

**UniAGES  
Centro Universitário  
Bacharelado em Medicina Veterinária**

**MAX ANDRADE SOUZA**

**PASTEJO ROTACIONADO COMO FERRAMENTA  
DE SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO**

**Paripiranga  
2021**

**MAX ANDRADE SOUZA**

**PASTEJO ROTACIONADO COMO FERRAMENTA  
DE SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES, como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daiane Novais Eiras

Paripiranga  
2021

**MAX ANDRADE SOUZA**

**PASTEJO ROTACIONADO COMO FERRAMENTA  
DE SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do UniAGES.

Paripiranga, 28 de junho de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daiane Novais Eiras  
UniAGES

Prof.<sup>a</sup> Me. PryankaThuyra Nascimento Fontes  
UFS

Dedico este trabalho a Deus, primeiramente; à minha mãe, Magna Márcia, e à minha irmã, Mayara Andrade, que nunca descreditaram do meu potencial de realizar meus sonhos, assim como a todos os membros da minha família, que juntos, não mediram esforços para que esse sonho se tornasse realidade, e a todos que contribuíram, de alguma maneira, para que eu conseguisse realizá-lo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a Deus, pelo dom da vida, por me livrar dos perigos e ter proporcionado essa oportunidade de realizar meu sonho, me encorajando a cada dia com garra, saúde, bem como para lutar pelos meus sonhos.

Aos meus amados pais, que são tudo para mim. Essa vitória é nossa. Eu não conseguiria sozinho. Nosso sonho foi realizado. Tivemos lutas para que conseguíssemos, e vencemos todas elas. Sem vocês, nada seria possível. Aos meus irmãos, Mayara Andrade Souza e Maikon Andrade Souza, que vivenciaram tudo colados a mim. Eu amo vocês. Muito obrigado por tudo!

Agradeço, imensamente, ao mestre Fábio Luiz, coordenador do curso, uma pessoa honrada, exemplo de profissional e diretamente colaborativo para realização desse sonho. Lembrar da minha professora e orientadora, Daiane Novais Eiras, minha gratidão a você, que me abraçou junto a esta monografia, me guiando, você é muito especial. Sem me esquecer dos outros mestres, que, com suas competências e qualificações, me passaram todo ensinamento necessário para que eu me tornasse uma Bacharel em Medicina Veterinária.

Aos meus admiráveis amigos de profissão e amigos da minha cidade, Olho d'Água do Casado (AL), que, juntos, me deram palavras de apoio para continuar o curso e não desistir, lutamos juntos e vencemos também. Meu muito obrigado! sem vocês, eu não conseguiria. Tornamo-nos um alicerce. Minha eterna gratidão por, nos momentos de dor e desespero, cederem a mão, assim como nos momentos vencedores, comemorarmos juntos. Enfim, conseguimos com muita convivência e gratificação.

## RESUMO

A presente revisão é fruto de leituras acerca do pastejo rotacionado como ferramenta de sustentabilidade no semiárido. A atividade pecuária no Nordeste brasileiro apresenta grande relevância nas atividades econômicas e no desenvolvimento social dos Estados, promovendo produção de empregos e renda. A ação humana no ecossistema do semiárido nordestino é vista em três atividades: agricultura, pecuária e produção de madeira. Este trabalho tem o objetivo de avaliar a importância dos mecanismos que melhorem a exploração no semiárido e quais os benefícios que a região traz para a agropecuária. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de uma revisão integrativa, por meio de 6 etapas que estão estreitamente inter-relacionadas: identificação do tema e seleção das hipóteses, ou questão da pesquisa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos, amostragens e busca na literatura; definição das informações a serem extraídas; avaliação dos estudos incluídos na revisão bibliográfica; interpretação dos resultados e apresentação da revisão e síntese do conhecimento. Foi possível observar que a região do semiárido é uma das principais fontes de economia agrícola e de criação de ovinos e caprinos e que o pastejo possibilita que ocorra a intensificação do uso da pastagem, aumentando a lotação da área e, a partir daí, ocasionando o aumento da produtividade, viabilizando o manejo como um todo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pastejo rotacionado. Semiárido. Ecossistema. Políticas públicas.

## **ABSTRACT**

This review is the consequence of readings about rotated grazing as a sustainability tool in the semiarid region. Livestock activity in the Brazilian Northeast is of great relevance in economic activities and in the social development of the States, promoting the production of jobs and income. Human action in the northeastern semiarid ecosystem is seen in three activities: agriculture, livestock and wood production. This work has as objective to evaluate the importance of mechanisms that improve exploration in the semiarid region and what benefits region brings to agriculture. A bibliographical research through an integrative review was done, by 6 steps that are closely interrelated: identification of the theme and selection of hypotheses, or research question; establishment of inclusion and exclusion criteria for studies, sampling and literature search; definition of the information to be extracted; evaluation of studies included in the literature review; interpretation of results and presentation of the review and synthesis of knowledge. It was possible to note that the semi-arid region is one of the main sources of agricultural economy and of sheep and goats raising and that grazing enables the intensification of pasture use to occur, increasing the area's capacity and, from there, causing the increased productivity, enabling management as a whole.

**KEYWORDS:** Rotated grazing. Semiarid. Ecosystem. Publicpolicy.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
2.1 Tipos de Estudo.....	13
2.2 Amostragem.....	13
2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	14
2.4 Categorização dos Estudos.....	14
2.5 Análises dos Dados.....	15
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>16</b>
3.1 O pastejo rotacionado no Brasil e no Nordeste.....	16
3.2 Espécies utilizadas para pastejo rotacionado no Nordeste e manejo da pastagem.....	17
3.3 Importância da irrigação em pastagens.....	19
3.4 Alternativas de sistemas de pastejo no Nordeste.....	24
3.5 Raças de Caprinos e Ovinos para o Semiárido.....	30
3.6 Manejo Alimentar para Produção de Caprinos.....	35
3.7 Secas e Políticas Públicas no Semiárido.....	43
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro compreende cerca de 60% da região do Nordeste, o que totaliza 90 milhões de hectares. Essa região é coberta por solos rasos com baixa fertilidade e marcada pela ocorrência de uma vegetação típica de depressão sertaneja, caracterizada como caatinga. Os problemas básicos do semiárido são a escassez e a irregularidade de chuvas. Periodicamente, ocorrem estiagens prolongadas que provocam danos no âmbito da economia e com custos sociais elevados (SANTOS; SANTOS, 2010).

Patejo rotacionado é um sistema onde a pastagem é subdividida em três ou mais piquetes, que são pastejados em sequência por um ou mais lotes de animais. Ele é diferente do pastejo contínuo, onde os animais continuam na mesma pastagem por um tempo maior, mais especificamente por meses, e do pastejo alternado que é quando a pastagem é dividida em dois piquetes, que são pastejados alternadamente. Com a aquisição de cercas elétricas, é mais fácil e menos custoso implementar o pastejo rotacionado nas fazendas (CARMO, 2018).

Dorea et. al. (2013) afirmam que os objetivos da utilização do pastejo rotacionado está ligado ao melhor aproveitamento da forragem produzida, devido a maior uniformidade de pastejo, isso porque evita que os animais escolham o local e momento que irão pastejar, passando a ser determinado pelo produtor, possibilita o uso de maior taxa de lotação, aumento da produção de leite por hectare, proporciona períodos regulares de descanso do pasto, proporcionando a rebrotação das forrageiras sem a interferência do animal. Desta maneira as plantas forrageiras tem maiores possibilidades de competir com as daninhas, promovendo uma maior longevidade de capins que formam a touceira, essa vegetação é responsável por auxiliar no controle de verminoses e carrapatos no rebanho. O pastejo rotacionado mostra-se eficaz na descontaminação do pasto por larvas, ocasionando a diminuição do risco de infecção dos animais, além da maior facilidade em manter estável a composição botânica de pastagens consorciadas ou diversificadas, por causa da menor seletividade dos animais.

A atividade pecuária no Nordeste brasileiro apresenta grande relevância nas atividades econômicas e no desenvolvimento social dos Estados, promovendo

produção de empregos e renda. A ação humana no ecossistema do semiárido nordestino é visto em três atividades: agricultura, pecuária e produção de madeira. Recentemente, a agricultura migratória vem sendo praticada com o uso de queimadas na produção de culturas de subsistência. Devido ao aumento populacional e pela estrutura fundiária, vem diminuindo o tempo de pousio e acelerando o processo de degradação do ecossistema pela redução drástica da biodiversidade e exposição do solo aos efeitos danosos da erosão (DÓREA *et al.*, 2013).

Na região semiárida, o cultivo de pastagens é uma estratégia utilizada pelos produtores de modo a garantir a oferta de alimento para o rebanho, porém, o sucesso na eficiência da utilização das plantas forrageiras pelos animais requer alguns fatores a serem levados em consideração, como a qualidade e quantidade de forragem disponível na pastagem (MELO; VOLTOLINI, 2019).

Segundo Carmo (2018), avaliamos que fenômenos naturais não determinam o aumento de um determinado espaço, logo, aplicar pena exclusiva na causa das dificuldades social e econômica não enquadra com o fato. Esse tipo de ditado é próprio de um posicionamento determinista. O fato socioeconômico depende de um conjunto de fatores, principalmente, de invento social. Logo, o discurso que segue a implantação do Canal do Sertão deve ser notado de forma crítica, pois, aparentemente, fundamenta-se nesse conceito. De acordo com Carmo (2018), o estudo vem sendo proporcionado como o grande promotor do desenvolvimento do Sertão, pois vem resolvendo o problema da escassez de água, o que, por sua vez, possibilitou o desenvolvimento econômico. Isso ocorre porque é possível para a população produzir por meio da agricultura irrigada e também da criação de gado em pastagens rotacionadas.

A produção de produtos de origem animal para as populações alocadas em regiões semiáridas, segundo Paula *et al.* (2020), é abalada de forma mais marcante pelos períodos de estiagem mais extensos, não só quanto à disponibilidade de alimento, mas, também, pela redução da qualidade nutricional da pastagem, com decréscimo rápido da digestibilidade do conteúdo de compostos nitrogenados totais, que são os principais fatores limitantes da produção animal.

Para obtenção de maior intensificação da produção animal e do pasto em regiões semiáridas, a irrigação de pastagens vem sendo utilizada pelos agropecuaristas como garantia da melhoria de oferta de forragem. Entretanto, é

importante salientar que essa técnica não tem sido feita de maneira adequada, repercutindo na diminuição da produção e vida útil das pastagens, devido à excessiva aplicação de água, ao consumo desnecessário de energia elétrica e de água, à lixiviação de nutrientes e maior compactação do solo, fazendo-se necessário um adequado manejo da irrigação de modo a saber como, quanto e quando irrigar (MUNIZ *et al.*, 2014).

Perante isso, procuramos estudar os resultados da implantação do Canal do Sertão para a população e o que abrange, avaliando se este está contribuindo para o desenvolvimento local, como protege o discurso dos agentes governamentais ou está solicitando problemas para a população e acolhendo a interesses diferentes dos propostos oficialmente (CARMO, 2018).

Santos e Santos (2011) ressaltam que estudos realizados no semiárido vêm mostrando que o cultivo e a utilização de gramíneas, leguminosas, forrageiras arbóreas ou arbustivas inseridas e adaptadas às condições edafoclimáticas da região vêm se mostrando ideal para amenizar e superar o problema de conservação e armazenamento de forragens.

O sistema de pastejo rotacionado irrigado é uma alternativa para a cultura do semiárido (VIEIRA *et al.*, 2018). Este é um método de pastejo que tem como vantagem um maior controle sobre o pasto, pois define quando e por quanto tempo as plantas estarão sujeitas à desfolha, permitindo, assim, pastejos mais uniformes e elevada eficiência de pastejo (BALSALOBRE; SANTOS, 2021). Com isso, adotar o manejo de pastejo adequado permite aos animais uma eficiente utilização de forragem da melhor qualidade durante o ano inteiro, sem comprometer a sustentabilidade da pastagem e do agronegócio.

Para alcançar o sucesso na produção das pastagens e animais, é essencial estabelecer um sistema eficiente e viável economicamente, porém, este tem sido um grande desafio para a maioria dos produtores do sertão de Alagoas. Contudo, é importante ressaltar que a formação e recuperação de pastagens degradadas é fundamental para sustentabilidade da pecuária, promovendo a melhoria do rendimento da terra e conservação do solo e água (SALOMÃO *et al.*, 2019).

Diante dos problemas apresentados pelo semiárido nordestino, porque é necessário estudos sobre o pastejo rotacionado como ferramenta de sustentabilidade do semiárido? É de extrema importância que se tenham estudos acerca de mecanismos que melhorem a exploração do semiárido, porque essa

região é uma das principais fontes de economia agrícola e de criação de ovinos e caprinos. O pastejo possibilita que se intensifique o uso da pastagem, aumente a lotação da área e, a partir daí, ocorra o aumento da produtividade, viabilizando o manejo como um todo.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Tipos de Estudo**

Trata-se de uma ferramenta para a obtenção dos dados, para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de uma revisão integrativa, a qual tem sido apontada como uma ferramenta que reúne e sintetiza os estudos realizados sobre um determinado assunto, permitindo gerar uma fonte de conhecimento atual sobre o problema e determinar se o conhecimento científico é válido para ser utilizado na prática.

As etapas adaptadas para o desenvolvimento da revisão integrativa foram: levantamento da questão da pesquisa ou definição do problema a ser pesquisado, categorização dos estudos com a síntese dos principais achados e análise detalhada, interpretação dos resultados com a identificação de conclusões e implicações resultantes da revisão integrativa.

### **2.2 Amostragem**

Este estudo foi realizado por meio de 6 etapas que estão estreitamente inter-relacionadas: a identificação do tema e seleção das hipóteses, ou questão da pesquisa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos, amostragens e busca na literatura; definição das informações a serem extraídas; avaliação dos estudos incluídos na revisão bibliográfica; interpretação dos resultados e apresentação da revisão e síntese do conhecimento (MENDE; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Com isso, foi formulada a seguinte questão: qual a importância do pastejo rotacionado como ferramenta de sustentabilidade do semiárido?

As referências literárias pesquisadas, as quais serviram de embasamentos teóricos nesse estudo, foram encontradas nas bases de dados SciELO, LILACS e MEDLINE. Os critérios para seleção das amostras foram artigos que se referiam,

especificamente, a esta pesquisa, através dos descritores: Pastejo rotacionado, irrigação e ecossistema.

### **2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Estabeleceram-se como critérios de inclusão: artigos que abordam a temática, nacionais e internacionais, no período de 2010 a 2021, teses de doutorado, dissertação de mestrado e livros até 2 anos. E como critérios de exclusão, aqueles que não disponibilizaram texto completo e os que estavam fora do recorte temporal, material biográfico de blogs, sites não científicos.

Para facilitar, foi separado o estudo em variáveis (Periódico, título, ano de publicação e abordagem metodológica), deslocando também a temática principal de cada artigo.

A partir da análise, foi encontrado um total de 55 artigos, sendo que somente 34 apresentaram texto completo. Dessa totalidade, 21 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos para o estudo e os outros não respondiam ao foco da temática.

### **2.4 Categorização dos Estudos**

A princípio, realizou-se leitura flutuante dos artigos selecionados e, após leitura crítica, fichamento bibliográfico e seleção dos conteúdos propostos para o estudo, foram excluídos artigos incompletos. Dos 55 artigos encontrados, 34 foram utilizados para a pesquisa. Os mesmos estavam com a temática estabelecida e critérios de inclusão proposto. O estudo foi analisado através do modelo de fichamento de artigos após o levantamento de dados do tema escolhido.

## **2.5 Análises dos Dados**

Após a seleção da amostra, foram realizadas as análises de conteúdo referentes às metodologias dos artigos e elaborado um quadro de acordo com as variáveis da pesquisa, assim, pôde-se discutir as relevâncias de tais artigos para a construção de saberes sobre a pastagem rotacionada no semiárido.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 O pastejo rotacionado no Brasil e no Nordeste

A otimização do uso de áreas de pastagens é imprescindível devido à limitação da abertura de novas áreas para exploração agrícola e pecuária no território nacional. Sendo assim, a manutenção e/ou melhoria das características físico-químicas do solo, e também da atividade microbológica, tem sido estudada e aprimorada visando maximizar os desempenhos de forrageiras propícias ao consumo animal. Inovações quanto aos métodos de aplicação de fertilizantes, estratégias de cultivo e aproveitamento de resíduos de outras atividades têm sido enfoque de várias pesquisas no país (SANTOS *et al.*, 2016).

Em muitas propriedades, a água utilizada para irrigação é captada do canal do sertão por gravidade, devido à localização das áreas, as quais se encontram abaixo do nível do canal, com declividade, dispensando a utilização de bombeamento para ter acesso a água. Em consequência disso, os produtores acabam não tendo preocupação com desperdícios de água, visto que os gastos para condução da água até a área de plantio tornam-se inexistentes, além de vazamentos e excessos de água no solo, provocando a saturação total do solo (SANTOS *et al.*, 2020).

Se, por um lado, a irrigação garante maior produção agrícola e desenvolvimento socioeconômico regional, por outro, enfrenta um grande desafio que é o de reduzir as perdas de água dos sistemas de irrigação, como também a contaminação por agroquímicos. As perdas de água são consideradas significativas e estão relacionadas com sua aplicação nas parcelas irrigadas, no sistema de condução e distribuição, e na infraestrutura hídrica (CIRILO *et al.*, 2020). Segundo o mesmo autor, o manejo considerado adequado do sistema solo-água-planta-atmosfera, com uso eficiente da água e dos demais fatores de produção, ainda deixa a desejar em muitas áreas irrigadas, uma vez que o excesso de água no solo é prejudicial às culturas e ao meio ambiente, pois facilita a formação ou elevação do lençol freático, lixiviação dos nutrientes e salinidade do solo (SANTOS *et al.*, 2020).

Segundo Andrade *et al.* (2010), é importante destacar que o solo, a água e a cultura estão interligados para o bom desempenho animal, seja pastagem, milho, sorgo, palma ou qualquer outra cultura de interesse pecuário, que precisa ser cultivada de maneira correta como qualquer outra cultura, para isso, é preciso atender às necessidades do solo, disponibilizando os nutrientes necessários, fazendo-se preciso a análise do solo, utilizando a água coerente às necessidades da cultura, para que ela possa dar o melhor do seu potencial e ofertar ao animal, nutrientes de qualidade, e, conseqüentemente, bons rendimentos e uma produção satisfatória.

Cirilo *et al.* (2020) enfatizam que a amostragem do solo é a base para o uso racional, sustentável e econômico dos solos, por meio da recomendação correta de fertilizantes e corretivos, que, por sua vez, serão responsáveis por parte considerável da produtividade da cultura de interesse.

No entanto, essa devolução de nutrientes ao solo através da adubação, quando realizada de forma errônea, ou seja, sem orientação técnica, além de inviabilizar o sistema produtivo devido ao seu alto custo, acarreta inúmeros malefícios ao meio ambiente como eutrofização de cursos d'água e salinização do solo, que, conseqüentemente, resultará em sistemas menos produtivos e degradados (SANTOS *et al.*, 2016).

### **3.2 Espécies utilizadas para o pastejo rotacionado no Nordeste e manejo da pastagem**

O desenvolvimento sustentável é um procedimento de transformação em que são utilizados recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e o futuro potencial para satisfazer as pretensões e necessidades humanas (MORAES, 2011). Como uma ferramenta sustentável ao agronegócio para o desenvolvimento da região, o pastejo rotacionado surge como uma ferramenta capaz de suprir as necessidades da geração atual do semiárido, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações (MAGALHÃES, 2017).

O sertão é comumente concebido como um espaço para a expansão, de acordo com Moraes (2011), esse movimento expansionista busca incorporar esse novo espaço, a fluxos econômicos. De acordo com Silva (2016), através do uso das águas do canal em um sistema misto, agregando o agronegócio e a agricultura familiar de subsistência, pequenos pecuaristas do semiárido por meio do pastejo rotacionado na criação de animais promoverão a geração de renda e melhoria da qualidade de vida das famílias.

No entanto, para se obter a sustentabilidade na produção pecuária, é preciso eficácia na produtividade, que está é concedida pelo uso de tecnologia aplicada ao pasto, motivando resultados economicamente viáveis (SILVA, 2018). O autor ainda ressalta que as características do sistema de pastejo rotacionado, com o objetivo da formação de lote e separação por piquetes, é de promover a melhoria de aproveitamento da pastagem disponível, a fim de obter resultados no processo de produção a pasto por meio do manejo de animais na pastagem.

Para obtenção de resultados, algumas medidas devem ser tomadas, como: o preparo correto do solo, na pressão de pastejo, acatando o período de descanso demandado pela forrageira que está sendo cultivada, uso de sementes qualificadas e adubação de sustentação. Caso o manejo não seja realizado de forma correta, poderá acarretar um processo de degradação, que, caso continue, resultará em estragos irreversíveis para os recursos naturais (SILVA, 2018).

Para o sucesso de uma pecuária sustentável, Silva (2018) menciona que deve se ter uma boa gestão na propriedade quanto ao gerenciamento das tecnologias executadas da empresa, assim como o planejamento da infraestrutura dos piquetes, ressaltando que, logo, um bom gestor solicitará a sustentabilidade do sistema produtivo.

Diante desse cenário, com muitas áreas designadas à pastagem, aproveitar o uso das terras que produzam mais em menos área, ou área já em processos de gradativos, surge como uma opção de sustentabilidade na produção de bovino pela adoção de tecnologias de pastejo na redução de impactos causados na produção, possibilitando a otimização do sistema produtivo (SILVA, 2018).

Como ferramenta de sustentabilidade para as regiões do canal do sertão de Alagoas, o pastejo rotacionado é um sistema adequado para intensificação na produção de proteína animal a pasto e no controle da degradação da área,

garantindo a sustentabilidade na produção, diminuindo a produção do gás metano e proporcionando aumentos significativos na produtividade animal (SILVA, 2018).

### 3.3 Importância da irrigação em pastagens

A agricultura irrigada atinge cerca de 18% da área total de cultivo no planeta, com consumo médio de 70% do total de água de qualidade usada, valor superior à quantidade consumida pelo setor industrial, que chega a cerca de 21%, e o consumo doméstico, que abrange 9%. Na América Latina, a superfície irrigada ocupa, aproximadamente, 16 milhões de hectares, tendo como principais polos o México, a Argentina, o Brasil, Chile e Peru. Esse percentual corresponde a uma pequena parcela do total cultivado, que é responsável por 42% da produção total mundial (FARIAS *et al.*, 2016).

No Brasil, a área irrigada ocupa cerca de 18% da área cultivada e contribui com 42% da produção total. A água usada na produção agrícola em 2000 corresponde a um consumo médio específico de 9436 m<sup>3</sup>/ha/ano. Tal consumo deverá diminuir ao passar dos anos com a criação e implementação de tecnologias e processos eficazes de gestão do uso da água, sendo estimado para 2025 uma diminuição de 8100 m<sup>3</sup>/ha/ano. Portanto, em 2025, avaliam-se que três bilhões de pessoas serão atingidas pela falta de recursos hídricos, cuja disponibilidade será inferior a 1700 m<sup>3</sup>/ha/ano (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Atualmente, a agricultura irrigada está associada a um alto nível tecnológico, e é possível perceber que a irrigação no Brasil ainda é exercida de maneira inadequada, produzindo um elevado desperdício de água. Calcula-se que, de toda a água captada para irrigação, uma média de 50% seja realmente utilizada pelas plantas. Principalmente, em sistemas de irrigação por superfície, as perdas atingem percentuais bem mais elevados. Esse problema ocorre em razão de três fatores basais: pouca utilização de critérios técnicos de manejo de água na maior parte das áreas irrigadas, informações escassas e incompletas de parâmetros para manejo de água e o uso de sistemas de irrigação com pouca eficácia de aplicação de água (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

Souza *et al.* (2011) afirmam que tanto na fase de dimensionamento quanto na de operação de sistemas de irrigação, os critérios técnicos adequados devem ser utilizados. A escassez de informações completas sobre parâmetros de manejo de irrigação são sérios indicadores da existência de lacunas de resultados de pesquisa e da ausência de sistematização das informações existentes. Porém, o uso de sistemas impróprios para o controle da irrigação é fruto de desinformação ou descapitalização para obtenção e implantação de sistemas mais modernos e eficientes.

É possível destacar que a falta de treinamento e capacitação dos técnicos e irrigantes, responsáveis diretos pela operação e manutenção dos sistemas de irrigação, possui uma grande influência na falta de eficiências de aplicação de água, principalmente, em países e regiões com menor nível tecnológico (FARIAS *et al.*, 2016).

Para que a agricultura irrigada se mantenha sustentável, é necessário que seja competente no uso da água na irrigação, assim como o uso de produtos químicos, que, utilizando em plantas e solo, podem provocar contaminação dos recursos hídricos subterrâneos. O uso eficiente da água na irrigação pode ser alcançado quando ele atua na estrutura de irrigação existente, em termos de tipos de cultivo, sistemas de irrigação e gestão do uso de água, nos meios de manejo da irrigação e nas técnicas que possibilitam o aumento da eficiência do uso da água (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Na agricultura irrigada, assim como em qualquer outro tipo de ação, os benefícios da adoção de uma tecnologia devem ser maiores que o custo. A adoção de estratégias adequadas para o manejo da água de irrigação é comumente viável do ponto de vista econômico e ambiental, visto que permite a inovação da produtividade, melhora a qualidade de frutas e hortaliças, reduz o uso de água, energia e agroquímicos, além de contribuir para a mitigação do problema da redução do uso de água, energia e agroquímicos, e auxilia na mitigação do problema da redução gradual de fontes de água de boa qualidade (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

A eficácia da irrigação, tomada como a razão entre a quantidade de água efetivamente utilizada pela cultura e a quantidade retirada da fonte, no âmbito mundial, é muito baixa, atingindo cerca de 37%. Uma pequena melhora de 1% na eficiência do uso da água de irrigação, em países em desenvolvimento com clima semiárido ou árido, significa uma economia de 200 mil litros de água, por agricultor,

por hectare/ano. A irrigação usada de forma racional promove uma economia com, aproximadamente, 20% da água e 30% da energia consumida (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Um dos principais motivos que contribuem para a pouca eficiência da irrigação é o fato de que grande parte das áreas irrigadas compreende projetos públicos ou privados, e a maior parte dos irrigantes não assimila os princípios básicos da agricultura irrigada, o que dificulta a compreensão da eficiência de irrigação e suas vantagens. Isso aumenta, quando o projeto não mede a quantidade de água usada pelo irrigante ou quando mede, faz isso a valores irrisórios (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

A diminuição das perdas por condução em canais ou dutos, devido a vazamentos, mantém a eficiência da condução em valores razoáveis. Porém, o mesmo vem ocorrendo com a eficiência de aplicação, razão entre a água absorvida pelo sistema radicular e a água aplicada. Aumentar a eficácia de aplicação promoverá à medida que o agricultor irrigante tenha consciência da importância e utilizar a água de forma racional, o que não ocorrerá por conta própria. O direito de utilização de água condicionada e o uso de sistemas de irrigação mais eficientes e a taxação do insumo da água, além da orientação e capacitação dos irrigantes, são fatores que podem contribuir para a percepção do agricultor. Hoje, existem condições de utilização racionalmente da água utilizando sistemas de irrigação por superfície, como os pressurizados (FARIAS *et al.*, 2016).

Segundo Souza *et al.* (2011), irrigação por sulcos com o uso de pulso ou “surge flow” pode reduzir de forma significativa as perdas por percolação. Na irrigação pressurizada, ocorre a promoção da redução substancial do dispêndio de água pelo uso de sistemas de irrigação local, como, por exemplo, a microaspersão e do gotejamento, além de outros tipos de irrigação. Até mesmo em países desenvolvidos, em cerca de 1% das áreas irrigadas, é adotado o método de gotejamento, que é considerado um dos mais eficientes na relação entre produtividade e unidade de água aplicada.

Alguns artifícios de irrigação local são mais favoráveis para culturas hortícolas e para fruteiras, que possuem maior lucro e condizem com os custos do sistema. Na irrigação localizada, o gotejamento subsuperficial possui acima de 90% de eficiência, isso porque as perdas de água por evaporação são as menores possíveis, pela própria posição do emissor no solo. As perdas por evaporação têm a tendência de

aumentar o gotejamento superficial e para a microaspersão que expõem maior área molhada ou área de evaporação de água.

Na irrigação por aspersão, os sistemas convencionais de alta pressão do tipo canhão são os que têm menor eficácia, atingem cerca de 50 a 60%, os de baixa e média pressão tanto portáteis como móveis, possuem entre 60 a 75% de eficiência, já os sistemas de pivô central e de movimento linear são os de maior eficiência, podem se manter aspersores à meia altura entre a superfície do solo e a linha principal com eficiência de 80 a 85% (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

O manejo da irrigação considera o aproveitamento de água no momento certo e na quantidade necessária pela cultura naquele momento. A administração da irrigação deve ser apropriada aos sistemas de irrigação de maneira que se tenham elevadas eficiências. Não adianta ter um sistema de irrigação eficiente se a condução da irrigação é precária. Depois da instalação do sistema de irrigação, o produtor deve realizar o manejo inicial de irrigação que, geralmente, é baseado em turnos de rega calculados com base em valores da evapotranspiração da cultura e da lâmina real necessária (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

O manejo da irrigação alcança a aplicação de água no momento exato, e no quantitativo da demanda pela cultura naquele momento. O manuseio da irrigação deve ser adequado aos sistemas de irrigação de forma a alcançar um nível alto de eficiência. Não adianta ter um sistema de irrigação eficaz, se o manuseio da irrigação é deficiente. Quando o sistema de irrigação é instalado, o produtor precisa realizar o manejo inicial de irrigação que, geralmente, é baseado em turnos de rega medidos e baseados em valores da evapotranspiração da cultura e da lâmina real necessária (FARIAS *et al.*, 2016).

Na maioria dos casos, os valores de evapotranspiração da cultura são calculados em função de valores estabelecidos no projeto, elevados para determinados períodos de retorno, ocasionando a reposição de água no solo acima da necessidade real da cultura, ocasionando a diminuição da eficácia da irrigação. Portanto, as indicações constantes nos projetos são correspondentes para o dimensionamento dos sistemas de irrigação, que necessita se basear em valores máximos parâmetros necessários para determinar as necessidades de água para segurança do projeto, o que não são apropriadas diariamente no consumo de água das culturas (CONCEIÇÃO *et al.*, 2011).

Segundo Souza *et al.* (2011), as necessidades hídricas variam de acordo com o estágio de desenvolvimento e com as condições meteorológicas locais. Porém, o manejo da irrigação não pode ser fixo como é colocado no projeto, precisa ser flexível. De acordo com os métodos utilizados para o manejo da irrigação, o uso de sensores de água do solo pode servir para a definição do momento da irrigação como da quantidade de água a ser aplicada no solo, o que necessita conhecimento das características da umidade do solo.

Coelho *et al.* (2014) ressaltam que, hoje, há sensores calibrados para medirem a umidade ou o potencial de água do solo. Inicialmente, evitam as transformações do potencial em umidade, e, de certa forma, podem ser uma fonte de erros do sistema, possibilitando que a curva de retenção seja feita em laboratório e os resultados estejam sujeitos a variáveis, a exemplo do funcionamento do conjunto extrator, assim, a amostra é a representatividade das condições de campo.

Quando se recomenda o local de instalação dos sensores, é fundamental considerar que o ponto será representativo e que o quantitativo de pontos amostrados deverá aumentar com a variabilidade espacial da área. É importante que a área tenha subdivisões em talhões e que apresente certa homogeneidade das características físico-hídricas e químicas do solo, e que seja respeitado o procedimento do manejo da água e dos nutrientes diferenciados e adequados para cada talhão (SOUZA *et al.*,2011).

Brasil (2017) afirma que, hoje, há sensores de umidade que são fáceis de manusear, como, por exemplo, a sonda de nêutrons, a sonda de capacitância e os refletômetros de TDR. A sonda de neutros proporciona problemas de perigo ao usuário pelo uso de substância radioativa no equipamento. A TDR apresenta maior precisão de uso, com um leque de sensores a diferentes preços que, dependendo do modelo, podem ser mais adequados à pesquisa ou ao uso por produtores. Os tensiômetros têm menor custo comparado a TDR e ao uso do tensímetro digital de punção, as leituras ficam mais práticas e fáceis ao usuário, não sendo necessária a utilização de vacuômetros com baixa resistência a intempéries e ao uso do mercúrio, nocivo à saúde humana. A maioria das culturas se desenvolve muito bem a potenciais matriciais de água do solo a níveis próximos da capacidade de campo. Existem culturas que, devido a uma demanda maior de água, não possibilita elevada redução na tensão de umidade, tais como o mamoeiro, a bananeira, da mesma

forma que culturas, como laranja e manga, possibilitam maiores perdas de água do solo.

Nas empresas agrícolas com equipamentos agrometeorológicos automáticos, os elementos meteorológicos importantes no processo de perdas de água pelas plantas devem ser coletados e armazenados em escala horária, permitindo um detalhamento e a tomada de decisão correta pelo produtor.

Brasil (2017) ressalta que as tecnologias, por mais que envolvam um elevado nível de conhecimento científico, precisam ser moldadas da maneira mais simples possível, afim de serem adotadas pelos irrigantes. A utilização de aplicativos computacionais com o objetivo de facilitar o manuseio da irrigação vem dispensando ao usuário os cálculos. Existem aplicativos para manejo de irrigação de várias culturas, como a exemplo do irriga, SISDA (Sistemas Inteligentes de Suporte à Decisão na Agricultura), etc. Porém, alguns podem assumir dimensões que passem a requerer do usuário a capacidade e o conhecimento superior, dificultando o uso em condições práticas.

A melhoria da eficiência do uso de água afim de contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos pode ser obtida de duas maneiras: a primeira é com base nas curvas de respostas físicas da produtividade e da eficiência de uso de água, dessa maneira, a eficiência do uso de água pode ser calculada como a razão e a produtividade pela evapotranspiração da cultura. E a segunda maneira é criando mecanismos que possibilitem a redução da lâmina aplicada, trabalhando favoravelmente nos fatores que diminuem a  $ET_c$  (evapotranspiração da cultura), necessariamente, pelo aumento da resistência estomática, ou seja, a resistência de abertura dos estômatos nas folhas, ou através da resistência aerodinâmica das plantas, que é a resistência dos transportes de massas de ar na vegetação (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Souza *et al.* (2011) asseguram que a resistência estomática pode ser aumentada com iniciativas de sombreamento ou a utilização de uma técnica desenvolvida na Austrália, em que a irrigação é sobreposta em alta frequência em um lado da planta, por um certo período, e, após esse tempo, ele se alterna para o lado da aplicação de água. O secamento do solo por um lado possibilita que as raízes produzam ácido abscísico, que é levado às folhas, provocando a redução da abertura estomática e, conseqüentemente, aumentando a resistência e diminuindo-

a. E a resistência aerodinâmica pode ser aumentada através de quebra-ventos, de maneira que reduza a circulação de ar na cultura.

### **3.4 Alternativas de sistemas de pastagens no Nordeste**

O semiárido nordestino é caracterizado e encontrado na literatura com pouca importância dessa região, isso porque quase sempre é colocada em um contexto centrado em uma visão concebida muito mais no imaginário do que na realidade apresentada por ela. Com o passar do tempo, foi sendo construída uma cultura em que é preciso o desprendimento de muito sacrifício dos que almejam viver no semiárido, em que é falado em sobrevivência em vez de viver condignamente nessa região. As propostas de desenvolvimento que geralmente são apresentadas para essa região, na maioria dos casos, partem do princípio de que é preciso modificar para poder ter um aproveitamento melhor do seu potencial (ANDRADE *et al.*, 2010).

É fundamental destacar que a vegetação da caatinga é decorrente de fatores climáticos presentes na região semiárida, que é associada aos tipos de solo, ao relevo, e, principalmente, a rede hidrográfica da região. Nesse conjunto de fatores, surgiram tipos de vegetação xerófila muito especial, que é uma característica das paisagens que fazem parte desse ecossistema. A variedade desse ecossistema do semiárido mostra que é preciso mais estudos detalhados e interdisciplinares da caatinga, com o objetivo de explorá-la de maneira sustentável (CAMPOS *et al.*, 2017).

Explorar os potenciais das regiões semiáridas sustentavelmente é economicamente viável, porém, necessita-se da compreensão de que a natureza deve ser respeitada, pois é ela quem deve determinar a forma e o período em que as atividades agrícolas podem ser praticadas. Na realidade, existe muito pouco conhecimento de como explorar as potencialidades das regiões do semiárido, por isso, é necessário conhecimento sobre a diversidade da natureza dessa região e analisar conceitualmente o semiárido através de suas vantagens e desvantagens (DIAS *et al.*, 2016).

No Brasil, o semiárido ocupa cerca de 70% da região do Nordeste e o norte de Minas Gerais. A região é composta por solos rasos de baixa fertilidade e

caracterizada pela vegetação da caatinga. Os principais problemas que atingem essa região é a escassez e a falta de chuvas frequentes. Ciclicamente, apresenta grandes períodos de estiagens prolongadas, com consequências danosas na economia e com custos sociais elevados. Devido às características edafoclimáticas, a pecuária é constituída, na maior parte do tempo, como a atividade básica das populações rurais distribuídas nos 95 milhões de hectares do semiárido (CAMPOS *et al.*, 2017).

Segundo Santos *et al.* (2019), ultimamente, as lavouras vêm sendo consideradas apenas como um subcomponente na maioria dos sistemas de produção predominantes, devido à sua maior vulnerabilidade e às limitações ambientais. O rebanho nordestino, mesmo tendo um número expressivo, possui níveis de produtividade muito baixos.

Os índices pluviométricos da região semiárida são muito baixos, mal distribuídos e chove cerca de 350 a 700 mm/ano. Apresenta um déficit hídrico e a evapotranspiração elevada, comumente a produção e a qualidade da massa verde diminuem durante o período de estiagem, porque existe uma curta relação entre a precipitação pluviométrica e a produção. Hoje, os criadores procuram meios de suprir a carência de alimentar do rebanho, porém, durante o período de chuva, existe uma maior quantidade de forragem nativa que é desperdiçada por consumo insuficiente por parte dos animais, além do pouco conhecimento quanto aos métodos de conservação de forragem pelos produtores (ANDRADE *et al.*, 2010).

O clima do semiárido brasileiro é caracterizado pelo clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade situada nas isoietas, com cerca de 300-800 mm. O período chuvoso concentra-se em três e quatro meses dentro da estação da úmida, ocasionando um balanço hídrico negativo na maior parte dos meses do ano e aumentando o nível de aridez, é possível observar temperaturas médias em torno de 28°C, sem grandes variações estacionais (DIAS *et al.*, 2016).

O semiárido brasileiro, segundo Santos *et al.* (2019), atinge 20 grandes unidades de paisagem, as quais possuem 172 unidades geoambientais, com características semelhantes quando observadas à primeira vista. Porém, quando são subdivididas em cento e dez unidades geométricas, possuem características diferentes, quando visualizadas pela ótica dos recursos naturais e agro-socio-econômicos, o que não diz muito sobre toda a região, essas microcaracterísticas não se repetem.

De acordo com Andrade *et al.* (2010), a interação entre vegetação e solo, a região pode ser dividida em algumas zonas, que são: domínio da vegetação hiperxerófila, domínio da vegetação hipoxerófila, ilhas úmidas e agreste e área de transição. Botanicamente, a caatinga constitui um complexo vegetal muito rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, na sua grande maioria.

Devido à pecuária ser praticada de forma extensiva, vem sendo responsabilizada pela degradação, principalmente, do estrato herbáceo, em que as modificações são visíveis devido ao desaparecimento de espécies de valor forrageiro, aumento das ervas indesejáveis e ocupação das áreas por arbustos indicadores da sucessão secundária regressiva. A substituição de bovinos por caprinos, em áreas de caatinga degradada, pode causar perdas da biodiversidade do estrato lenhoso, ocasionado pela pressão do ramoneio sob as plântulas das espécies forrageiras e anelamento do caule das plantas adultas (CAMPOS *et al.*, 2017).

Andrade *et al.* (2010) ressaltam que os estados do Ceará e da Paraíba têm as maiores áreas em termos percentuais, e apresentam problemas de degradação severa, logo em seguida, vêm os estados de Pernambuco e da Bahia. A degradação severa está em um nível muito alto e está presente, principalmente, nas áreas dos estados em que é possível encontrar os tipos de solo Bruno-não-cálcicos. Os níveis acentuados atingem as regiões em que os solos são Litólicos, que são os solos mais recentes e em fase de desagregação da rocha em que foi originado.

Por conta da falta de chuva e das características físicas e topográficas limitantes do solo e da agricultura de sequeiro na maior parte do semiárido, é vulnerável. Nos anos de seca, a agricultura chega a perder 72% da produtividade média, e, na pecuária, as perdas chegam a 20% apenas da média de cada localidade. Atualmente, a pecuária atua como um estabilizador das variações climáticas ao passar dos anos. A produtividade dos ruminantes domésticos no semiárido é influenciada pela irregularidade na oferta de forragem (DIAS *et al.*, 2016).

O principal alimento do rebanho no semiárido são as pastagens, predominantes em áreas de pastagem nativa em relação às de pastagens cultivadas em todos os estados, com exceção do norte de Minas Gerais. Em pastagens

cultivadas, predominam-se as gramíneas vindas da região da África, especialmente, os capins mais adaptados à semiaridez (DIAS *et al.*, 2016).

Por causa da redução da massa de forragem, a produtividade animal é modesta nas pastagens cultivadas no semiárido, nas áreas com leguminosas são pouco cultivadas, predominando as que são introduzidas dos gêneros *Prosopis* e *Leucaena*. Porém, a vegetação nativa do semiárido é diversificada e possui muitas espécies forrageiras nas três camadas: herbáceo, arbustivo e arbóreo (CAMPOS *et al.*, 2017).

Santos *et al.* (2019) afirmam que alguns estudos relatam que mais de 70% das espécies da caatinga têm participação ativa na dieta dos ruminantes domésticos. Principalmente, as espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, que fazem parte acima de 80% da dieta dos ruminantes, durante as águas. À medida que a estação da seca aumenta e com o avanço das disponibilidades de folhas secas de árvores e arbustos, essas espécies passam a ser cada vez mais importantes na alimentação, principalmente, dos caprinos.

Existe um potencial muito grande da vegetação da caatinga durante o período de dois a quatro meses na época chuvosa, deste modo, é necessário buscar, dentre as alternativas existentes, as estratégias de suplementação da caatinga mais adequadas para cada época do ano, espécie e categoria animal. As estratégias devem levar em consideração o uso de culturas forrageiras não-convencionais, misturas múltiplas, confinamento, uso de pastagens irrigadas, dentre outras. Nas culturas forrageiras não convencionais, algumas plantas se mostram perfeitamente adaptadas às condições do semiárido, como é o exemplo da palma forrageira, a mandioca, a maniçoba, o sorgo e a cana-de-açúcar (ANDRADE *et al.*, 2010).

A palma forrageira é uma planta com grande potencial de aproveitamento no semiárido. Ela tem em sua composição até 90% de água, garantindo a saciedade dos rebanhos durante os meses de seca, incluindo as regiões aguadas, foram todas esgotadas. Quando elas são desidratadas, oferecem uma concentração energética muito grande, podendo suprir a carência de energia dos rebanhos durante o período de seca, possibilitando uma boa condição corporal, podendo proporcionar ganhos significativos, desde que esteja incluída dentro de uma dieta que equacione o baixo teor de proteína e de carboidratos fibrosos (DIAS *et al.*, 2016).

A mandioca apresenta uma grande exploração para a produção de farinha, as raízes da mandioca possuem uma concentração energética excelente e parte dela

possui um elevado teor de proteína bruta. Porém, é possível formular grosseiramente uma ração balanceada entre proteína e energia apenas com uma proporção adequada entre a rama e a raspa da mandioca, na suplementação dos animais. A maniçoba é do mesmo gênero que a mandioca, ambas são nativas do semiárido e apresentam grande tolerância à seca, geralmente, são utilizadas com fenada e, ultimamente, alguns estudos mostram que podem ser utilizadas como silagem (CAMPOS *et al.*, 2017).

Tanto a mandioca quanto a maniçoba devem ser consumidas pelos animais frescas, devido ao risco de intoxicação por causa dos glicosídeos cianogênicos encontrados tanto na parte aérea, como nas raízes, e que são facilmente volatilizados quando a planta é desidratada ao sol. O sogro e a cana-de-açúcar fazem parte das forrageiras de alta produção e excelentes fontes de energia, suprimindo boa parte das demandas nutricionais dos rebanhos no período da seca, essa suplementação é potencializada quando está associada a uma fonte proteica, que pode ser a ureia (DIAS *et al.*, 2016).

Na maioria das fazendas nordestinas, existe uma produção diversificada, tanto em termos de produção animal, quanto vegetal, e gera uma grande quantidade de resíduos de culturas, como produção de milho, arroz, feijão, dentre outras; elas podem ser aproveitadas para suplementação volumosa dos animais nas épocas de maior escassez de forragem. Isso ocorre devido ao elevado teor de fibra das palhadas, e são melhor aproveitadas quando submetidas a tratamento químico. Outro mecanismo utilizado para suplementar a caatinga na seca é o uso de diversas misturas e dos sais proteínados, devido a sua simplicidade e ao baixo custo (CAMPOS *et al.*, 2017).

Fenos e silagens de leucena, além das raspas de mandioca, são utilizados como mistura por produzirem bons resultados. No semiárido, existe a possibilidade de aproveitar áreas exclusivas de leguminosas nativas ou exóticas adaptadas, como é o caso de bancos de proteína. Essas plantas são capazes de se permanecerem verdes por um bom tempo, mesmo com o fim da “água”, em decorrência disso, os animais têm acesso à forragem verde e de alto valor nutritivo, por ser um período em que a vegetação está senescente, diminuindo os prejuízos ocasionados pela seca (DIAS *et al.*, 2016).

Portanto, o manejo alimentar dos sistemas tradicionais de produção animal no semiárido pode ser descrito pela época chuvosa, que, enquanto existem alimentos

na caatinga, todos os animais se alimentam, somente dessa vegetação. No momento que os alimentos da caatinga começam a ficar escassos, uma alimentação volumosa é ofertada. Os bovinos são os primeiros a iniciarem a suplementação, logo após, vem os ovinos, e apenas quando ocorre a falta de alimentos na caatinga que os caprinos passam a receber esse tipo de alimentação (CAMPOS *et al.*, 2017).

Os animais desmamados e os que estão em um estado nutricional fragilizado, ou debilitados devido a alguns problemas de saúde, têm preferência para receber a suplementação. As fêmeas não lactantes, animais jovens desmamados e os sadios são soltos na caatinga para encontrar os restos de alimentos. A caatinga compõe o recurso forrageiro mais acessível para a produção animal no semiárido brasileiro, e tem um valor nutritivo alto no período de chuva, e estratégias de suplementação de rebanho na época de seca são utilizadas para melhoria dos índices produtivos atuais (ANDRADE *et al.*, 2010).

As forrageiras nativas, introduzidas, arbóreas e arbustivas apresentam uma diversidade muito grande, além das forrageiras não convencionais, são relevantes as respostas das espécies de acordo com as mudanças climáticas da região. A diversidade da exploração possibilita os sistemas produtivos menos vulneráveis ao clima da região. Por fim, é fundamental procurar a valorização dos produtos do semiárido, como o leite, a carne e a pele que apresentam características específicas, a partir da incorporação de uma identidade cultural, por isso, é necessário adotar características geográficas e a certificação desses produtos, proporcionando a valorização dos produtos porque as outras regiões poderão gerar um produto semelhante ao da caatinga, devido a esse bioma ser encontrado apenas no Brasil (CAMPOS *et al.*, 2017).

### **3.5 Raças de Bovinos, Caprinos e Ovinos para o Semiárido**

Segundo Correia *et al.* (2013), os rebanhos nordestinos de caprinos e ovinos são bastante expressivos e atingem cerca de 9,6 milhões de cabeças de caprinos e 9,4 milhões de ovinos, correspondendo a cerca de 93 a 58% dos rebanhos nacionais das respectivas espécies. Os estados que concentram a maior parte de caprinos são

os estados da Bahia, de Pernambuco e do Piauí, e os estados que têm maior número de ovinos são: Bahia, Ceará e Piauí.

A caprino e a ovinocultura, principalmente, no semiárido, compõem as atividades que têm maior importância na função socioeconômica, como eventual geradora de renda e como principal fonte de proteína de alta qualidade no que diz respeito à alimentação de agricultores de base familiar, que vivem, exclusivamente, dessas atividades. É avaliado que a atividade esteja presente em maior ou menor escala, em mais de um milhão de estabelecimentos rurais na região (PEQUENO, 2013).

Geralmente, no semiárido, as duas espécies são criadas de forma conjunta, sob manejo alimentar, reprodutivo e sanitário similares, sendo observada a predominância maior de uma ou outra espécie, devido a fatores naturais, como, por exemplo, a caatinga. A caprinocultura de leite nasce em contrapartida dessa realidade, mesmo estando limitada em regiões da Paraíba; outras regiões leiteiras surgem, porém, com produção inicial, como é o caso de algumas regiões da Bahia e do Pernambuco (TURCO *et al.*, 2011).

Em virtude desse quadro, é possível analisar a produção de caprinos e ovinos no Nordeste em três divisões: a caprinocultura de corte, a ovinocultura de corte e a caprinocultura de leite. Analisando o quantitativo, o estado de Pernambuco contém o segundo maior rebanho caprino da região, que corresponde a cerca de 17,5% do rebanho nordestino e a 16,2% do rebanho nacional. A região do Sertão do São Francisco é considerada um dos mais importantes do estado na criação de caprinos, analisando através de termos regionais, ele ocupa o sexto lugar, tanto em efetivo do rebanho caprino, quanto em densidade. A cidade de Petrolina tem o maior rebanho, com cerca de 28% do total referente ao território, porém, o município de Orocó se destaca devido à maior densidade (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

A caatinga é a principal fonte de forragens para o rebanho, ofertando 80% das explorações para esse público, nos demais, existe a predominância de pastagem cultivada como a palma e o capim-bufel, que são as espécies mais encontradas na região e observadas em torno de 42 e 35% das propriedades, seguida em menor proporção pela maniçoba e pelos capins corrente, melancia forrageira e pela leucena (PEQUENO, 2013).

A caprinocultura no Nordeste brasileiro, é uma importante fonte de renda e de alimentação para a agricultura familiar dessa região, além de ter um papel cultural,

que contribui, de maneira positiva, para a fixação do homem no campo e faz com que essa atividade seja representativa. Nas últimas décadas, a caprinocultura foi marcada por várias mudanças que foram consideradas radicais nos diversos aspectos de suas cadeias produtivas, isso se deu devido à notória expansão dos mercados interno e externo, levando a um crescimento vertiginoso da exploração de pequenos ruminantes na região, modificando o cenário dos sistemas reprodutivos (TURCO *et al.* 2011).

O aumento populacional vem sendo favorecido devido à extensiva produção de caprinos, além de favorecer uma acirrada competição entre os mercados produtores, o que vem ocasionando uma busca intensa por novos conhecimentos técnicos e gerenciais. Atualmente, o Nordeste é a região que tem o maior rebanho caprino do Brasil, com cerca de 8,5 milhões de cabeça, atingindo uma área de, aproximadamente, 166 milhões de hectares, e 57% deles pertencem à região semiárida, e 50% desse rebanho estão localizados em propriedades com menos de 30 hectares (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

É difícil definir quais são as regiões que têm o maior potencial para a exploração de caprinocultura leiteira, por ser um desafio a ser enfrentado, apesar de alguns estudiosos afirmarem que a região semiárida do Nordeste possui condições adequadas para o desenvolvimento da caprinocultura leiteira. Essa afirmação é baseada no fato de que, na última década, ocorreu um considerável crescimento impulsionado pela importação de animais puros, que possuem um elevado desempenho produtivo do rebanho. Além disso, o crescimento da produção é necessário para o fator climático ser levado em consideração, uma vez que as condições climáticas do semiárido são limitantes aos animais, principalmente, estimulados pelas altas temperaturas (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

O aumento da produtividade de caprinos de raças exóticas tem tido grande relevância para o semiárido nordestino, isso é tido como um recurso viável para solucionar a baixa produtividade dos atuais rebanhos caprinos do semiárido nordestino. Diferentes raças de caprinos são originárias da África e Europa, elas foram introduzidas no Nordeste, como, por exemplo, as raças Saanen de aptidão leiteira e Anglonubiana de aptidão mista (PEQUENO, 2013).

A raça Anglonubiana é natural da Inglaterra e criada a partir do cruzamento de bodes da Nubia com cabras Inglesas. Foi trazida para o Brasil com o intuito de originar rebanhos com aptidão leiteira. Os Saanen e Pardo Alpina são raças de pura

aptidão leiteira. Esses animais têm uma alta capacidade de adaptação, e são produtivos em diversas condições ambientais, o que garante a sua ocorrência em quase todas as regiões do mundo, essa raça tem origem Suíça, apresenta pelagem branca, pelos curtos e finos, pele rosada e aberturas naturais amarelas e é caracterizada como a de maior produção de leite (TURCO *et al.*, 2011).

Segundo Correia *et al.* (2013), com base em dados de cinco anos de controle leiteiro no município de Sobral (CE), na região semiárida do Nordeste, foi verificada a ocorrência de uma média de produção de leite de cerca de 1.078 a 1.327 gramas para as raças Anglonubiana e Saanen, respectivamente. Essas raças vêm sendo exploradas na região semiárida por diversos criadores, porém, há necessidade de estudos que comprovem sua viabilidade nesse ambiente climático específico, porque, apesar da rusticidade dos caprinos, esses animais, quando colocados em ambientes quentes, como no Nordeste, que apresentam condições adversas de temperaturas, umidades e radiação, podem sofrer significativas mudanças no comportamento fisiológico.

Com o objetivo de atender o mercado consumidor, a produção deve buscar ser suficiente de acordo com a demanda e constante ao longo do ano, para aumentar a produtividade de carne e leite, é recomendado ter a produção com um planejamento apropriado das instalações e do monitoramento nutricional, sanitário, genético e reprodutivo, porém, a preocupação com o bem-estar dos animais tem se tornado uma tendência atual de todas as comunidades consumidoras, desta forma, necessita de uma adequação nos sistemas de produção existentes (VASCONCELOS *et al.* 2002).

Portanto, o bem-estar animal é definido como aquilo que é bom para os animais e, de maneira geral, o Comitê de bem-estar de animais de produção animal Welfare, em 1993, caracterizou como base em alguns aspectos bem consolidados, 5 fatores considerados necessidades animais, que são: liberdade fisiologia, definido como a ausência de fome e sede, liberdade sanitária, liberdade comportamental, liberdade psicológica, que é a ausência de medo e de ansiedade, e, por último, a liberdade ambiental, que são edificações adequadas à espécie. Existe uma necessidade de mais conhecimento acerca do conforto animal, que tem levado produtores e pesquisadores a utilizarem dados científicos de outros países que, por sua vez, possuem sistema de produção de raças, alimentação, condições climáticas, totalmente diferentes das encontradas no Nordeste (PEQUENO, 2013).

O bem-estar do animal é avaliado através de indicadores fisiológicos e comportamentais de estresse, acreditando que, na medida em que o estresse esteja elevado, o bem-estar diminui, levando esse contexto para a prática, o comportamento do animal é o principal indicativo de que o animal está em uma situação de conforto e bem-estar. Quando um animal apresenta comportamentos anormais para sua espécie ou até um comportamento estereotipado, é analisada a ausência de bem-estar animal (TURCO *et al.*, 2011).

Um dos tipos de estresse é o térmico, que ocorre devido aos efeitos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, vento e intensidade do agente estressor, o que pode levar em decréscimo na produção de carne e leite, além de dificuldades reprodutivas. O estresse térmico é considerado um ponto de limitação na produção animal nos trópicos. Desta forma, existe uma necessidade de conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das raças, como maneira de ter embasamento técnico para exploração animal em uma determinada região (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

Correia *et al.* (2013) mencionam que em temperaturas críticas, entre 35° e 40°C, os caprinos reduzem a sua eficácia bioenergética, prejudicando o seu desempenho produtivo, decorrente do estresse térmico. Logo, o estresse é constituído do resultado de efeitos ambientais que atuam de forma contínua sobre os animais rompendo o equilíbrio homeostático, ocasionando uma nova adequação que pode se tornar prejudicial ou vantajosa ao interesse dos homens. Com o objetivo de reduzir os efeitos do estresse térmico em relação aos animais, algumas táticas de manejo ambiental devem ser usadas, como o controle de fatores climáticos em instalações zootécnicas, especialmente, as temperaturas ambientais, que levam ao desconforto térmico, ou modificações no manejo com o objetivo de evitar as horas mais quentes do dia.

Os climas existentes nos sistemas de criação, atuam de maneira direta e indireta a respeito da produtividade e do bem-estar desses animais, sendo assim, a implementação de um sistema de criação direcionado ao bem-estar animal é economicamente viável em uma região específica, porque busca o conhecimento das variações climáticas, a interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas, até as condições ambientais locais, adaptando o sistema de produção aos objetivos da atividade (TURCO *et al.*, 2011).

No geral, as cadeias produtivas de caprinos e ovinos da região semiárida ainda estão no início e possuem algumas fraquezas, tanto no segmento de criação quanto no transformador e distribuidor, mesmo apresentando muita eficiência nas estratégias de relacionamento com as limitações do ambiente natural, existe a ausência de caprino-ovinocultor do semiárido, um olhar mais objetivo a respeito do contexto econômico em que vive e as estratégias de valorização dos produtos, capazes de proporcionar maior inserção no mercado (PEQUENO, 2013).

Correia *et al.* (2013) ressaltam que existe um potencial muito grande para que isso seja alcançado. Além da grande quantidade de rebanho, existem outros pontos favoráveis que se fazem presentes, como a própria vocação natural e histórica do bioma caatinga para essa atividade, a disponibilidade de tecnologias para aumentar, significativamente, a produção dos sistemas de criação, o mercado consumidor cresce em torno de 10% ao ano e as políticas públicas de apoio à atividade de processo de expansão contínuo. De outro modo, a busca pelas potencialidades é limitada ou impedida por vários fatores que necessitam ser melhor caracterizados e equacionados, afim de possibilitar que informações geradas possam auxiliar na formulação de políticas públicas de fortalecimento mais eficazes nesse ramo.

A forma de organização do caprino-ovinocultor está ligada ao nível de capacitação tecnológica e gerencial, a ausência quase total de um sistema de assistência técnica e extensão rural são qualificadas e as condições insatisfatórias de crédito que são ofertadas podem ser mencionadas como exemplos nesses pontos de estrangulamento. Os preços de mercado são consequência de uma oferta fortemente concentrada em três grupos: às áreas rurais, as áreas urbanas no Nordeste qualificadas por grandes concentrações de migrantes rurais, e os grandes centros urbanos do Sudeste, com grandes contingentes de imigrantes nordestinos (TURCO *et al.*, 2011).

Esses grupos possuem um consumo alto e são induzidos pela junção de hábitos culturais e preços relativos aparentemente mais baixos em relação aos dos demais tipos de carnes. Um aumento cada vez mais exigente do mercado consumidor vem estimulando esforços dos vários setores da cadeia produtiva, no sentido de ações conjuntas direcionadas à capacitação para atender a esse mercado dentro dos padrões tecnológicos e gerenciais solicitados. As alternativas tecnológicas são muitas e estão sendo disponibilizadas pela pesquisa (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

O esforço complementar de validação e ajustes das mesmas, as diferentes condições agroecológicas e socioeconômicas do semiárido estão faltando, sendo necessário considerar a flexibilidade dos sistemas empregados pelos produtores. Tecnologias relacionadas para a formação e os manejos dos pastos, compreendendo o uso racional da caatinga, de maneira a proporcionar melhores ofertas de forragens dos animais ao longo do ano, precisam ser priorizadas, especialmente, no que diz respeito aos sistemas mais extensos (TURCO *et al.*, 2011).

Além dessas tecnologias mencionadas, as ações devem atingir ações simultâneas de organização e integração dos diferentes atores da cadeia produtiva, de promoção e valorização dos produtos, avaliando as especificidades locais ou territoriais de criação e implementação de políticas públicas de apoio aos diversos setores, principalmente, as que estão ligadas ao crédito e à estruturação de redes técnicas locais, fundamentais no agronegócio sustentável (PEQUENO, 2013).

### **3.6 Manejo Alimentar para Produção de Caprinos**

Para que ocorra o desenvolvimento nos sistemas de produção sustentáveis nas regiões do semiárido, é necessário considerar a fragilidade da caatinga, pois deve ser manejada de maneira inadequada a adversidade do solo e do clima e a necessidade de conservação de recursos naturais. A pecuária quando relacionada com a agricultura é menos afetada pela seca e tem alta predominância sobre esta última em quase todas as regiões semiáridas do mundo (PEREIRA *et al.*, 2013).

A criação de animais é uma das alternativas mais prósperas para o semiárido, porque a vegetação da caatinga é a principal fonte de alimentação dos rebanhos, mesmo que mostre uma baixa aptidão de suporte, o desafio da exploração nesse ambiente está ligado à adoção de sistemas de produção sustentáveis, que proporcionem competitividade (SOUZA *et al.*, 2013).

Oliveira *et al.* (2019) afirmam que, atualmente, vem sendo discutidas muitas propostas para formulação de programas de conveniência com o semiárido, destacam também que alguns aspectos principais, para modificar a realidade dessa região, é necessário que ocorram a recuperação e a preservação dos recursos

naturais, o ordenamento dos espaços agroeconômicos, a mudança no padrão tecnológico das propriedades e a inclusão no mercado de seus produtos.

O manejo nutricional de rebanhos caprinos e ovinos exercem um papel fundamental nos sistemas de produção do semiárido, pois permite mudanças simples, que mostram impactos imediatos e positivos, proporcionando os índices reprodutivos e a resistência às parasitas e doenças. De certa forma, é um fator que mais vincula o custo de produção, representando cerca de 50 a 85% dos gastos, variando de acordo com o tipo de animal e do sistema de produção adotado para a produção de carne, leite, pele ou lã (GOIS *et al.*, 2017).

A região do semiárido possui polos com média e alta fertilidade natural, porém, mesmo assim, apresenta como principal fator limitante os crescimentos das forrageiras, o déficit hídrico acentuado. Diante dessas condições, existe a estacionalidade na produção de forragem, sendo preciso o estabelecimento de estratégias de alimentação dos rebanhos, em locais que devem ser levadas em consideração a necessidade de produção de volumoso suplementar e a utilização racional de concentrados proteicos e energéticos (PEREIRA *et al.*, 2013).

Oliveira *et al.* (2019) ressaltam que, para adotar um programa nutricional racional, é necessário estabelecer as características dos animais a serem alimentados; é preciso o conhecimento das exigências nutricionais de energia, proteínas, minerais, vitaminas e água dos animais, que são afetadas por fatores como: raça, aptidão produtiva, idade do animal, tamanho corporal, estágio fisiológico e fatores ambientais.

Os caprinos possuem características mais rústicas e são adaptados ao patejo da caatinga, considerados como selecionadores de forragem, praticam o ramoneio, preferem as espécies dicotiledôneas, têm saliva com teores do aminoácido prolina aumentado quando ingerem alimentos ricos em taninos, que estão ligados, principalmente, à prolina da salive, tornando a proteína da forragem mais disponível, enquanto que os ovinos possuem hábito alimentar parecido com o dos bovinos, são classificados como pastejadores, dando preferência às gramíneas e não possuem teores de prolina na saliva, aumentados na ingestão de alimentos ricos em tanino (SOUZA *et al.*, 2013).

Na região do semiárido, devido ao clima e solo, geralmente, a disponibilidade para alimentação de caprinos e ovinos, são de pastagem nativa, a cultivada, os volumosos suplementares, além de alimentos concentrados, que, na maioria das

vezes, vêm de outras regiões produtoras. Oliveira *et al.* (2019) destacam que metade do rebanho nordestino de caprinos e ovinos está localizada em propriedades com menos de 30 hectares, uma qualidade essencial à condição fundiária do semiárido, essas propriedades possuem uma área agrícola útil limitada à exploração extensiva e raramente proporciona elevados índices de produtividade (GOIS *et al.* 2017).

Geralmente, essas propriedades são marcadas pela dependência da vegetação da caatinga como recurso forrageiro, as lavouras localizadas nessas propriedades do semiárido vêm sendo consideradas como um subcomponente dos sistemas de produção predominantes, visto sua fragilidade às limitações ambientais, porém, a grande maioria dos ovinocaprinocultores da região do semiárido também é de agricultores, produzindo, principalmente, o milho e o feijão, que são de extrema importância para alimentação da família e é bastante difícil conseguir desvincular a agricultura da pecuária na região (FERREIRA, 2014).

A caatinga atinge centenas de milhares de km<sup>2</sup> e apresenta uma grande distinção espacial e temporal. A região semiárida que ocupa cerca de 65% da área total do Nordeste tem irregularidade na distribuição de chuvas e altas taxas de evapotranspiração, influenciando a disponibilidade e qualidade da forragem nessas áreas. Em algumas regiões ecológicas da caatinga, prevalecem as forrageiras anuais do estrato herbáceo, que possuem crescimento rápido, sendo comum, durante o período chuvoso, a demasia de forragem (PEREIRA *et al.*, 2013).

Na maior parte do sertão, a vegetação da caatinga é caracterizada pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo que compõe plantas de baixo potencial forrageiro, com baixa capacidade de suporte, ocasionando baixa produtividade animal, apesar de constituir um suporte forrageiro básico da maior parte das propriedades dedicadas à pecuária nessa região. O aumento de forragem na caatinga vem sendo obtida por meio de modificações na estrutura e na arquitetura da vegetação (SOUZA *et al.*, 2013).

No primeiro momento, as práticas envolvem o controle das espécies indesejáveis, logo após, na maioria dos casos, ocorre o enriquecimento com forrageiras adaptadas. As mudanças na arquitetura da vegetação lenhosa são adquiridas através do manejo das copas, sendo pelo rebaixamento ou pelo desgalhamento. Hoje, existem cinco modelos de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga que são conhecidos e colocados em prática, que são: o desmatamento,

o raleamento, o rebaixamento, o raleamento-rebaixamento e o enriquecimento, porém, a escolha do método depende particularmente do potencial de resposta da vegetação nativa e do tipo de animal que se pretende criar (GOIS *et al.*, 2017).

As espécies nativas do Nordeste e o seu potencial forrageiro vem sendo estudadas, pois, é mais fácil importar espécies do que escolher e aperfeiçoar as nativas. Assim, existe um consenso de que as gramíneas nativas são inferiores, com potencial produtivo, como as africanas que têm pouca comparação científica e nenhuma busca no melhoramento das espécies locais. Elas realmente são pouco visíveis nos campos, exceto em algumas palatáveis, porém, no momento em que sua massa aparente é pequena, precisa constituir uma fração alta da dieta dos animais (PEREIRA *et al.*, 2013).

Oliveira *et al.* (2019) salientam que muitos pesquisadores acreditam que as leguminosas nativas apresentam um grande potencial forrageiro, porém, sua quantidade é muito pequena, as forrageiras de outras famílias, existem poucas listagens parciais. Esse campo é muito extenso, porque apresenta a possibilidade de conciliar o uso e a conservação da biodiversidade, espera-se maior atenção dos setores governamental e empresarial.

Alguns estudos revelam que mais de 70% das espécies botânicas da caatinga têm participação importante na dieta dos ruminantes domésticos. Nas espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas totalizam mais de 80% da dieta dos ruminantes, no período chuvoso. Mas à medida que muda de estação e que a seca aumenta, a disponibilidade das folhas secas de árvores e dos arbustos, as espécies se tornam cada vez mais importantes na dieta, especialmente, dos caprinos. De maneira estratégica, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de produção e disponibilidade de forragem no semiárido (SOUZA *et al.*, 2013).

Existem modificações na disponibilidade de forragem no decorrer dos anos, que possuem efeito marcantes na atuação de rebanho criados na caatinga, além da diminuição do quantitativo dos alimentos disponíveis, em resultado do maior processo de lignificação da parede celular. É possível avaliar a composição química de dietas de ovinos em pastejo de caatinga, verificar o que a estação do ano possibilitou os teores de nutrientes da dieta, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e o peso corporal dos animais, existiu um aumento nos teores de proteína

bruta e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e um aumento (FERREIRA, 2014).

Oliveira *et al.* (2019) citam que a produção do capim buffel coincide com a produção da caatinga quando está no nível mais elevado, e a prática de conservação de forragem ainda está distante da realidade da maioria dos produtores do semiárido, mas existe a possibilidade do diferimento, que é uma prática que está ligada em escolher as determinadas áreas, prevenindo a entrada de animais no final da estação de crescimento.

A forragem dessas áreas constituiria sua preservação em forma de feno em pé afim de ser pastejada no período de seca. Essa prática aumenta a capacidade de suporte, é empregada por alguns pecuaristas, e deve ser efetivada com exceção porque, na maioria das vezes, o diferimento torna possível o armazenamento de forragem passada que proporciona limitação de valor nutritivo e necessita de suplementação com sal mineral com ureia, misturas múltiplas, concentrados ou outros volumosos (PEREIRA *et al.*, 2013).

Quando os primeiros ciclos são usados na produção de capim buffel e adotam o pastejo ou armazenamento na forma de silagem ou feno, é uma possibilidade seguida para racionalizar a utilização dessa forrageira, possibilitando o acúmulo de material com um bom valor nutritivo no pasto diferido. Na maioria das vezes, o número de animais nas propriedades do semiárido são insuficientes no consumo excessivo de pastagem na época chuvosa, desta forma, a fenação e a ensilagem tornarem uma prática interessante e passíveis de adoção (SOUZA *et al.*, 2013).

Nas maiores áreas, as atividades operacionais da fenação podem ser um fator limitante, já que necessita de maquinário, áreas para secagem e armazenamento do feno. A ensilagem é uma prática utilizada especialmente para as culturas anuais, como o milho e o sorgo, porém, pesquisadores cogitam avaliar a possibilidade de adotar a prática de ensilar o excesso de forragem de gramíneas tropicais produzidos no período de chuva (GOIS *et al.*, 2017).

Os estudos que são realizados especialmente nas regiões do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil predominam as espécies dos gêneros *Penisetum*, *Cynodon*, *Panicum* e *Brachiaria*. Hoje, há maquinários disponíveis no mercado brasileiro que possibilitam ensilar gramíneas tropicais. Essa estratégia necessita ser estudada para o capim buffel na região do semiárido. O potencial de conservação dessa forrageira

na forma de silagem, além do consumo e o desempenho dos animais, ainda não foram avaliados (FERREIRA, 2014).

O aspecto positivo da ensilagem do capim buffel é conservar a umidade do volumoso, pois a água é um componente escasso nos sistemas de produção do semiárido, a palma também possui um destaque muito grande no semiárido, porque, nas duas últimas décadas, se tornou uma das principais forrageiras cultivadas para a alimentação de ruminantes; ela é um alimento succulento de grande relevância para os rebanhos, especialmente, nos períodos de estiagem mais prolongado, porque possui um valor nutritivo e capaz de suprir grande parte das necessidades de água dos animais, os genótipos mais usados são a gigante, a miúda e redonda (PEREIRA *et al.*, 2013).

Nem sempre as forrageiras suprem as necessidades de nutrientes dos caprinos e ovinos, e é necessária a complementação com alimentos com concentração energética ou proteicas, os principais são o grão de milho moído e o farelo de soja, ambos possuem a produção limitada no semiárido, devido às condições inadequadas de regime pluviométrico. Porém, no decorrer dos anos, os produtores do semiárido continuam insistindo com o plantio do milho, e, na maioria das vezes, é afetado pela escassez de chuvas e apresenta baixas produções ou nenhuma (FERREIRA, 2014).

Embora pouco usadas, algumas culturas são mais resistentes aos problemas hídricos, como é o exemplo do sorgo, o milheto e a mandioca, ou, até mesmo, a utilização de genótipos de milho mais tolerantes à escassez de água, que precisam ser incentivados e são fontes de energia, capazes de suprir a deficiência dos volumosos disponíveis no semiárido. Existem outras possibilidades de fontes alternativas de energia, que são os coprodutos da fruticultura, gerados em larga escala em algumas regiões do semiárido (SOUZA *et al.*, 2013).

Mendonça (2017) discorre que a composição desses alimentos é heterogênea e o sucesso da utilização deles na dieta dos caprinos e ovinos depende da avaliação da composição bromatológica em laboratório de nutrição animal e da inclusão em níveis tecnicamente balanceados na dieta. Pode-se usar como exemplo de mercado potencial de coprodutos de fruticultura, o polo vitivinícola do Vale do São Francisco que vem provocando uma quantidade significativa de coproduto, recomendando a possibilidade de um processamento mais elaborado que possibilite a comercialização e geração de renda complementar para as agroindústrias.

Esse fato aconteceu com a citricultura no Sudeste, que comercializa um produto com características acentuadas e de tecnologia de produção dominada, a polpa de citrus peletizada. Em relação às outras opções de concentrados proteicos disponíveis no semiárido, a torta de algodão é a mais comum como alternativa ao farelo de soja. Recentemente, as culturas oleaginosas vêm sendo exploradas para a produção de bioenergia, possibilitando um leque de oportunidades na geração de coprodutos proteicos no âmbito regional (GOIS *et al.*, 2017).

Atualmente, as culturas com mais potencial para o semiárido são a mamona e o pinhão manso. O crescimento da produção de mamona no Brasil e a expectativa de plantio de grandes áreas com objetivo de produção de biocombustíveis vêm despertando a atenção acerca do uso da torta de mamona. O farelo atoxicado de mamona proporciona 40% de proteína bruta, esse valor alto faz com que o farelo se torne atraente para a alimentação animal, porque, geralmente, a proteína é o principal meio de nutrição mais oneroso na dieta dos animais (PEREIRA *et al.*, 2013).

Contudo, os princípios tóxicos e alergênicos vêm dificultando essa possibilidade, porque as características anti-nutricionais estão ligadas a três fatores: ricina, ricinina e o fator alergênico CB1A. A ricina é a substância mais tóxica e letal presente na torta de mamona, representando cerca de 46% da torta de mamona; a ricinina é um alcaloide venenoso presente em quantidades pequenas na torta e não possui problemas; o fator alergênico da mamona é uma proteína estável incomum e possui grande competência alergênica para indivíduos sensíveis. O conteúdo alergênico da torta sem cascas e gorduras compõe de 6,1 a 9%, enquanto que a torta comercial possui de 0,09 a 4,2% de CB1A (SOUZA *et al.*, 2013).

Mendonça (2017) ressalta que alguns produtores, técnicos e nutricionistas de ruminantes precisam ter como alvo principal no manejo nutricional, obter um método que forneça a mistura com menor custo e que receba as exigências nutricionais ao menor preço possível, que é caracterizada de ração de custo mínimo. Posteriormente, é importante estabelecer a dieta e adotar práticas relacionadas ao fornecimento desta, medindo o conforto e as condições necessárias para que os animais consumam a dieta proposta e alcance o desempenho desejado.

Os cochos precisam estar situados, preferencialmente, ao lado externo do aprisco, permitindo a separação de volumosos e concentrados. É aconselhado que os animais não subam no cocho, sendo imprescindível a utilização de ripas

protetoras ou canzís. A área do cocho em metros lineares por animal adulto varia de acordo com o tamanho da raça ou do genótipo explorado, porém, de maneira geral, 0,5 m/animal são suficientes. Os fenos precisam ter 0,50m de altura em relação ao solo e podem estar localizados nas divisórias das baias. Os seleiros a campo devem ser cobertos e elevados a 0,50 a 0,60m do solo, as dimensões indicadas são de 0,20m de largura por 0,40m de profundidade. São recomendados de 1,0 a 1,5 m<sup>2</sup>/animal adulto de área coberta nos apriscos. São indicadas, também, sobras naturais ou artificiais para os animais em pastejo (FERREIRA, 2014).

Mendonça (2017) ressalta que os bebedouros precisam ser localizados, de preferência, ao lado externo das baias e os bebedouros de campo precisam ter boias protegidas e sofrer higienização periódica. Animais que são privados de água, possivelmente, terão o consumo de alimentos reduzidos. Através do conhecimento a respeito da quantidade dos alimentos fornecidos, do custo unitário de cada ingrediente da dieta, do período da alimentação dos animais, do desempenho animal e da área do sistema de produção, foi possível medir os parâmetros importantes como o custo da alimentação e da produção por área, parâmetros que indicam a eficiência de um programa de manejo alimentar para caprinos e ovinos (PEREIRA *et al.* 2013).

Mendonça (2017) ressalta que a alimentação é um dos pontos que mais geram custos nos sistemas de produção animal, no semiárido, devido à dificuldade de produção de alimentos, essa realidade é ainda mais acentuada e sugere cuidados especiais no planejamento alimentar. Atualmente, existem muitas tecnologias criadas e muitas sendo desenvolvidas para melhorar o manejo alimentar de caprinos e ovinos no semiárido, o que são ferramentas necessárias para o futuro da pecuária no semiárido que, por muito tempo, vêm sendo uma das principais bases econômicas dessa região.

### **3.7 Secas e Políticas Públicas no Semiárido**

A irrigação é uma estratégia utilizada para melhorar a produção mundial de alimentos, ocasionando o desenvolvimento sustentável no campo com geração de

empregos e renda de maneira estável. Hoje, a maior parte da população mundial depende de alimentos produzidos em áreas irrigadas. Em uma produção sempre crescente de alimentos, a possibilidade está na produção agrícola sob irrigação, pois vem permitindo um número maior de safras por ano, especialmente, em países do hemisfério sul (CAMPOS, 2014).

Visto que o setor agrícola é o maior consumidor de água e é o componente essencial e estratégico para o desenvolvimento da agricultura, o controle e a administração apropriados e confiáveis permitirão o manejo justo e equilibrado, conservando a sua qualidade. Assim, a agricultura no cenário brasileiro apresenta uma vasta potencialidade no que diz respeito à irrigação, por isso, existem diversos aspectos que levam a agricultura a ter evidência e impactar no desenvolvimento da economia nacional. Um exemplo é a possibilidade de produção de alimentos através da expansão da agricultura irrigada, principalmente, a fruticultura no semiárido nordestino. Essas possibilidades constituem meios de produção, colaborando para a criação de novas formas de organização (TRAVASSOS *et al.*, 2013).

Atualmente, o Brasil possui uma superfície territorial de 851 milhões de hectares e cerca de 29% dessa superfície são exploradas pela agropecuária, ou seja, em torno de 249 milhões de hectares. Desses, 77 milhões com lavouras e 172 milhões com pastagens. No período de 40 anos, a área irrigada do país cresceu 0,45 milhões de hectares, e, atualmente, 90% dessas áreas fazem parte da iniciativa privada e o restante que soma 10% a iniciativa pública. Quando os dados do censo agropecuário da década de 90 são comparados com os atuais, é possível perceber que a área irrigada no país vem crescendo de maneira significativa (NASCIMENTO; SANTOS, 2019).

Travassos *et al.* (2013) afirmam que as secas podem ocasionar uma diminuição drástica, concentração espacial e temporal da precipitação pluviométrica anual. Quando acontece uma seca extensa, a produção agrícola é afetada, a pecuária fica enfraquecida ou dizimada e as reservas de água da superfície se esgotam. Quando isso acontece, os grupos mais vulneráveis da população rural ficam completamente vulneráveis ao fenômeno climático.

No Brasil, a sobrevivência da maioria das pessoas afetadas pelas secas depende das políticas oficiais de socorro, do recurso de emigração para outras regiões ou para área urbana. Atualmente, as políticas públicas vêm sendo desenvolvidas como resposta do Estado às demandas apresentadas pela

sociedade, inclusive, do próprio interior, sendo responsabilidade do setor público a atuação de uma determinada área em curto, médio e longo prazo (CAMPOS, 2014).

A elaboração das políticas públicas precisa satisfazer um conjunto de prioridades, princípios, objetivos, normas e diretrizes bem definidas. Porém, em uma sociedade marcada por conflitos e interesses de classe, o resultado do jogo de poder verificado por leis, normas, métodos e conteúdo que são desenvolvidos pela interação de agentes de pressão que disputam o estado. Esses agentes são os políticos, os partidos políticos, os empresários, os sindicatos, as organizações sociais e civis (NASCIMENTO; SANTOS, 2019).

No Brasil, as políticas públicas são tidas como um domínio de poder pela elite, que levaram, de acordo com a história, à exclusão social, isso porque sempre atribuíram em cada período com matrizes próprias, as regras impostas pela sociedade, por isso, para avaliar a estruturação dessas políticas públicas, é fundamental e imprescindível usar a categoria território (CAMPOS, 2014)

As secas podem acontecer de maneira drástica, que é a diminuição, concentração espacial e/ou temporal da precipitação pluviométrica anual. Quando uma seca longa acontece, a produção agrícola é afetada, a pecuária enfraquece ou, até mesmo, dizimada, e os reservatórios de água esvaziam. Nessas situações, a população rural mais carente é atingida e tornam-se vulneráveis ao clima (PONTES, 2010).

De acordo com a história, a seca só passou a ser vista no Brasil após ocorrer a “grande seca”, que foi nos anos de 1877 a 1879, porque desestruturou o semiárido brasileiro. Esse acontecimento ceifou cerca de 500 mil vidas, com, aproximadamente, 200 mil mortes apenas no estado do Ceará, possibilitando que o império adotasse métodos, como implementar sistemas de irrigação, construções de açudes, barragens etc. Porém, as secas já ocorriam desde 1583, quando foi observada uma estiagem que devastava a Bahia, diminuindo a produção dos engenhos de açúcar e forçando muitos indígenas a migrarem para o litoral (PONTES, 2010).

Travassos *et al.* (2013) afirmam que existem documentos oficiais relatando sobre essa estiagem na Bahia, porém, os primeiros registros apresentam a data de 1972, quando dezenas de escravos morreram de fome e os engenhos pararam a produção. Na seca que ocorreu de 1877 a 1879, algumas alternativas foram pensadas afim de diminuir essa situação. Historicamente, esse foi o início da criação

de políticas assistencialistas voltadas para o semiárido brasileiro, mas, apenas após 180 anos, o Estado iniciou as políticas de combate à seca.

Do período de 1877 até hoje, ocorreram várias secas intensas, sempre devastando as camadas menos favorecidas. Sua ocorrência vem sendo debatida por vários setores e órgãos, ao passar dos anos, o governo associa a seca com o fator mais limitante ao desenvolvimento da região nordestina. As alternativas adotadas como distribuição de alimentos, uso de carros-pipas, na maioria dos casos, é insuficiente para diminuir a demanda da água pela população (ARAUJO, 2011).

Em consequência, a cada ano, a dependência a essas medidas persiste, visto que são meramente paliativas. Essas ações apenas atenuam por curto tempo a falta de água, entretanto, não modificam a situação de quem mais sofre com esse problema, a população rural, o que influencia também nas grandes aglomerações urbanas, devido ao aumento do êxodo rural e o consequente inchaço das periferias das grandes cidades. Ao invés de melhorar a situação da população, o que pode ser visto é uma paralização, quando o assunto é dar novas possibilidades ao sertanejo de conviver com seu território e suas especialidades (PONTES, 2010).

Analisando o que foi visto até agora, e, principalmente, a concentração do poder político, de terras e água, fez surgir a famosa 'indústria da seca', levando, assim, os não detentores dos meios de produção a uma subordinação ao patronato rural, os quais pagavam salários miseráveis. Nas vezes em que as chuvas escasseavam ou mesmo não ocorriam, grande parte dessa população era 'mantida' no campo através de políticas assistencialistas, com a distribuição de cestas básicas e as frentes de trabalhos (ARAUJO, 2011).

Esse círculo vicioso era ainda sustentado e potencializado pelos repasses de recursos por parte do governo federal para a execução de obras emergenciais de combate à seca, porém, tais obras iriam beneficiar os fazendeiros e coronéis além de sofrer com os desvios. É importante ressaltar que toda essa engrenagem vem sendo montada desde a República Velha, sendo que a soma desses fatores vai gerar o fenômeno, conhecido como 'currais eleitorais', em que a população permanece sob a égide de um pequeno grupo político e econômico (coronéis e latifundiários), impondo o chamado voto de cabresto, a partir dos mais variados tipos de ameaças (CAMPOS, 2014).

A partir de tudo o que fora apresentado, desde a formação histórica do território semiárido, das políticas de delimitação, das políticas de combate à seca e

também todas as características que estabeleceram e compõem essa porção do território nacional, bem como trazendo à tona toda base teórica oportunamente exposta e aqui discutida, não compreendemos essa porção do território como Polígono das Secas, mas, sim, que toda essa porção do espaço deva ser denominada de Território das Secas, uma vez que é com ela e por ela, que, ao longo dos anos, as relações sociais e econômicas foram instituídas nessa região, sendo ela o principal elemento de poder, visto a sua utilização pelos detentores do capital para a perpetuação do/no poder, bem como forma de acumulação de riquezas (PONTES, 2010).

Outro importante momento de execução de políticas públicas no semiárido ocorreu durante o governo de Juscelino Kubitschek, quando é criado o GTDN (Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste). Esse grupo nasceu com o objetivo de discutir, debater e apresentar, em, no máximo, dois anos, um diagnóstico completo, bem como um conjunto de propostas para o desenvolvimento do Nordeste. Merece registro o fato de que a criação do GTDN foi fruto de diversos conflitos, bem como de pressões por parte da sociedade civil organizada, com destaque para a pressão realizada pela Confederação Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), que, no ano de 1956, realizou a 1ª Conferência dos Bispos do Nordeste, sendo o tema central das discussões a busca por soluções para o desenvolvimento e a integração do Nordeste (ARAUJO, 2011).

A partir desses debates e do documento final do GTDN, em 1959, foi criada a SUDENE, chamando para si a função de elaborar as políticas de desenvolvimento a serem implantadas em todo o Nordeste. Com a criação da SUDENE, as políticas de combate à seca passaram a se fundamentar em um novo paradigma, não sendo mais a política de construção de estradas e açudes. A SUDENE tornava-se, assim, um marco para a leitura sobre o fenômeno das secas, uma vez que, ao invés de creditar ao clima a condição social e econômica vigente, via esses problemas como resultados (CEMADEN, 2016).

Dessa forma, o paradigma que gerou a SUDENE se opunha por completo a outros órgãos intervencionistas que a antecederam. Porém, a criação da SUDENE, bem como a implantação das novas políticas de combate à seca, passou a não ser bem vista por setores conservadores da região. Fazendeiros pecuaristas, oligarcas tradicionais e coronéis temiam o desvio dos recursos obtidos com a desculpa das secas (PONTES, 2010).

No ano de 2014, foram criadas políticas públicas de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, chamado de PAN-Brasil. As políticas de combate à desertificação propostas no PAN-Brasil estão divididas em quatro eixos temáticos: Redução da Pobreza e das Desigualdades; Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais; Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional. As ações prioritárias do programa estão concentradas nas zonas de clima semiárido e subúmido seco da região Nordeste, nos seguintes estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Também está inserido o norte de Minas Gerais, por apresentar características climáticas e de uso do solo semelhantes às encontradas no restante da área considerada susceptível à desertificação. Mesmo com a concentração do programa nessas áreas, logo, se adicionaram outras partes do território localizadas nas suas proximidades, sob a alegação de que essas áreas apresentam um quadro de degradação semelhante à área central de ação do programa (ARAUJO, 2011).

Do mesmo modo que o semiárido sofreu diversas delimitações, nas áreas susceptíveis à desertificação, isso também ocorreu, o que acabou contribuindo para a demora na elaboração/aplicação de projetos de combate ao processo. Essa delimitação já foi alvo de muitos interesses políticos, uma vez que o escopo do PAN-Brasil sugeria a criação de um fundo governamental com recursos, os quais devem ser aplicados em obras e serviços de mitigação dos efeitos da desertificação (CAMPOS, 2014).

Entretanto, essa questão esbarrava no fato de que os gestores estaduais e municipais deveriam agir conjuntamente na elaboração de um plano de combate e mitigação dos efeitos da desertificação. Nesse caso, devido à falta de vontade política, bem como de corpo técnico especializado, a esmagadora maioria dos municípios do semiárido nordestino não elaborou os seus planos locais, enquanto, em nível estadual, poucos governos elaboraram os seus documentos até o momento. Dessa forma, e por esses motivos, grande parte do pouco que tem sido feito para combater à desertificação no Brasil continua sob a égide do governo federal, ficando os governos estaduais em sua atuação dependendo quase, exclusivamente, do repasse dessas verbas e pressionando cada vez mais para que estas sejam maiores, em continuidade e quantidade, embora, na prática, isso não

necessariamente significa uma amenização dessa problemática ambiental (PONTES, 2010).

As políticas de combate às secas desenvolvidas pelo Estado brasileiro ainda não foram capazes de reproduzir os resultados esperados desde a sua implantação. Acredita-se que algumas das principais causas para isso sejam os conflitos de interesses e as formas de enxergar o fenômeno das secas no semiárido nordestino. Sobretudo, o conjunto de relações sociais estabelecidas durante séculos, que tem dominado o baixo dinamismo econômico e social, devido à presença de um modelo político anacrônico e excludente com forte relevância de conchavos políticos como forma de perpetuação do/no poder das oligarquias locais (ARAUJO, 2011).

Já nas políticas de combate à desertificação, também enxergamos alguns avanços, mesmo com algumas ressalvas. Porém, a demora por parte do governo federal em implantar as ações teoricamente previstas, bem como as disputas políticas para a inclusão de municípios que, segundo o escopo da convenção, estariam fora, vem dificultando a implantação e o avanço da política nacional de combate à desertificação. Merece destaque o fato de o PAN-Brasil entender que o combate à desertificação no semiárido passa por um desenvolvimento homogêneo, econômico e ambiental para toda a região, bem como a sua conexão com as políticas de combate à seca (CAMPOS, 2014).

Para além da ligação física e ambiental entre as secas e a desertificação, os desdobramentos que as duas questões tiveram e vêm tendo no semiárido brasileiro demonstram que o poder e a política nessa parte do espaço nacional que defendemos como Território das Secas estão intrinsecamente ligados. A utilização do termo Território das Secas em substituição a Polígono das Secas extrapola uma mera denominação. Implica, na verdade, em revelar o não revelado, descortinando o que realmente se processou e ainda continua se processando nessa região, fato esse que julgamos de fundamental importância à medida que torna mais esclarecedora a verdade que se esconde sobre a construção da seca enquanto causadora principal dos problemas que afetam o semiárido, agora associada à problemática da desertificação (PONTES, 2010).

## 4 CONCLUSÃO

Os sistemas de pastejo rotacionado para a região semiárida do Nordeste, devido à própria dinâmica e fragilidade do ecossistema que vêm sendo trabalhadas, priorizam o zelo e um processo contínuo de bem-estar do bioma caatinga e das diversas maneiras de possibilidades forrageiras exploradas no mesmo, afim de que sua exploração sirva de mecanismo no desenvolvimento ecológico sustentável.

A escassez de um zoneamento específico das áreas potenciais para exploração pecuária no semiárido, incluindo a extensa diversidade de condições agroecológicas e socioeconômicas presentes na região como um todo, impossibilita que seja estabelecida, de maneira precisa, a abrangência possível dos sistemas abordados.

Porém, as áreas de possível adoção do sistema são, no primeiro momento, aquelas em que as condições climáticas e de solo não apresentam restrições para o estabelecimento e a produção das forrageiras que compõem esse sistema.

A pecuária praticada pelos agricultores do nordeste possui baixos índices de produtividade. As pastagens não oferecem a quantidade de alimentos necessários para o rebanho, e isso vai da quantidade e da qualidade do alimento para uma produção animal de qualidade. Existem muitas limitações no que diz respeito ao suprimento de forragem, somando-se as deficiências de manejo do rebanho.

A produtividade do sistema é bastante baixa, muitas vezes possibilita só a sobrevivência do rebanho em condição de ser vendido para suprir algumas demandas de dinheiro do produtor. As limitações observadas podem ser corrigidas com práticas bastante conhecidas, relacionadas à formação, manutenção e manejo de pastejo e ao manejo do rebanho, principalmente no que diz respeito a produção, no manejo de bezerros e sanidade em geral.

Maneiras de integração lavoura-pecuária podem ser verificadas afim de melhorar a complementaridade dos componentes do sistema. Existe uma necessidade de qualificar o produtor, nas áreas técnicas e empresarial, por meio da melhoria do apoio do sistema de extensão rural, e de acesso e melhorias no financiamento da produção.

De forma geral, os estudos de desenvolvimento de sistemas de pastejo na região semiárida no Nordeste são bastante prósperos, mas a utilização desse

sistema ainda é mínima por parte dos produtores, que pode envolver várias possibilidades como: falta de conhecimento, divulgação ou, até mesmo, baixo incentivo e apoio governamental. É fundamental que ocorra a avaliação dos benefícios ambientais, econômicos e sociais, porque esse sistema exerce uma importância e justifica os esforços, as tentativas e ações nesse sentido.

A implementação de sistemas silvipastoris na região do semiárido possibilita a longevidade e sustentabilidade de sistemas pastoris, ocasionando melhora na qualidade físico-hídricas do solo, como densidade, resistência do solo à penetração e porosidade total. Além de oferecer maior armazenamento e condução da água nos solos, comparando-se a regiões de pastagens isentas de vegetação arbustiva e arbórea.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.F. *et al.* Estratégia de manejo do capim-mombaça sob pastejo rotacionado. In: Embrapa Gado de Corte-Resumo em anais de congresso (ALICE). **Jornada Científica Embrapa Gado de Corte**, 8., 2012, Campo Grande, MS. [Anais da..]. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012.

ANDRADE, A.P. *et al.* Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.4, n.4, p.01-14, dez. 2010.

ARAÚJO, S.M.S. A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE**, ano 5, v. 5, 2011.

BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M. **rotacionado: 1. Divisão da área**. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/pastagens/sistemas-de-pastejorotacionado-1-divisao-da-area-18549/>. Acesso em: 9 mar. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada** / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017.

CAMPOS, Fleming Sena *et al.* Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.14, n.2, p.5004-5013, mar./ abr. 2017. ISSN: 1983-9006.

CAMPOS, José Nilson B. **Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. estudos avançados** 28 (82), 2014.

CARMO, Wellington Silva *et al.* **Território e desenvolvimento: um estudo a partir do Canal do Sertão**. Alagoas, 2018.

CEMADEN. **Situação Atual da Seca no Semiárido e Impactos setembro de 2016**. 2016.

CIRILO, T.F. *et al.* Diagnóstico do uso do solo na produção agrícola no Alto Canal do Sertão Alagoano. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 7, p. 52078-52092, jul. 2020.

COELHO, Eugenio Ferreira *et al.* **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

CONCEIÇÃO, B. *et al.* Produtividade da bananeira prata anã sob diferentes sistemas de irrigação em condições de agricultura familiar no semiárido. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2011, Cuiabá-MT. XL Geração de Tecnologias Inovadoras e o Desenvolvimento do Cerrado Brasileiro, 2011.

CORREA, F. *et al.* Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. **Pesq. Vet. Bras.** 33(3):345-352, março 2013.

COSTA JUNIOR, J.C.C. *et al.* Nutrientes em plantas da caatinga em PlanossolosHápicos de Alagoas. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE). **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 35., 2015, Natal. O solo e suas múltiplas funções: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

DIAS, Nildo da Silva *et al.* **Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados.** Fortaleza, Ceará, Brasil: INCTSal, 2019.

DOREA, A.T.N.; SANDOVAL JR, P.; SOARES, C.H.A. **Fortalecimento da Cadeia Produtiva da Pecuária Leiteira do Estado de Alagoas.** Editora IABS, Brasília-DF, Brasil – 2013. 90p.

EDVAN, R.L. *et al.* Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Archivos de zootecnia.** v., 60, n.232, p. 1281-1289, 2011.

FARIAS, A.R. *et al.* **Potencial de produção de trigo no Brasil a partir de diferentes cenários de expansão da área de cultivo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo; Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2016. 40 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento online / Embrapa Trigo, ISSN 1677-8901; 85; Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Gestão Territorial, ISSN 2317-8779; 5).

FERREIRA, Francisca Wegnada Silva. **Levantamento da vegetação da caatinga utilizada na alimentação animal no oeste Potiguar.** Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2014.

GOIS, G.C. *et al.* Estratégias de alimentação para caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. **Revista Nutri-time** Vol. 14, Nº 04, jul./ ago.de 2017 ISSN: 1983-9006.

GUIMARÃES, D.P.; SOUZA, A.O.; MARTINS, R.F. Crescimento da agricultura irrigada por pivô central no Distrito Federal. In: **Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas**, 9., 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2017.** Alagoas: IBGE, 2017.

LEVINO, N.A.; CARVALHO, R.S.; PEREIRA, V.B.S. (2020). Perspectivas de desenvolvimento no semiárido: um estudo sobre os impactos iniciais do canal do sertão na realidade dos produtores rurais alagoanos. **DRd - Desenvolvimento Regional em Debate**, 10, 1057–1078. Disponível em: <https://doi.org/10.24302>. Acesso em: 13 mai. 2021.

LIMA, M.D. *et al.* Pecuária leiteira no estado de Alagoas. **Diversitas Journal**, v.2, n.2, p. 203-2011, 2017.

MAGALHAES, Lana. Desenvolvimento sustentável. In: **Toda matéria**. 2017. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 2 mai. 2021.

MELO, Roseli Freire de; VOLTOLINI, Tadeu Vinhas. **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Editores técnicos Embrapa Brasília, DF 2019.

MENDONÇA, Leomax Mendes. **Caracterização de um fragmento de caatinga em Sergipe**: produção de forragem e comportamento ingestivo de caprinos. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – SE 2017.

MORAES, Antonio Carlos Robert. Sertão: um "outro" geográfico. In: MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia histórica do Brasil**: capitalismo, território e periferia. São Paulo: Annablume, 2011.

MUNIZ, R.A. *et al.* Balanço de energia e evapotranspiração do capim Mombaça sob sistema de pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29, n.1, 47 - 54, 2014.

NASCIMENTO, Carlos Eduardo Pereira; SANTOS, Maria Daniele Cruz. Análise das políticas públicas contra a seca no semiárido nordestino. **Desenvolvimento Regional**: Processos, Políticas e Transformações Territoriais Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019.

OLIVEIRA, L.B.; MACÊDO, A.J.S.; SANTOS, E.M. Interação entre espécies forrageiras nativas e cultivadas em condições de semiárido: revisão. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 22, n. 4, p. 127-138, out./dez. 2019.

PAULA, T.A.; FERREIRA, M.A. Utilização de pastagens em regiões semiáridas: aspectos agrônômicos e valor nutricional. **Arquivos do Mudi**, v.24, n.2, p.140-163, 2020.

PEQUENO, Izaac Damasceno. **Influência das variáveis meteorológicas, modelagem e cenários climáticos da produção de leite de cabras no nordeste do Brasil**. Universidade federal do vale do São Francisco programa de pós-graduação em engenharia agrícola. Juazeiro, 2013.

PEREIRA FILHO, José Moraes; SILVA, Aderbal Marcos de Azevedo; CÉZAR, Marcílio Fontes. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.1, p.77-90 jan./mar., 2013.

PONTES, Emilio Tarlis Mendes. **Transições paradigmáticas**: do combate à seca à convivência com o semiárido nordestino, o caso do programa um milhão de cisternas no município de Afogados da Ingazeira – PE. Recife, 2010.

SALOMÃO, P.E.A.; BARBOSA, L.C.; CORDEIRO, I.J.M. Recuperação de áreas degradadas por pastagem: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v.9, n.2, p. 1-18, 2019.

SANTOS, F.J.S. *et al.* Produção de gramíneas forrageiras irrigadas com água de diferentes condutividades elétricas no semiárido do Piauí. **PUBVET**, v.13, n.4, a301, p.1-9, abr., 2019.

SANTOS, Francielle Rodrigues; SANTOS, Mário Jorge Campos. Sistema silvipastoril com ovinos mantidos em pastejo rotacionado no semiárido sergipano. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v.06, n 02 abril/junho 2010 p. 28-31.

SANTOS, José Wilson dos; BARROSO, Rusel Marcos B. **Manual de Monografia da AGES: graduação e pós-graduação**. Paripiranga: AGES, 2019.

SANTOS, M.A.A. *et al.* Diagnóstico do uso da água e do solo na pecuária no do Canal do Sertão de Alagoas. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 52093-52107 Jul. 2020.

SANTOS, M.P. *et al.* Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **PUBVET**, 10, 001-110. (2016).

SANTOS, Robson Xavier dos; CORREIA Paloma Gomes; ALMEIDA Ricardo Santos de. **Canal do Sertão de Alagoas: território destinado para o agronegócio?** Volume 5, Número 1(jan./mar. 2020) pp: 153-161. Disponível em: [https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas\\_journal/©DiversitasJournal](https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/©DiversitasJournal).

SILVA, Janmilly Veloso. **Sustentabilidade da produção de bovinos de corte em pastagens sob manejo rotacionado**. 2018.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Tese de Doutorado. Centro de desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVA, W.M.M.; SILVA, P.R.F. Do território da seca à territorialização do canal do sertão em Alagoas. **Geo UERJ**, n.36, p.1-21, 2020.

SILVA, Wanubya Maria Menezes da *et al.* **Territorialidades do uso da água ao longo do Canal do Sertão em Alagoas**. 2016.

SOUZA, L.S.B.D. *et al.* Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.715-721, 2011.

SOUZA, Cicilia *et al.* Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de caatinga no semiárido norte riograndense do Brasil. **HOLOS**, Ano 29, Vol. 3. junho de 2013.

TRAVASSOS, I.S.; SOUZA, B.I.; SILVA, A.B. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v.7, n.1, p. 147-164, 2013. ISSN: 1982-3878.

TURCO, S.H.N. *et al.* Ambiente e a produção de caprinos e ovinos. in: VOLTOLINI, T.V. (ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: EMBRAPA Semiárido, cap. 6, p. 145-163. 2011.

VASCONCELOS, V.R.; VIEIRA, L.S. **A evolução da caprino-ovinocultura brasileira**. 2002.

VIEIRA, V.D. *et al.* Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. **Pesq. Vet. Bras.**, v.38, n. 5, p. 913-919, 2018.