

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE POR RUMINANTES EM PASTAGENS NATURAIS SEMIÁRIDAS

Tadeu Vinhas Voltolini¹
Glacyane Costa Gois²

RESUMO

As áreas áridas e semiáridas ocupam grande parte do globo terrestre e têm na pecuária uma atividade de grande importância socioeconômica. Em adição, com a necessidade de aumentar a produtividade visando ao incremento na rentabilidade e também para contribuir com o atendimento das crescentes demandas por produtos de origem animal pela população, é fundamental a melhoria na eficiência produtiva nas terras secas. Considerando que grande parte do rebanho dessas regiões tem as pastagens como base alimentar, é decisiva a avaliação dos pastos objetivando o estabelecimento de práticas adequadas de manejo. Entre as avaliações, a análise da seletividade do animal em pastejo permite uma série de respostas como a observação das espécies vegetais que são preferencialmente consumidas e a caracterização da composição químico-bromatológica da dieta do animal em pastejo. Diversas metodologias permitem a obtenção de informações relacionadas à seletividade dos animais mantidos em pastagens, sendo essa característica afetada por diversos fatores relacionados ao animal, ao habitat e ao comportamento social. Para animais em pastejo na Caatinga, a avaliação da seletividade

¹ Pesquisador da Embrapa Semiárido (tadeu.voltolini@embrapa.br).

² Pós-Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias no Semiárido, UNIVASF/CPGCVS, (glacyane_gois@yahoo.com.br).

tem contribuído para a definição de estratégias de manejo para fins pastoris, favorecendo o aumento na produção de forragem, a melhor utilização da área e da forragem produzida, as quais são de grande importância para os sistemas de produção.

Palavras-chave: Comportamento seletivo. Forragem. Seleção da dieta. Semiárido.

INTRODUÇÃO

A segurança alimentar dos rebanhos é um importante desafio para os sistemas produtivos pecuários em regiões áridas e semiáridas (MLAMBO; MAPIYE, 2015), uma vez que essa atividade produtiva tem grande importância econômica e social para essas áreas. Além disso, é grande a preocupação com a produção de alimentos a fim de suprir as demandas crescentes da população mundial. Nesse contexto, as regiões áridas e semiáridas podem ter relevante papel como produtoras de alimentos de origem animal (TARRASÓN *et al.*, 2016).

Em muitas regiões áridas e semiáridas, os pastos contribuem consideravelmente com a alimentação dos animais. No Semiárido brasileiro, os pastos cultivado e nativo constituem importantes recursos forrageiros, sendo a caatinga a base alimentar para os rebanhos de ruminantes domésticos (caprinos, ovinos e bovinos), em muitas localidades.

O aumento na eficiência da produção pecuária nas regiões secas de todo o mundo que utilizam as pastagens como base alimentar para os rebanhos é fundamental para a obtenção de maiores produtividade e renda. Essa melhor eficiência produtiva pode ser decorrente de vários fatores, como a melhor utilização dos pastos. Para isso, são necessárias avaliações dos fatores que interferem no sistema de produção, entre eles a seletividade do animal em pastejo, que pode contribuir com o entendimento das relações entre solo-planta-animal-ambiente, favorecendo a definição de práticas do manejo do pastejo, visando ao melhor desempenho produtivo do animal. Afonso *et al.* (2018) verificaram que,

em adequada altura do dossel forrageiro, a seletividade foi otimizada, o que melhorou o desempenho produtivo do animal e a produtividade.

A avaliação da seletividade pode ser utilizada para diversas finalidades, desde a verificação das espécies vegetais preferencialmente consumidas pelos animais em pastejo (OLIVEIRA *et al.*, 2016), assim como a observação da espécie animal que melhor se adapta a determinada pastagem ou condição do pasto (CUCHILLO-HILARIO; WRAGE-MÖNNIG; ISSELSTEIN, 2017). Nesse sentido, a adequada avaliação da seletividade é de grande importância para os sistemas de produção pecuários que têm a pastagem como base alimentar, como a caatinga no Semiárido brasileiro. Neste texto, são apresentadas metodologias que podem ser utilizadas para a avaliação da seletividade, abordando ainda alguns aspectos da seletividade de animais em pastejo na Caatinga.

IMPORTÂNCIA E FATORES QUE AFETAM A SELETIVIDADE NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIOS

A seleção da dieta pode ser definida como a remoção de algumas plantas ou suas partes pelos animais, enquanto a preferência refere-se à seletividade dos animais quando ocorre um mínimo de restrições físicas e químicas (HODGSON, 1979). De acordo com Santos *et al.* (2008), a composição botânica, os componentes morfológicos das plantas e a composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelo animal difere da apresentada pela forragem disponível no pasto.

Santos, Fonseca e Sousa (2016), por meio da simulação do pastejo do animal, verificaram maior participação de lâminas foliares vivas, maiores teores de proteína bruta (PB) na dieta do animal, em relação à apresentada pela forragem presente no pasto de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em diferentes períodos de diferimento. Em contrapartida, verificaram menor participação de colmos vivos e menor teor de fibra em detergente neutro (FDN) na amostra oriunda do pastejo simulado, em comparação com a forragem disponível no pasto (Tabela 1), indicando a habilidade do animal em selecionar os componentes morfológicos e uma dieta com melhor valor nutritivo, relatando ainda que a folha

viva é o componente morfológico preferido pelo animal em pastejo, devido a sua maior digestibilidade, acessibilidade e menor resistência à preensão em comparação com o colmo. Enquanto na forragem disponível no pasto, a porcentagem de lâminas foliares vivas variou de 6,10% a 17,10%, com a simulação de pastejo, a participação desse componente morfológico variou de 36,10% a 67,20%.

Tabela 1 – Componentes morfológicos e bromatológicos do pasto diferido de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e da amostra do pastejo simulado em diferentes períodos de diferimento

| Condição | Período de diferimento, dias | | | |
|---|------------------------------|--------|--------|--------|
| | 73 | 103 | 131 | 163 |
| Lâminas foliares vivas, % | | | | |
| Pasto | 17,10b | 15,40b | 7,60b | 6,20b |
| Pastejo simulado | 67,20a | 58,50a | 40,10a | 36,10a |
| Colmos vivos, % | | | | |
| Pasto | 41,60a | 45,00a | 32,30a | 28,40a |
| Pastejo simulado | 12,70b | 16,40b | 14,60a | 18,70b |
| Fibra em detergente neutro, % da matéria seca | | | | |
| Pasto | 75,51a | 76,58a | 78,03a | 80,53a |
| Pastejo simulado | 68,59b | 68,85b | 71,84b | 71,67b |
| Proteína bruta, % da matéria seca | | | | |
| Pasto | 6,16b | 4,57b | 4,60b | 4,30b |
| Pastejo simulado | 9,25a | 7,63a | 7,75a | 7,66a |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).
Fonte: adaptada de Santos, Fonseca e Sousa (2016).

O conhecimento das espécies selecionadas pelo animal é a base para a melhor utilização dos pastos, sobretudo os heterogêneos, que apresentam grande diversidade de espécies vegetais e variação espacial e temporal na massa de forragem, na composição botânica e em outras características do pasto, contribuindo com a produtividade a longo prazo ou promovendo maior diversidade biológica na área (LIMA *et al.*, 1998).

A avaliação da seletividade permite verificar os animais (espécies, raças, categorias) que melhor se adaptam a determinada condição de pasto e a possibilidade de realização do pastejo múltiplo (ARAÚJO FILHO; CRISPIM, 2002; ANIMUT *et al.*, 2005). Cuchillo-Hilario, Wrage-Mönnig e Isselstein (2017) verificaram que o pastejo múltiplo de bovinos e ovinos propiciou pastejo mais homogêneo das espécies vegetais de maior abundância na área, podendo contribuir com a manutenção da biodiversidade das pastagens.

Essa avaliação também possibilita a observação das espécies vegetais preferidas pelos animais (SANTOS *et al.*, 2016), além de contribuir com a identificação de espécies para introduzir na área (HOLECHEK; VAVRA; PIEPER, 1982), a fim de manter a composição botânica do pasto estável e condizente com as preferências do animal. Santos *et al.* (2016) avaliaram a preferência ingestiva de genótipos de caprinos em pastagens heterogêneas e observaram que os animais preferiram capim-colonião e capim-milhã, com maiores tempos de pastejo destinados a essas espécies vegetais. A análise da seletividade possibilita conhecer a composição químico-bromatológica, a digestibilidade da matéria seca (MS) e dos nutrientes, assim como as características relacionadas à cinética de degradação (SANTOS *et al.*, 2009), proporcionando avaliações nutricionais adequadas da dieta do animal.

Santos *et al.* (2011) identificaram o término do período de pastejo por meio da avaliação das características da forragem consumida pelo animal, e Afonso *et al.* (2018) utilizaram a seletividade para verificar a melhor altura do dossel forrageiro para ovinos, demonstrando que essa avaliação pode ser empregada nos estudos relacionadas ao manejo do pastejo.

A avaliação da seletividade permite ainda a análise da preferência dos animais em relação às paisagens e tipos de vegetação (SANTOS; SILVA; MAURO, 1993; SANTANA, 2016) e a fatores abióticos como as fontes de água, saeiros e cercas. Santana (2016) relata que essas avaliações são de grande importância, uma vez que esses fatores afetam a utilização da pastagem influenciando a preferência do animal. Essas informações podem contribuir para a melhor distribuição das fontes de água nas pastagens, na divisão das áreas e no posicionamento

dos saleiros, o que é de grande importância para o uso de áreas extensas e heterogêneas.

Muitos fatores relacionados ao animal influenciam a seletividade, tais como espécie, raça, sexo, tamanho, peso, idade, estado fisiológico, tempo dedicado ao pastejo, assim como o condicionamento e as experiências prévias (TARAZONA *et al.*, 2012). Os mesmos autores relatam ainda que a seletividade também é afetada pelos aspectos sociais (comportamento aprendido, densidade animal, hierarquias e comportamento social de consumo), além de fatores ligados ao habitat como a estrutura da pastagem, a densidade de plantas, a facilidade de acesso, a sazonalidade da produção de forragem, as características das plantas, os metabólitos secundários e a composição nutricional.

A variabilidade espacial e temporal na quantidade e qualidade de espécies vegetais decorrentes de alterações na fenologia e no crescimento das plantas associadas com variações nas condições ambientais e induzidas pelo pastejo também podem influenciar a seletividade (SANTOS; FONSECA; SOUSA, 2016), assim como as características da área. Lima *et al.* (1998) verificaram que topografia do terreno proporcionou diferenças na composição botânica e na massa de forragem dos pastos devido às características físicas e químicas do solo, influenciando as preferências do animal, além de observarem que, com o avanço da época seca, o alongamento do caule, a menor relação folha-caule, a menor acessibilidade dos animais às folhas, a elevada presença de tecido morto e o menor valor nutritivo das plantas interferiram no comportamento ingestivo dos animais, também alterando as suas preferências.

Brâncio *et al.* (2003) destacam ainda os efeitos da adubação afetando o valor nutritivo das plantas forrageiras e influenciando a seletividade. Esses autores verificaram que algumas características do pasto, da dieta selecionada e do comportamento ingestivo do animal correlacionam-se positivamente com o ganho de peso, como a proporção de folhas no pasto, o teor de PB da dieta selecionada e o tamanho do bocado, sendo esses os fatores que mais influenciaram a obtenção de melhores desempenhos produtivos do animal. De acordo com Wade e Lewis (1987), os animais detectam as plantas ou suas partes mais nutritivas

de forma que a composição da dieta apresenta maior digestibilidade e teor de PB, além de menor concentração de fibra, em comparação com a composição da forragem disponível no pasto.

Segundo Carvalho *et al.* (2001), o consumo de forragem é fator determinante do desempenho dos animais em pastejo e algumas características que afetam a colheita da forragem pelo animal (altura do dossel forrageiro, densidade da biomassa vegetal, baixo teor de fibras das lâminas foliares, disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, presença de barreiras à desfolhação e o teor de matéria seca) determinam o grau de seletividade exercida e a eficiência com que a forragem é colhida, determinando a quantidade de alimentos e de nutrientes ingeridos.

AValiação DA SELETIVIDADE POR ANIMAIS EM PASTEJO

Diversas metodologias possibilitam a obtenção de informações relacionadas à seletividade de animais em pastejo, entre as quais podem ser citadas a observação direta, a utilização de animais fistulados no esôfago ou no rúmen, a análise microhistológica a partir de amostras fecais (HOLECHEK; VAVRA; PIEPER, 1982), além do uso de áreas espacialmente separadas, do monitoramento dos movimentos do animal, do mapeamento da vegetação, assim como o a estimativa de desaparecimento da forragem na pasto e a análise do conteúdo estomacal e intestinal do animal (SODER *et al.*, 2009).

OBSERVAÇÃO DIRETA

A observação direta dos animais (THEURER, 1970) consiste no registro das espécies vegetais ou de suas partes consumidas pelos animais. Santos, Silva e Mauro (1993) usaram esse método para avaliar a preferência alimentar e o uso do habitat por equinos no Pantanal, efetuando a classificação da área em cinco tipos de vegetações, promovendo a avaliação por quatro horas diárias registrando, a cada cinco minutos, as espécies vegetais e as partes das plantas selecionadas.

Morais-Costa *et al.* (2015) avaliaram a influência da estrutura da vegetação na seleção da dieta por ovinos em área de Cerrado por meio da avaliação visual. Durante um ano, uma vez por mês, de 7h00 às 10h00 e de 14h00 às 17h00, os animais foram observados, efetuando-se os registros a cada cinco minutos com a elaboração de um etograma para facilitar as anotações. Ao observar o pastejo dos animais, foram colhidas as partes das espécies vegetais consumidas e de suas partes (folha, flor e fruto *in natura*), para a identificação. Esses autores calcularam o índice de seletividade (IS), determinado pela divisão da porcentagem da espécie selecionada na dieta pela porcentagem da espécie observada na área. Para o cálculo do IS, foi efetuado o levantamento da vegetação (composição botânica), em que uma das formas de se calcular o índice de seletividade é pela equação proposta por Hodgson (1979).

Para o cálculo do IS, os valores absolutos obtidos têm como base uma escala que tem o valor 1 como ponto central, que significa que não houve seleção, ou seja, a forragem selecionada e o pasto estão em equilíbrio. Se o índice for superior a 1, houve seleção da espécie. O IS pode ser utilizado para famílias, espécies vegetais, componentes morfológicos e para os componentes nutricionais, podendo ser realizada também a simulação do pastejo, das coletas por meio das fistulas esofágicas e ruminais, assim como pela análise microhistológica. Contudo, é preciso efetuar o levantamento da condição botânica, morfológica e/ou bromatológica do pasto para contrastar com a composição da dieta.

As limitações da observação direta estão relacionadas com a identificação das espécies e a quantificação do que foi consumido. As informações quantitativas a partir da observação direta podem ser obtidas pela contagem de bocados ou pelo determinação do tempo dedicado a alimentação, ou seja incluindo avaliações relacionadas ao comportamento ingestivo do animal. Além disso, o grau de formação do observador e a complexidade da comunidade de plantas também constituem fatores limitantes.

PASTEJO SIMULADO

O pastejo simulado consiste na coleta manual da forragem simulando o pastejo do animal. Segundo Santos, Fonseca e Sousa (2016), essa técnica possibilita a obtenção de resultados satisfatórios da seletividade dos animais em pastejo. A simulação deve ser realizada depois de cuidadoso período de observação, verificando o comportamento do animal em pastejo, as características da área, a altura do dossel e as partes da planta que estão sendo consumidas (SILVA *et al.*, 2017).

Lista *et al.* (2007) avaliaram comparativamente a composição química de amostras de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. Napier) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça) obtidas por extrusa esofágica e por simulação manual de pastejo e observaram maiores teores de FDN nas amostras da extrusa esofágica do capim-elefante, relacionando esse resultado à seletividade dos animais, uma vez que, quando em pastejo, removem material de melhor qualidade, indicando que o método de simulação do pastejo permitiu resultados similares aos da extrusa esofágica (Tabela 2), especialmente para o capim-mombaça.

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica do capim-elefante e do capim-mombaça obtidos a partir de extrusa esofágica e de pastejo simulado (PS)

| Nutriente, % da matéria seca (MS) | Capim-elefante | | Capim-mombaça | |
|---------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|
| | Extrusa | PS | Extrusa | PS |
| MS, % do alimento | 12,63b | 18,70a | 14,41b | 22,30a |
| Matéria orgânica | 90,04 | 90,79 | 88,12 | 88,39 |
| Proteína bruta | 10,57b | 12,02a | 11,31 | 11,30 |
| Fibra em detergente neutro | 69,92b | 63,48a | 69,35 | 67,18 |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS | 53,77 | 55,64 | 66,02 | 65,91 |
| Carboidratos totais | 78,78b | 77,57a | 75,74 | 74,93 |

Médias seguidas por letras diferentes para a mesma espécie forrageira diferem entre si pelo teste T ($P < 0,05$).

Fonte: adaptada de Lista *et al.* (2007).

Santos, Fonseca e Sousa (2016) avaliaram o período de diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk por meio do pastejo simulado em comparação com a composição da forragem disponível no pasto, verificando a composição morfológica, a composição químico-bromatológica, além de parâmetros da cinética de degradação e indicaram que as mudanças ambientais com o avanço do período seco podem prejudicar a estrutura do pasto e a capacidade de seleção do animal, sendo comum em pastos diferidos a obtenção de estruturas limitantes ao animal, e, assim, o pastejo seletivo pode contribuir para que o animal ingira os nutrientes exigidos. Entretanto, a capacidade do animal em contrabalancear, por meio da seletividade, os efeitos negativos da estrutura inadequada do pasto diferido tem limites, o que torna vantajoso identificar estratégias de manejo que resultem em pasto diferido com estrutura predisponente ao comportamento seletivo do animal.

A desvantagem do pastejo simulado reside no fato de que a decisão sobre a amostragem é subjetiva ao observador. Além disso, a diversidade de espécies forrageiras, onde há complexidade para o observador em saber que plantas o animal está selecionando e em que quantidade, assim como o número mínimo de amostradores e de amostragens por unidade experimental ou por período são aspectos críticos. Todavia, a maior objeção a esse método de amostragem é o desconhecimento da real discrepância entre a amostra obtida e a forragem realmente consumida, principalmente quando se tem diversidade de espécies forrageiras na área (EUCLIDES; MACEDO; OLIVEIRA, 1992).

ANIMAIS FISTULADOS NO RÚMEN E ESÔFAGO

A utilização de animais fistulados no rúmen e esôfago permite a obtenção de amostras colhidas naturalmente (HOLECHEK; VAVRA; PIEPER, 1982). Lopes *et al.* (1996) avaliaram métodos de determinação da composição botânica dos pastos de capim-elefante, por meio do pastejo simulado e da extrusa esofágica e sugeriram a utilização da fístula esofágica. A maior facilidade de amostragem, o menor custo e o menor trabalho com os animais fistulados no rúmen em comparação

com os fistulados no esôfago, favorecem as fistulas ruminais, permitindo ainda a avaliação da cinética ruminal (SANTOS *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2009).

De acordo com Santos *et al.* (2008), que avaliaram a dieta selecionada por ovinos em pastejo na Caatinga, o local da fistula (esôfago ou rúmen) não influenciou a composição botânica da dieta, apontando a fistula ruminal como uma opção nos estudos de determinação da composição botânica da dieta de ovinos. Esses autores relatam que o pequeno diâmetro da fistula esofágica pode ter prejudicado a coleta de material ingerido pelo animal, principalmente durante o período seco quando as partículas de forragem se tornaram menores e o bolo alimentar se tornou mais compacto. Nesse mesmo estudo, os autores verificaram que a espécie *Cesalpineia pyramidalis* Tul. não foi identificada a partir da fistula no esôfago e esteve presente em 6,5% na dieta dos animais fistulados no rúmen, indicando que a utilização de animais rúmen-fistulados pode melhorar a identificação da espécies vegetais na extrusa, principalmente durante o período seco.

A composição botânica de amostras provenientes da fistula pode ser obtida por meio de estimativas visuais, separação manual com análise de peso ou volume, técnica do ponto microscópio e pela técnica microhistológica (THEURER, 1970). Moreira *et al.* (2006) avaliaram a composição botânica e a composição químico-bromatológica da dieta selecionada por bovinos em pastejo na Caatinga por meio da fistula esofágica juntamente com o ponto microscópico (HEADY; TORREL, 1959) e não diferenciaram as gramíneas na dieta, além disto, entre 0,70% a 3,24% das espécies vegetais obtidas nos diferentes meses de coleta não foram identificadas e sugeriram a utilização da técnica de observação para melhorar as avaliações das espécies vegetais pastejadas pelos animais.

Santos *et al.* (2009) afirmam que a fistula ruminal proporcionou recuperação total da amostra de extrusa, enquanto, com a fistula esofágica, ocorreu recuperação incompleta, uma vez que o tamanho da fistula foi insuficiente para a passagem de algumas partes da planta ingeridas pelo animal, como folhas maiores ou partes de caules, princi-

palmente de espécies arbustivas. Esse resultado foi evidenciado pelos maiores valores de MS, MO (matéria orgânica), FDN e FDA (fibra em detergente ácido) na extrusa coletada via rúmen. O teor de MM (matéria mineral) foi maior na extrusa colhida via fístula esofágica, possivelmente em razão da maior concentração de saliva, que, por ser rica em minerais, pode ter contribuído para o aumento desse composto. Ressaltaram ainda que, dependendo das características físicas das plantas, pode haver formação de pequenos bolos alimentares que são deglutidos pelo animal e não caem na bolsa coletora, resultando em possíveis falhas na determinação da composição química da dieta selecionada. A fístula no rúmen, em comparação à fístula de esôfago permite melhor avaliação da dieta de ovinos na Caatinga, pois possibilita a recuperação total da extrusa.

Algumas limitações têm sido relatadas com a utilização de animais fistulados, como a contaminação por nitrogênio e minerais da saliva; a perda de material solúvel que pode comprometer a acurácia das análises; o pouco tempo de pastejo dos animais para a obtenção das amostras, fazendo com que estas não sejam representativas ou que não reflitam as mudanças que ocorrem durante o período de pastejo, a recuperação incompleta da extrusa a partir da fístula esofágica, a manutenção dos animais fistulados, o alto custo da cirurgia, a possível mudança no comportamento ingestivo dos animais, assim como o jejum que pode reduzir a capacidade seletiva do animal (DETMANN *et al.*, 2016).

MICROHISTOLOGIA

Técnicas microscópicas para a identificação das plantas ingeridas por herbívoros são descritas desde a década de 1930 (SPARKS; MALECHEK, 1968; SCOTT; DAHL, 1980), tendo como um dos seus pontos positivos o uso de amostras fecais, dispensando a utilização de animais fistulados. Pelo uso de amostras de fezes, os hábitos dos animais não são influenciados, além de ser um método não invasivo.

A técnica microhistológica de identificação botânica de fragmentos vegetais consiste no uso de descritores cito ou histológicos previa-

mente estabelecidos em características microanatômicas de partes da cutícula indigestível e de células adjacentes que escapam à digestão. Os melhores descritores epidérmicos incluem o padrão estomático e dos corpos silicosos, a presença de papilas, cristais e o tamanho de células intercostais que são instrumentos eficientes para a identificação botânica de misturas pela microhistologia (ROSITO; MARCHEZAN, 2003). Baseia-se no fato de cada espécie vegetal apresentar características anatômicas das células epidérmicas distintas e específicas. Os descritores anatômicos presentes nas plantas forrageiras ingeridas, previamente definidas são utilizados como referência aos descritores usados para a identificação nas fezes dos animais (ROGÉRIO *et al.*, 2017).

Essa técnica exige que o leitor das lâminas microhistológicas possua treinamento, especialmente com relação aos caracteres da epiderme das folhas e colmos das plantas forrageiras, principais partes consumidas pelos animais herbívoros e dos caracteres anatômicos (LIMA, 2016), em que alguns fatores podem influenciar na acurácia da técnica, a exemplo da digestibilidade diferencial das espécies de plantas (AHMED; KHAN; CHANDAN, 2015), bem como a distinção dos fragmentos vegetais nas fezes, que normalmente, diminui quando a digestão da planta aumenta. Portanto, existe uma relação entre a diferenciação dos fragmentos e a indigestibilidade, o que se deve à diferença na espessura da parede celular antes e após a digestão, ao conteúdo de fibras e lignina, às diferenças físicas e entre as categorias (arbustos, gramíneas e leguminosas).

Duarte *et al.* (1992), ao avaliarem amostras de extrusas e de fezes de ovinos esôfagofistulados, analisadas por microhistologia fecal, microhistologia da extrusa e a análise da extrusa pelo ponto microscópico, não verificaram diferenças entre as metodologias, indicando que todas elas podem ser utilizadas para estimar a composição botânica da dieta. Apesar de apresentar limitações na identificação de determinadas espécies forrageiras, decorrentes da digestão e discernibilidade diferenciada devido à diferença na espessura da parede celular antes e após a digestão, ao conteúdo de fibras e lignina, às diferenças físicas e entre as categorias arbustos, gramíneas e leguminosas, é considerada uma

técnica de baixo custo que permite avaliar animais criados extensivamente, como na Caatinga, sem interferir no comportamento de pastejo (ARAÚJO, 2015).

Oliveira *et al.* (2016) avaliaram a seletividade de ovinos em caatinga raleada e enriquecida submetida a diferentes ofertas de forragem, por meio da técnica da avaliação microhistológica a partir de amostras fecais colhidas diretamente do reto dos animais, confeccionando material de referência (lâminas), considerando a abundância e o potencial forrageiro das plantas encontradas na área. Nessa avaliação, os autores observaram que o animal em pastejo ingeriu o mororó, mas não encontraram fragmentos dessa planta a partir da avaliação por meio da microhistologia fecal. Os autores citaram que a semelhança dos padrões anatômicos de gramíneas e leguminosas a partir das amostras fecais dificultaram a identificação das vegetais presentes na áreas, mas, para algumas espécies, foi possível efetuar a identificação, afirmando que a análise microhistológica a partir das amostras fecais é uma metodologia adequada para a avaliação da composição botânica de animais em pastejo na Caatinga.

De modo semelhante, Araújo (2015) e Mourão (2018), que efetuaram avaliações da dieta selecionada por ovinos em pastejo na Caatinga por meio da microhistologia a partir de amostras fecais, relatam que essa técnica permitiu a adequada avaliação da composição botânica da dieta e a identificação das espécies vegetais.

OUTRAS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE

Outras técnicas que permitem a avaliação da seletividade são as seguintes: isótopos estáveis do carbono ($\delta^{13}C$), realizando a análise a partir de amostras fecais (KALER *et al.*, 2018), cuja utilização se dá para as pastagens consorciadas (gramíneas/leguminosas), o uso n-alcenos, que são compostos orgânicos de cadeia aberta formados por carbono e hidrogênio, que, por meio da técnica do duplo indicador, combinando um n-alceno de cadeia ímpar (indicador interno naturalmente encontrado nas plantas) com um n-alceno sintético (indicador externo),

possibilitando a verificação da composição botânica da dieta selecionada por meio da avaliação de amostras de fezes e da vegetação (SAVIAN *et al.*, 2018).

A espectroscopia do infravermelho próximo – *Near Infrared Reflectance* (NIR) é um método capaz de caracterizar a composição botânica, a composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelos animais efetuando-se as análises de maneira rápida, não destrutiva e sem a utilização de reagentes químicos (JOHNSON *et al.*, 2017).

As medidas relacionadas ao comportamento ingestivo também podem contribuir com a análise da seletividade do animal em pastejo, dentre elas pode-se citar a medida bioacústica, que se baseia na suposição de que os movimentos mandibulares têm características acústicas como frequência, intensidade, duração e intervalos que permitem sua distinção, em que a intensidade e tipo das ondas sonoras produzidas pelo pastejo estariam associadas com a quantidade de forragem ingerida (SÈBE *et al.*, 2017). O monitoramento contínuo do bocado (AGREIL; MEURET, 2004; BONNET *et al.*, 2015), além da técnica de perfilhos marcados (DAVIES, 1993; MELO *et al.*, 2015).

O uso das técnicas de forma conjunta, como a análise do comportamento ingestivo associada à microhistologia fecal (GALLARDO; RIVERO; FAÚNDEZ, 2014); da observação direta das espécies vegetais consumidas com a análise fecal por meio de n-alcenos, álcoois e ácidos graxos (CHEN *et al.*, 2015); a avaliação da biomassa (desaparecimento) associada à coleta de amostras da vegetação para a determinação da composição químico-bromatológica (CUCHILLO-HILARIO; WRAGE-MÖNNIG; ISSELSTEIN, 2017) tem possibilitado adequada avaliação da seletividade, de forma não invasiva para o animal.

SELETIVIDADE DE ANIMAIS NA CAATINGA

A Caatinga apresenta várias fisionomias e diversidade de espécies vegetais, com plantas que predominam nas diferentes regiões, apresentando ainda diferenças na biomassa, com variações temporal e espacial (ARAÚJO FILHO; LEITE; SILVA, 1998; MOREIRA *et al.*,

2006; YDOYAGA-SANTANA; LIRA; SANTOS, 2011). Santos *et al.* (2008) verificaram na extrusa de ovinos em pastejo na Caatinga a ocorrência de 39 espécies vegetais, representando 45% das espécies identificadas na área de pastejo, indicando a considerável presença de espécies da Caatinga na dieta dos ruminantes. Segundo Araújo Filho, Sousa e Carvalho (1995), aproximadamente, 70% dessas espécies podem participar da dieta dos ruminantes.

Moreira *et al.* (2006) observaram que 30% das espécies vegetais presentes na área participaram da dieta dos bovinos. Verificaram ainda a considerável presença de espécies que classificaram como de baixo potencial forrageiro e baixa participação de gramíneas (8,30%) na composição botânica do pasto, indicando que a participação de espécies na dieta do animal foi influenciada pela área experimental, que foi extensa, associada ao fato de a caatinga ser uma vegetação densa, o que dificultou a entrada dos animais. Nesse estudo, foi observada a preferência dos animais por gramíneas, principalmente quando as plantas apresentavam-se em pleno estágio vegetativo com diminuição da preferência à medida que avançou para o período seco. Constataram ainda diminuição na participação das gramíneas e da leguminosa orelha-de-onça com o avanço do período seco, o que relacionaram com a redução na ocorrência dessas plantas no pasto e também pela queda das folhas. Por outro lado, a participação do mororó, que mantém suas folhas verdes por mais tempo, foi aumentada ao longo do período experimental.

Araújo Filho e Crispim (2002) relatam que, durante a estação chuvosa, a maior parte da forragem obtida pelo animal é proporcionada pelo estrato herbáceo e, no período seco, a folhagem das espécies lenhosas passa a constituir a principal fonte de forragem para os animais.

Quanto à composição químico-bromatológica da dieta selecionada pelos bovinos em pastejo na Caatinga durante o período chuvoso, Moreira *et al.* (2006) encontraram valores médios de 11,18% de PB e 37,24% de NDT (nutrientes digestíveis totais) nos meses de março a junho e destacaram ainda a alta participação de nitrogênio ligado à fração fibrosa, à baixa digestibilidade, ao alto teor de lignina e à baixa concentração de NDT, relacionando os resultados em decorrência do grau

de maturação das plantas da Caatinga, assim como a alta participação de caules. Dentre as espécies selecionadas pelos animais, nesse estudo, destacaram-se as gramíneas, a orelha-de-onça e o mororó.

Ydoyaga-Santana, Lira e Santos (2011) observaram elevado percentual de PB na forragem disponível no pasto, mas relataram que parte dessa proteína está indisponível para o animal por estar ligada à fibra. O teor médio de PB encontrado na extrusa foi de 15,5%, inferior ao apresentado pelo estrato arbustivo (16,5%) e superior ao do estrato herbáceo (8,7%). A dieta selecionada foi composta principalmente por gramíneas e folhas, o que explica provavelmente o maior teor de PB da extrusa em relação ao estrato herbáceo (Tabela 3). Os teores médios de PB observados em ambos os estratos são superiores ao mínimo necessário à dieta dos ruminantes, de 7%. Tanto os estratos arbustivo e herbáceo, como a extrusa, apresentaram baixa digestibilidade da MS, o que pode estar associado ao fato de que essas forrageiras, muitas vezes, possuem altos teores de taninos, além disso, com o avanço ao final do período chuvoso, podem apresentar maior teor de fibras e de lignina, atribuindo ainda a redução na digestibilidade à maior participação de caules e folhas de plantas lenhosas, ricas em compostos secundários. O teor médio de NDT da forragem foi de 56,0% para ambos os estratos, sendo que o da extrusa foi 57,18%.

Tabela 3 – Valores médios de três meses da composição químico-bromatológica dos estratos arbustivo e herbáceo da Caatinga durante o período chuvoso e da extrusa de bovinos em pastejo

| Nutriente, % da MS | Estrato arbustivo | Estrato herbáceo | Extrusa |
|-------------------------------|-------------------|------------------|---------|
| Matéria seca, % | 53,42 | 58,16 | 15,50 |
| Proteína bruta | 16,47 | 8,73 | 15,20 |
| Fibra em detergente neutro | 44,38 | 69,66 | 62,53 |
| Nutrientes digestíveis totais | 56,46 | 55,98 | 57,18 |
| Digestibilidade da MS | 26,50 | 37,11 | 42,47 |

Fonte: adaptada de Ydoyaga-Santana, Lira e Santos (2011).

Soares (2001) avaliou a composição botânica da dieta de bovinos em pastejo na Caatinga e observou alta proporção de arbustos na dieta, em decorrência das características da área de pastejo afetando a composição botânica do pasto e a dieta selecionada pelo animal. As gramíneas tiveram menor ocorrência na área de pastejo, mas, mesmo assim, apresentaram contribuição considerável na dieta do animal. Santos *et al.* (2008) avaliaram a seleção da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga e verificaram que os animais preferiram as poáceas, exceto em alguns meses em que essas plantas tiveram baixa participação na dieta, em virtude do estágio vegetativo das plantas e da diversidade de espécies vegetais na áreas, observando espécies com alto índice de seletividade, a exemplo da *Boerhaavia coccinea* Mill., *Desmanthus virgatus* L., *Tephrosia cinerea* L. Pers. e *Capparis flexuosa* L.

Já Pfister e Malechek (1986), em avaliação em área de caatinga nativa, observaram, durante a estação das chuvas, que os ovinos e caprinos selecionaram principalmente dicotiledôneas herbáceas, brotos e folhas de árvores e arbustos, enquanto, no período seco, os brotos e as folhas de árvores e arbustos foram os mais consumidos, seguidos de dicotiledôneas herbáceas. Oliveira (2016) verificou preferência dos ovinos por poáceas e outras dicotiledôneas, em que a contribuição de dicotiledôneas na dieta alcançou 70%, observando para os ovinos mantidos em caatinga raleada e enriquecida durante o período chuvoso maior índice de seletividade para as dicotiledôneas (Tabela 4), justificando esse resultado pela presença de leguminosas na área de pastejo com alto valor nutritivo, a exemplo do mororó e da orelha-de-onça.

Tabela 4 – Índice de seletividade de ovinos pastejando caatinga raleada e enriquecida em diferentes ofertas de forragem durante o período chuvoso em dois anos

| Ano | Oferta de forragem, kg de matéria/100 kg de peso corporal | | | |
|----------------|---|---------|--------|---------|
| | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| Gramíneas | | | | |
| 1 | 0,55Aa | 0,11Bb | 0,13Bb | 0,44Ba |
| 2 | 0,49Ac | 0,69Aab | 0,73Aa | 0,57Abc |
| Dicotiledôneas | | | | |
| 1 | 4,02Ac | 7,01Ab | 9,47Aa | 2,17Ad |
| 2 | 2,73Aa | 2,92Ba | 1,42Ba | 1,88 Aa |

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e por letras diferentes minúsculas na linha diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Fonte: adaptada de Oliveira (2016).

Em relação aos componentes morfológicos das plantas, Santos *et al.* (2008) observaram que a fração folha foi a que teve maior participação na dieta dos ovinos mantidos na Caatinga, independentemente do mês de coleta, relatando ainda que a liteira (serapilheira) também tem participação importante na dieta dos animais, sobretudo no período seco. Com relação à suplementação de animais em pastejo, Mourão (2018) verificou a participação de gramíneas variando de 24,56% a 38,30% na dieta de ovinos em diferentes épocas do ano (períodos seco, chuvoso e na transição água/seca), enquanto a de leguminosas variou de 27,66% a 38,60% e a de outras dicotiledôneas foi de 34,21% a 36,84%, nas diferentes épocas do ano. Com relação à suplementação com concentrado, os animais não suplementados apresentaram 41,41%; 19,79% e 38,38% de gramíneas, leguminosas e outras dicotiledôneas, respectivamente, enquanto os que receberam 500 g de concentrado diariamente tiveram 28,18%; 15,89% e 55,83%, de gramíneas, leguminosas e dicotiledôneas herbáceas, respectivamente, demonstrando que a quantidade de suplemento altera a composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga.

Em área de caatinga no Semiárido, a composição da dieta dos ruminantes é variável quanto à participação de gramíneas, dicotiledô-

neas herbáceas e lenhosas, com variações espacial e temporal, indicando que, apesar das preferências alimentares, os animais selecionam sua dieta de acordo com a composição do pasto. Por sua vez, a composição botânica do pasto é regulada pela variação na precipitação pluviométrica.

A partir dos estudos de seletividade de animais na Caatinga, diversas implicações são apontadas visando ao melhor manejo e utilização da vegetação. Oliveira *et al.* (2016) sugerem reduzir participação das plantas com menor potencial forrageiro na área a ser pastejada e substituí-las por gramíneas e leguminosas com melhor aceitação pelos animais. Destacam ainda como estratégia de manejo para fins pastoris na Caatinga o equilíbrio entre a quantidade de animais na área em relação à quantidade de forragem, pois os animais consomem mais determinadas espécies forrageiras em detrimento de outras e as plantas mais pastejadas podem ser reduzidas ao longo do tempo, podendo até desaparecer da área. Pfister e Malechek (1986), a partir da avaliação da seleção da dieta por caprinos e ovinos na Caatinga, fizeram sugestões quanto ao manejo das espécies vegetais nas áreas, recomendando o raleamento seletivo para algumas espécies vegetais e a não realização dessa prática para outras espécies de plantas.

O pastejo múltiplo é outra abordagem utilizada na Caatinga (ARAÚJO FILHO; CRISPIM, 2002), cujo fundamento baseia-se na diversidade da composição botânica dos pastos, nas diferenças das dietas e dos hábitos de pastejo dos animais, assim como a facilidade de acesso e a movimentação na área, uma vez que bovinos, ovinos e caprinos possuem diferenças marcantes na composição botânica de suas dietas e em seus hábitos de pastejo, havendo sobreposição na dieta desses animais, que pode ser aumentada em situações de baixa diversidade botânica e de escassez de forragem. Em caatinga nativa, considerando o pastejo em gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e lenhosas, a maior competição pelos mesmos recursos forrageiros ocorreu entre as espécies animais (bovinos e ovinos), sendo a combinação caprinos com bovinos ou com ovinos a melhor estratégia de uso da caatinga nativa, apontando ainda, em caatinga rebaixada, a associação entre bovino-ca-

prino como a melhor opção por permitir melhor distribuição do pastejo pela diferença na seleção da dieta favorecendo a manutenção da diversidade botânica na pastagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seletividade é uma importante avaliação que possibilita a observação de uma série de respostas dos animais em pastejo, sendo afetada por diversos fatores como os relacionados ao animal, ao habitat e ao comportamento social. Diversas metodologias permitem a obtenção de informações relacionadas à seletividade do animal em pastejo, desde a observação direta, avaliações relacionadas ao comportamento ingestivo, ao pastejo simulado, à microhistologia fecal e à determinação dos n-alcanos sendo utilizadas isoladamente ou em conjunto. Para animais em pastejo na caatinga, a avaliação da seletividade tem sido um desafio adicional, mas tem possibilitado identificar suas preferências quanto às espécies vegetais; conhecer a composição química da dieta selecionada pelo animal em pastejo e verificar as possibilidades de pastejo múltiplo entre as espécies animais, contribuindo para a melhor utilização das áreas e práticas de manejo que proporcionem benefícios para a vegetação, para o animal e para o sistema de produção.

REFERÊNCIAS

AFONSO, L. E. F.; SANTOS, M. E. R.; SILVA, S. P.; REGO, A. C.; FONSECA, D. M.; CARVALHO, B. H. R. The low marandupalisadegrass at the beginning of stockpiling improves pasture morphology and increases sheep performance in winter. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 70, n. 4, p. 1249-1256, 2018.

AGREIL, C.; MEURET, M. An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. *Small Ruminant Research*, v. 54, p. 99-113, 2004.

AHMED, T.; KHAN, A.; CHANDAN, P. Photographic key for the microhistological identification of some plants of Indian Trans-Himalaya. *Notulae Scientia Biologicae*, v. 7, n. 2, p. 171-176, 2015.

ANIMUT, G.; GOETSCH, A. L.; AIKEN, G. E.; PUCHALA, R. Performance and forage selectivity of sheep and goats co-grazing grass/forb pastures at three stocking rates. *Small Ruminant Research*, v. 59, n. 2-3, p. 203-215, 2005.

ARAÚJO, A. R. *Composição botânica e qualidade do pasto selecionado por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida*. 2015. 125 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, 2015.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. *In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE*, 1., 2002. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt08.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

ARAÚJO FILHO, J. A.; LEITE, E. R.; SILVA, N. L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in Caatinga vegetation. *Pasturas Tropicales*, Colombia, v. 20, n. 2, p. 41-45, 1998.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. *In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*, 32., 1995, Brasília. *Anais [...]*. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 63-75.

BONNET, O. J. F.; MEURET, M.; TISCHLER, M. R.; CEZIMBRA, I. M.; AZAMBUJA, J. C. R.; CARVALHO, P. C. F. Continuous bite monitoring: a method to assess the foraging dynamics of herbivores in natural grazing conditions. *Animal Production Science*, v. 55, p. 339-349, 2015.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 32, n. 5, p. 1037-1044, 2003.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais [...]*. Piracicaba, 2001. v. 1, p. 853-871.

CHEN, W. Q.; WANG, X. Y.; ZHANG, Y. J.; HUANG, D. Effects of the vertical and horizontal availability of food resources: the diet selection of sheep grazing on natural grassland. *The Journal of Agricultural Science*, v. 153, n. 2, p. 322-334, Mar. 2015.

CUCHILLO-HILARIO, M.; WRAGE-MÖNNIG, N.; ISSELSTEIN, J. Forage selectivity by cattle and differing in plant species diversity. *Grass and Forage Science*, v. 73, n. 2, p. 320-329, 2017.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R. D.; GRANT, S. A. (ed.). *Sward measurement handbook*. London: British Grassland Society, 1993. p. 183-216.

DETMANN, E.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; RENNÓ, L. N. Considerações sobre métodos de pesquisa com ruminantes em pastejo: consumo, ganho de peso, indicadores, mensurações urinárias. *Nutritime Revista Eletrônica*, on line, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 4711-4731, maio/jun. 2016.

DUARTE, C. M. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, E. A. M.; REGAZZI, A. J. Métodos para estimar a composição botânica da dieta de herbívoros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 21, n. 2, p. 279-290, mar./abr. 1992.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragens (para estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

GALLARDO, M. A.; RIVERO, M. J.; FAÚNDEZ, L. The grazing behavior and diet selectivity of two lamb breeds on secondary successional pastures in the Chiloé Archipelago. *Livestock Science*, v. 161, p. 69-79, 2014.

HEADY, M. F.; TORREL, D. T. Forages preferences exhibited by sheep with esophagel fistulas. *Journal of Range Management*, v. 12, p. 28-33, 1959.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, v. 34, n. 1, p. 11-17, 1979.

HOLECHEK, J. L.; VAVRA, M.; PIEPER, R. D. Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. *Journal of Range Management*, v. 35, p. 309-315, 1982.

JOHNSON, J. R. *et al.* Application of fecal near-infrared reflectance spectroscopy profiling for the prediction of diet nutritional characteristics and voluntary intake in beef cattle. *Journal Animal Science*, v. 95, n. 1, p. 447-454, 2017.

KALER, A. S.; BAZZER, S. K.; SANZ-SAEZ, A.; RAY, J. D.; FRITSCHI, F. B.; PURCELL, L. C. Carbon isotope ratio fractionation among plant tissues of soybean. *The Plant Phenome Journal*, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2018.

LIMA, R.G. *Microhistologia fecal na determinação da composição botânica da dieta de caprinos em pastejo na caatinga*. 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina/PE, 2016.

LIMA, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, J. C.; REGAZZI, A. J. Seletividade por bovinos em pastagem natural. 1. Composição botânica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 27, n. 3, p. 434-443, 1998.

LISTA, F. N. *et al.* Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, set./out. 2007.

LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M.; MALDONADO, H.; VITTORI, A.; VERNEQUE, R. S. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante (*Pennisetumpurpureum*Schum.). *Revista Argentina de Producción Animal*, v. 16, n. s1, p. 256-260, 1996.

MELO, J. C.; ALEXANDRINO, E.; PAULA NETO, J. J.; SILVA, A. A. M.; NEIVA, J. N. M.; REZENDE, J. M. Preference of fodder marandu-grass (*Urochloabrizantha* cv. Marandu) managed under intermittent stocking and submitted to nitrogen levels in the legal Amazon. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2713-2726, jul./ago. 2015.

MLAMBO, V.; MAPIYE, C. Towards household food and nutrition security in semi-arid areas: What role for condensed tannin-rich ruminant feedstuffs? *Food Research International*, v. 76, p. 953-961, 2015.

MORAIS-COSTA, F.; BASTOS, G. A.; SOARES, A. C. M.; NUNES, Y. R. F.; GERASEEV, L. C. Influência da estrutura da vegetação na seleção da dieta por ovinos em área de cerrado. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 188-196, abr./jun. 2015.

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*, Brasília, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

MOURÃO, E. B. *Composição botânica e valor nutritivo da dieta selecionada por ovinos na caatinga em diferentes níveis de suplementação concentrada*. 2018. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Sobral/CE, 2018.

OLIVEIRA, O. F. *Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas*. 2016. 136 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE, 2016.

OLIVEIRA, O. F.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MUIR, J. P.; MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; BARROS, G. F. N. P. Botanical composition of Caatinga rangeland and diets selected by grazing sheep. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, v. 4, n. 2, p. 71-81, 2016.

PFISTER, J. A.; MALECHEK, J. C. Dietary selection by goats and sheep in a deciduous woodland of Northeastern Brazil. *Journal of Range Management*, v. 39, p. 24-28, 1986.

ROGÉRIO, M. C. P.; SANTOS, S. A.; POMPEU, R. C. F. F.; FERNANDES, F. E. P.; OLIVEIRA, D. S.; ARAÚJO, A. R.; GUEDES L. F.; ALVES, F. G. S.; MOURÃO, E. B. *Microhistologia para identificação de plantas forrageiras consumidas por ovinos na caatinga: coleta de amostras e preparo de lâminas fecais e de referência vegetal*. Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2017. 30 p. (Documentos, 125).

ROSITO, J. M.; MARCHEZAN, E. Determinação de descritores foliares para identificação micro-histológica de espécies forrageiras. *Acta Scientiarum*, v. 25, n. 2, p. 407-413, 2003.

SANTANA, M. M. *Uso espacial do campo nativo por bovinos e a influência de fatores bióticos e abióticos no processo de pastejo*. 2016. 74 f. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SANTOS, G. R. A.; BATISTA, Â. M. V.; GUIM, A.; SANTOS, M. V. F.; MATOS, D. S.; SANTORO, K. R. Chemical composition and in situ digestibility of diets for sheep in the caatinga region. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 38, n. 2, p. 384-391, Feb. 2009.

SANTOS, S. R. C.; NASCIMENTO, A. A.; SILVA JÚNIOR, E. C.; ROCHA, J. S.; ARRÉ, F. A.; MOURA, R. L.; ARAÚJO NETO, R. B.; ARAÚJO, A. M. Preferência ingestiva de caprinos de tipos brasileiros mantidos em pastagens heterogêneas. *Científica*, p. 75, 2016.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SOUSA, D. O. C. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 68, n. 6, p. 1655-1663, 2016.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; MAGALHÃES, M. A.; SILVA, S. P.; CASAGRANDE, D. R.; BALBIMO, É. M.; GOMES, V. M. Estrutura e valor nutritivo do pasto diferido de *Brachiariadecumbens* cv. Basilisk durante o período de pastejo. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 1, n. 1, p. 117-128, jul. 2011.

SANTOS, G. R. A.; BATISTA, Â. M. V.; GUIM, A.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, M. J. A.; PEREIRA, V. L. A. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa/MG, v. 37, n. 10, p. 1876-1883, 2008.

SANTOS, S. A.; SILVA, M. P. da; MAURO, R. de A. *Preferência alimentar e uso do habitat do cavalo Pantaneiro na Nhecolândia, Pantanal*. Corumbá/MS: Embrapa Pantanal, 1993. (Comunicado Técnico, 11).

SAVIAN, J. V.; GENRO, T. C. M.; BARTH NETO, A.; BREMM, C. Comparison of faecal crude protein and n-alkanes techniques to estimate herbage intake by grazing sheep. *Animal Feed Science and Technology*, v. 242, p. 144-149, June 2018.

SCOTT, G.; DAHL, B. Key to selected plant species of Texas using plant fragments. *Ocas. Pap. The Museum Texas Tech. Univ.* 64, 1980. 37 p.

SÈBE, F.; POINDRON, P.; LIGOUT, S.; SÈBE, O.; AUBIN, T. Amplitude modulation is a major marker of individual signature in lamb bleats. *Bioacoustics the International Journal of Animal Sound and its Recording*, v. 27, n. 4, p. 1-17, 2017.

SILVA, M. J. S.; SILVA, D. K. A.; MAGALHÃES, A. L. R.; PEREIRA, K. P.; SILVA, É. C. L.; CORDEIRO, F. S. B.; NORONHA, C. T.; SANTOS, K. C. Influence of the period of year on the chemical composition and digestibility of pasture and fodder selected by goats in caatinga. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 18, n. 3, p. 402-416, jul./set. 2017.

SPARKS, D. R.; MALECHEK, J. C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *Journal of Range Management*, v. 21, n. 4, p. 264-265, July 1968.

SOARES, J. G. G. *Composição botânica da dieta de bovinos em vegetação típica de caatinga sob diferentes taxas de lotação*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 20 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 54).

SODER, K. J.; GREGORINI, P.; SCAGLIA, G.; ROOK, A. J. Dietary selection by domestic grazing ruminants in temperate pastures: current state of knowledge, methodologies, and future direction. *Rangeland Ecology & Management*, v. 62, n. 5, p. 389-398, 2009.

TARAZONA, A. M.; CEBALLOS, M. C.; NARANJO, J. F.; CUARTAS, C. A. Factors affecting forage intake and selectivity in ruminants. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, Medellín, v. 25, n. 3, p. 473-487, Sept. 2012.

TARRASÓN, D.; RAVERA, F.; REED, M. S.; DOUGILL, A. J.; GONZALEZ, L. Land degradation assessment through an ecosystem services lens: integrating knowledge and methods in pastoral semi-arid systems. *Journal of Arid Environments*, v. 124, p. 205-213, 2016.

THEURER, C. B. Determination of botanical and chemical composition of the grazing animals diet. In: PROCEEDINGS OF THE NATIONAL CONFERENCE FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. Lincoln, NE, USA: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p. J1-J17.

WADE, D. D.; LEWIS, C. E. Managing southern grazing ecosystems with fire. *Rangelands Archives*, v. 9, n. 3, p. 115-119, 1987.

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*, Viçosa/MG, v. 40, n. 1, p. 69-78, 2011.