation of protein degradability in rumen from incubation measurements weighted according to rate passage.** *J. Agr. Sci.*, 92:449-453.

PAIVA, A. M. S., BARBOSA, A. C. D., ALVES, H. L. J. ***Indigofera suffruticosa* Mill (Leguminosae) com potencial forrageiro em um região da Caatinga no semi-árido de Pernambuco (Alagoinha).** XXXVII Congresso Nacional de Botânica, São Paulo, Resumo 422. 1987.

PINTO, M.S.C. CAVALCANTE, M.A.B. ANDREADE, M.V.M. et al. **Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação de área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas.** *Revista Electrónica de Veterinária* v.7,p.04-10, 2006.

POLHILL R. M. 1981. Indigofereae. In: POLHILL R.M. & RAVEN P. H (eds.). ***Advances in Legume Systematics.*** Royal Botanic Gardens, Kew. Part. 1, p. 289-291.

POLHILL, R.M. **Classification of the Leguminosae & complete synopsis of legume genera.** Edição de: BISBY, F.A.; BUCKINGHAM, J.; HARBORNE, J.B. (Eds.), *Phytochemical dictionary of the Leguminosae.* London: Chapman & Hall. 1994.

QUEIROZ, R.T.; SARTORI, A.L.B.; CAMARGO, R.A.; LIMA, I.B.; COSTA, J.; SOARES, M.V.B.; SNAK, C.; VALLS, J.F.M.; SÃO-MATEUS, W.; FALCÃO, M.J.; CARDOSO, D.B.O.S.; TOZZI, A.M.G.A.; MARTINS, V.C.; SOUZA, V.C.; MEIRELES, J.E. & REIS, I.P. 2015. **Fabaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2018/FB000115> (acesso em 05-09-2018).

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; SCHILD, A. L. **Intoxicação por plantas e micotoxícoses em animais domésticos.** Rio Grande do Sul: Hemisfério Sul do Brasil, 1993, P. 326.

SALVADOR, I. S.; **Intoxicação por *Indigofera suffruticosa* em Bovinos e Cobiaios (*cavia porcellus*).** 2010. Dissertação. Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Patos, 2018.

SAMPAIO, I.B.M. 1988. **Experimental designs and modelling techniques in the study of roughage degradation in rumen and growth of ruminants**. 1988. 288 p. Thesis University of Reading Reading.

SANTANA, J. E.S.; **Utilização de TNT como Envolvório Substantivo na Extração por Soxhlet**. Dissertação. Universidade de Cuiabá – UNIC – Cuiabá, 2018.

SANTOS, G. R. A.; **Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de Caatinga no sertão de Pernambuco**. Tese de doutorado (Doutorado em Nutrição animal). Universidade Federal Rural de Ceará. Recife. 2007.

SAS, 2009. SAS/STAT Users Guide, Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

SCHRIRE B. D. 2005. Indigofereae. In: LEWIS G., SCHRIRE B. D., MACKINDER B. & LOCK M. **Legumes of the world**. Royal Botanic Gardens, Kew. p. 361-365.

SILVA C. B. **Avaliação da Atividade Antitumoral em Extrato de *Indigofera Suffruticosa* MILL**. Tese de Mestrado (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, P. 17. 2008.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MOURA, M. S. B.; SILVA, S. M. S.; MORAIS, J. E. F.; PEREIRA, P. C.; SOUZA, C. A. A. **Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 7, p.515-525, 2015.

SILVEIRA, F. M. **Comparação de métodos *in vivo* laboratoriais para estimar o valor nutritivo de dietas para bovinos de corte**. Santa Maria, Nov, 2006.

TARODA, N. **Taxonomic studies on Brazilian species of Cordia L. (Boraginaceae)**. Philosophy Doctor Thesis, University of Saint Andrews, Saint Andrews. 1984.

VASCONCELOS, V. R.; RESENDE, K. T.; E PIMENTEL, J. C. 1997. **Caracterização química de forrageiras do semi-árido brasileiro e suas correlações com alguns parâmetros de degradação**. XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 34. Anais... Juiz de Fora. p. 58-59.

VIEIRA, D. D.; CONCEIÇÃO, A. S. Boraginales Juss. Ex Bercht & J. Presl in the Ecoregion Raso da Catarina, Bahia, Brazil. Biota Neotropical, v. 15, n. 3, p. 1-17, 2015.

VIEIRA, D. D.; CONCEIÇÃO, A. S.; MELO, J. I. M.; STAPF, M. N. S. **A família Boraginaceae *sensu lato* na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil.** Rodriguésia vol.64 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2013.