



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV CATOLÉ DO ROCHA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS – CCHA
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS-DAE
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

ANDRÉ VICTOR DE HOLANDA CAVALCANTE

**EFEITO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA PRODUÇÃO DE
FORRAGEM NO NORDESTE DO BRASIL**

**CATOLÉ DO ROCHA
2024**

ANDRÉ VICTOR DE HOLANDA CAVALCANTE

**EFEITO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA PRODUÇÃO DE
FORRAGEM NO NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Orientador: Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto

**CATOLÉ DO ROCHA
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C377e Cavalcante, André Victor de Holanda.

Efeito da integração lavoura-pecuária na produção de forragem no nordeste do Brasil [manuscrito] / Andre Victor de Holanda Cavalcante. - 2024.

23 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto, Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA. "

1. agropastoril. 2. planta forrageira. 3. sustentabilidade. I.

Título

21. ed. CDD 633.2

ANDRÉ VICTOR DE HOLANDA CAVALCANTE

EFEITO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM
NO NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Agrárias e Exatas do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Aprovada em: 28/06/2024.

BANCA EXAMINADORA

Maria do Socorro de Caldas Pinto
Prof. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto
Universidade Estadual da Paraíba
Orientadora

Edivan Nunes Júnior
Prof. Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior
Universidade Estadual da Paraíba
Examinador

Danilo Dantas da Silva
Prof. Dr. Danilo Dantas da Silva
Universidade Estadual da Paraíba
Examinador

AGRADECIMENTOS

À professora Maria do Socorro de Caldas Pinto, pelo apoio e entendimento do momento o que vivi.

Aos meus pais que sempre me apoiaram e me ajudaram. Principalmente ao meu pai Humberto Ferreira Cavalcante (in memorian) o qual me apoiou e me incentivou sempre na área.

Aos meus amigos de ensino médio que sempre estiveram comigo para me apoiar nos momentos difíceis.

Ao meu amigo e colega de curso Carlos Roberto de Fontes Amorim, pela sua companhia e animação enquanto estudante na UFCG no Campus de Pombal.

A minha amiga e colega de curso Carla Sabrina Pereira de Araújo, a qual foi importante para minha chegada na UEPB, a qual sempre esteve comigo nos momentos mais difíceis.

A todos os meus familiares que sempre estiveram e me apoiaram e a aqueles que já partiram desse mundo, mas que estariam muito felizes em saber até onde cheguei.

Obrigado!

EFEITO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

O período da estação chuvosa no Nordeste do Brasil é um dos principais aspectos limitantes para produção vegetal na região. Tal característica climática ainda limita a produção da planta forrageira para a semeadura direta, a qual é uma técnica de conservação de solo consagrada no Brasil. Diante do exposto, objetiva-se com esta revisão bibliográfica descrever os efeitos e benefícios da integração lavoura-pecuária na produção de forragem na região Nordeste do Brasil, para assim aumentar a produtividade na agropecuária e diminuir a degradação das pastagens nessa região. Essa pesquisa tratou-se de uma revisão bibliográfica, narrativa e exploratória qualitativa, desenvolvida a partir de fontes já elaboradas realizada a partir do registro disponível em pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros e artigos. A utilização do sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP) permite melhor aproveitamento da área pois admite a produção de grãos, carne e leite no mesmo espaço, além de permitir a formação de palhada para o plantio direto no ano seguinte. A partir da realização deste trabalho, foi possível identificar as distintas modalidades do sistema ILP, que são adaptadas às várias características de solo, clima e questões regionais. Tais práticas vão além da recuperação de áreas degradadas, proporcionam a diversificação da produção, assim como o aumento da eficiência produtiva e diminuição de danos ambientais. Ainda foi admissível conhecer o panorama da utilização dos sistemas integrados na região Nordeste e no estado da Paraíba, recomendando a necessidade de proporcionar práticas mais sustentáveis e integradas. Considerando a vocação natural da região Nordeste e a urgência em conciliar o desenvolvimento pecuário com a preservação ambiental, a adoção e promoção do sistema ILP surge como uma estratégia viável e eficiente. Dessa forma, a implantação do capim paiaguás por meio, da integração lavoura pecuária é aplicativa, sobretudo em regiões com período hídrico restrito como a região Nordeste brasileira.

Palavras-Chave: Agropastoril; planta forrageira; sustentabilidade.

EFFECT OF CROP-LIVESTOCK INTEGRATION ON FORAGE PRODUCTION IN THE NORTHEAST OF BRASIL

ABSTRACT

The rainy season in the Northeast is one of the main limiting aspects for crop production in the region. Such climatic characteristic also limit the production of forage plants for direct seeding, which is a well-established soil conservation technique in Brazil. Given the above, the objective of this bibliographic review is to describe the effects and benefits of crop-livestock integration in forage production in the Northeast region of Brazil, in order to increase agricultural productivity and reduce pasture degradation in this region. This research was a bibliographic, narrative and exploratory qualitative review, developed from sources already prepared from the records available in previous research, in printed documents, such as books and articles. The use of the Crop-Livestock Integration (ILP) system allows better use of the area because it allows the production of grains, meat and milk in the same space, in addition to allowing the formation of straw for direct planting in the following year. This study identified the different types of ILP systems, which are adapted to the various soil, climate and regional characteristics. These practices go beyond the recovery of degraded areas, providing diversification of production, as well as increasing productive efficiency and reducing environmental damage. It was also possible to understand the panorama of the use of integrated systems in the Northeast region and in the state of Paraíba, recommending the need to provide more sustainable and integrated practices. Considering the natural vocation of the Northeast region and the urgency of reconciling livestock development with environmental preservation, the adoption and promotion of the ILP system appears to be a viable and efficient strategy. Thus, the implementation of Paiaguas grass through crop-livestock integration is applicable, especially in regions with restricted water periods, such as the Brazilian Northeast region.

Keywords: Agropastoral; forage plant; sustainability.

LISTA DE TABELA

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Espécies a serem usadas no sistema ILP no Agreste do Nordeste e indicações para seu cultivo..... | 16 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 9 |
| 2.1 | Tipo de estudo..... | 9 |
| 2.2 | Coleta e análise dos dados..... | 9 |
| 3 | REVISÃO DE LITERATURA | 10 |
| 3.1 | Produção agropecuária no Nordeste Brasileiro..... | 10 |
| 3.2 | Produção de forragem no Nordeste Brasileiro..... | 11 |
| 3.3 | Integração Lavoura-Pecuária (ILP)..... | 12 |
| 3.3.1 | <i>Origem dos Sistemas de integração.....</i> | 13 |
| 3.3.2 | <i>Características da ILP.....</i> | 14 |
| 3.3.3 | <i>Dificuldades para adoção e implantação do ILP.....</i> | 14 |
| 3.4 | Sistema de Integração Lavoura-Pecuária na Região Nordeste..... | 15 |
| 3.5 | Benefícios da implantação do ILP..... | 17 |
| 4 | CONCLUSÃO | 18 |
| | REFERÊNCIAS | 19 |

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje o Brasil se configura como um dos maiores fornecedores mundiais de alimentos, na área de produção de grãos e ainda na área de proteína animal. Dessa forma as atividades agropecuárias, possuem grande impacto na área econômica e social no país (Aragão; Contini, 2021).

Estima-se que o país contenha cerca de 167 milhões de hectares constituído por pastagens, e desse total cerca de 70% seja afetada por algum nível de degradação, onde possui influência direta e negativa na taxa de lotação, assim como na qualidade da forrageira e ainda no desempenho do animal (Embrapa, 2014).

O bioma Caatinga é exclusivo do Brasil, com sua área principal localizada no Nordeste e se estendendo por uma pequena parte do Sudeste, ao norte de Minas Gerais, onde prevalece um clima desértico (com chuvas inferiores a 800mm por ano). Sua área total é de 734 mil quilômetros quadrados (SILVA et al., 2004), equivalente a cerca de 10% da área do país. Oficialmente classificado como Savana (VELOSO et al., 1991), recentemente, em nível internacional, esse bioma tem sido considerado parte da Floresta Tropical Estacional Seca (STDF) (OLIVEIRA FILHO et al., 2006; PENNINGTON et al., 2000; PRADO, 2000).

Em termos de alterações causadas pelo desmatamento, a Caatinga é a terceira área mais degradada do Brasil, depois da Mata Atlântica e do Cerrado (MYERS et al., 2000). Estima-se que 80% da vegetação aqui tenham sido completamente alteradas por atividades mineradoras e agrícolas, e a maioria dessas áreas está nos estágios iniciais ou intermediários da sucessão ecológica (ARAÚJO FILHO, 1996).

Os estados da região Nordeste do Brasil possuem baixa produtividade animal e os sistemas de produção não seguem tecnologias de alto nível, em virtude do baixo volume de informações ocasionadas para atender as necessidades características das distintas localidades da região (Ferrazza *et al.*, 2015). No entanto, compreende-se que a pastagem compõe a principal fonte de alimentos dos bovinos, ou seja, a produção de carne e leite no Brasil é fundamentada quase que de forma exclusiva em pastagens de gramíneas e ainda de leguminosas forrageiras (Ferraz; Felício, 2010).

Para o Brasil, conforme dados oficiais, a área susceptível à desertificação abrange 1.338.076 km² e engloba 1.482 municípios, onde residem mais de 30 milhões de pessoas (BRASIL, 2004).

No caso do estado da Paraíba, segundo BRASIL (2004), dos 223 municípios existentes, 208 são considerados susceptíveis a esse tipo de degradação, abrangendo uma área de 46.004 km². Destacam-se a região dos Cariris Velhos (também conhecida como Cariri Paraibano ou Cariri) devido aos altos níveis de desertificação, resultantes da escassez ou ausência completa de cobertura vegetal (SOUZA et al., 2011).

Cerca de 85% das pastagens produzidas são ocupadas por forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*, onde estas forrageiras são de maior interesse entre os pecuaristas devido a sua alta produtividade. Contudo, 80% das áreas cultivadas estão no processo de degradação e a formação de novas cultivares com plantas mais competidoras, além de serem menos exigentes em fertilidade do solo, por conter menor sazonalidade de produção e ainda maior resistência a pragas e doenças, dentre outros, admite relevante papel para a pecuária nacional, tendo em vista a elevação da produtividade dos rebanhos, recuperação e diversificação das pastagens (Martuscello et al., 2007).

Nessa perspectiva, a integração lavoura-pecuária (ILP) surge como uma alternativa para aumentar a produtividade por usar técnicas produtivas que promovam a diversificação, a consorciação, a sucessão das atividades agrícola e pecuária, e ainda a rotação de culturas dentro da propriedade rural, desenvolvendo um mesmo sistema (Alvarenga et al., 2007).

A integração lavoura-pecuária também proporciona um sinergismo entre a produção de culturas anuais e a produção de forragem, para assim explorar a pecuária de corte ou de leite a pasto, ainda possui vantagens sociais, ambientais e agronômicas (Muniz et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se com esta revisão bibliográfica descrever os efeitos benéficos da integração lavoura-pecuária na produção de forragem na região Nordeste do Brasil, no aumento à produtividade na agropecuária e diminuir a degradação das pastagens nessa região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Tipo de estudo

Essa pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica, narrativa e exploratória qualitativa, desenvolvida a partir de fontes já elaboradas (livros, artigos científicos, publicações periódicas), realizada a partir do registro disponível em pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos e etc.

2.2 Coleta e análise dos dados

Foram pesquisados materiais em bases de dados de pesquisas, utilizando as palavras chaves “Integração lavoura pecuária” AND “Produção de forragem” AND “Nordeste brasileiro”. Em seguida, após a seleção do material, foram realizadas a leitura exploratória e analítica, para organização e síntese das ideias. Durante a etapa de busca na literatura, utilizou-se como fonte de levantamento bibliográfico as seguintes bases de dados científicos: Scientific Electronic Library On-Line (SciELO) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), através de método de busca avançada, com o objetivo de identificar os principais estudos do tema central da revisão, categorizado por título, resumo e assunto em uma visão temporal entre 2010 a 2022, mas mantendo os trabalhos clássicos.

As pesquisas foram realizadas nos seguintes periódicos: Ciência Rural; Revista Acadêmica: Ciência Animal; African Journal of Agricultural Research; Revista Scientia Agraria; Semina: Ciências Agrárias; Revista Brasileira de Zootecnia; Revista Brasileira de Ciência do Solo; Ciência Agrícola; Bioscience Journal, dentre outras. Também foram realizadas pesquisas nas bases de dados da Embrapa: Algodão, Cerrados, Semiárido e Milho e Sorgo.

Depois do levantamento dos artigos, foram identificadas publicações relacionadas ao tema, que foram filtradas e selecionadas de acordo com as palavras-chave, e em seguida, pela leitura do resumo para seleção daqueles relacionados à temática em questão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produções agropecuária no Nordeste Brasileiro

O setor pecuário no Nordeste brasileiro, exerce importante função desde os tempos coloniais, constituindo a propulsora da descoberta do Sertão e do crescimento econômico (Caron; Hubert, 2003). Tal atividade foi responsável pela extensão territorial, em conjunto com a plantação da cana-de-açúcar. À forma que o gado ia se interiorizando pelas margens dos rios, como por exemplo: o São Francisco, a economia se movia com o aparecimento de novas atividades (Silva, 1997).

Mediante a isto, a economia do Nordeste se desenvolveu a partir de atividades que exigiram grande número de mão de obra, bem como a agricultura de subsistência, a criação de

bovinos, artesanato e atividades agropecuárias propostas à exportação. Tal conjunto de atividades desenvolveu o complexo rural (Araújo, 2010).

Segundo dados da Pesquisa dos Sistemas de Produção Agrícola (LSPA) de fevereiro de 2024 realizado pelo IBGE, a produção agrícola estimada no Nordeste atingiu 25.805.232 toneladas, queda de 4,3% em relação ao ano anterior. Além disso, a pesquisa destaca a presença de importantes organizações e instituições ligadas à agricultura na região, como a Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário do Ceará, a Associação Norte-Rio-Grandense de Criadores, e as organizações gaúchas EMATER e EMPARN. , entre outros. Em termos de participação na produção de cereais, grãos integrais, cereais e oleaginosas do país, o Nordeste contribuiu com 8,6% do total em fevereiro de 2024. Distribuição da produção por produção. Especificamente, a região Nordeste se destaca com os seguintes números: algodão atingindo 1.219.553 toneladas, aumento de 3,2% em relação a 2023; A primeira colheita de amendoim atingiu 205.943 toneladas, aumento de 0,3%; A primeira safra de feijão atingiu 529.128 toneladas, aumento de 9,1%; A primeira colheita de milho foi de 2.539.462 toneladas, queda de 8,4%.

Durante o período de 2002 a 2017, a pecuária no Nordeste teve um desempenho positivo em seus principais rebanhos, observando aumentos significativos no número de cabeças. Contudo, em alguns casos, a participação da região no cenário nacional diminuiu. Em 2017, o Nordeste destacava-se com os maiores rebanhos nacionais de caprinos (64,2%) e bubalinos (9,4%), enquanto os rebanhos bovinos e ovinos permaneceram relativamente estáveis, representando 12,9% e 93,2% dos rebanhos do país, respectivamente. Entretanto, a pecuária nordestina vem perdendo representatividade nacional, especialmente nos rebanhos de suínos, galináceos e codornas, devido às mudanças nos perfis produtivos e ao reordenamento geográfico da produção pecuária no Brasil. Apesar desses desafios, a região Nordeste apresenta características favoráveis para o desenvolvimento das principais atividades pecuárias, como a criação de codornas e abelhas, que mostraram bom desempenho com aumento de 161,1% e 110,2% no valor da produção, respectivamente, entre 2002 e 2017.(Cordeiro, 2019)

De acordo com Gomes, Alcantara Filho et al (2009), para a economia nordestina, a agropecuária tem uma representação expressiva da maneira como se deu o processo de transformações tecnológicas no Brasil, torna-se preciso avaliar as características regionais do arcabouço produtivo agrícola.

No Nordeste brasileiro, a maior parte da região exibe condições climáticas limitantes, sobretudo pertinentes ao regime pluviométrico, impondo desafios à exploração agrícola. De

forma comparativa a outras regiões brasileiras, assim, o Nordeste brasileiro expõe regime pluviométrico limitante, tornando-se preciso a utilização de práticas de manejo que promovam cobertura para o solo no decorrer do restante do ano, com o intuito de diminuir perdas de características físicas, químicas e biológicas do solo (Santos Filho, 2020).

Em outro fator, há demanda por produção de biomassa de forragem para ser oferecida aos animais no decorrer do período de falta de chuvas e, por conseguinte, de forragem. Nesse aspecto, sistemas de cultivos integrados que promovam, respectivamente, a produção agrícola e animal pode ajudar no desenvolvimento econômico e social da região (Laura; Alves; Almeida, 2015).

3.2 Produção de forragem no Nordeste Brasileiro

Conceitua-se como planta forrageira toda espécie vegetal onde as partes comestíveis, exclui-se os grãos, se prezam para alimentação de herbívoros. No entanto, o pastejo a forma pelo qual esses animais herbívoros procuram alimento nos 3,4 bilhões de ha de ambientes pastoris que existem no mundo (Rao *et al.*, 2015). As plantas forrageiras e herbívoros se formaram em um processo de coevolução, o que assegura a perenidade das espécies vegetais no ecossistema pastagens e a conservação dos rebanhos. A maioria das forrageiras usadas nos sistemas de produção brasileiros são advindas do continente africano, origem da coevolução, o que esclarece a resistência ao pastejo e persistência das forrageiras. Contudo, destaca-se que algumas forrageiras nativas ainda possuem seu valor, sobretudo em biomas onde opções de forrageiras exóticas são insuficientes, e ainda são ecologicamente adaptadas (Martuscello; Santos; Braz, 2022).

Na pecuária as forrageiras possuem grande importância, por ser de forma menos onerosa para alimentação animal, e por consentir uma série de benefícios ambientais, tais como proteção do solo contra erosão em áreas que estão desmatadas e alimentação da vida selvagem. Entretanto, a escolha da planta forrageira e o entendimento de seu manejo e ecofisiologia admitem função primordial para o sucesso da atividade (Martuscello; Santos; Braz, 2022)

O Brasil é atualmente o maior produtor, exportador e consumidor de sementes forrageiras, sendo que o mercado movimenta aproximadamente 2,5 milhões de dólares ao ano (Anualpec, 2017), onde o melhoramento de plantas forrageiras atualmente é uma realidade (Silva; Nascimento Júnior, 2007). No entanto, a grande parte das forrageiras lançadas no mercado possuem como ecossistema principal, para a avaliação e uso o Brasil Central, e a

região Nordeste fica com poucas alternativas para diversificação. Nesse aspecto, o lançamento de forrageiras mais competitivas e que sejam adaptadas a essa região com certeza cooperará para aumentos expressivos de produtividade. Para se obter a melhoria da produtividade animal na região Nordeste brasileira de início deve-se procurar por forrageiras que sejam mais produtivas nas condições características de cada ecossistema dessa região (Alves; Reis; Silva Neto, 2015).

As forrageiras nativas da região nordeste, apesar de serem extremamente adaptadas às condições edafoclimáticas da região, possuem baixa produtividade, não de forma rara sendo notadas taxas de lotação nas pastagens da resolução de 0,2 UA/ha. Resultados alcançados por diversos pesquisadores apresentaram que a utilização racional de plantas forrageiras adaptadas e selecionadas é duradoura e que tais forrageiras combinadas com a pastagem nativa admitem aumentos expressivos na eficácia da produção animal no Nordeste brasileiro (Freitas *et al.*, 2012).

Algumas espécies forrageiras vem sendo destaque na pecuária nacional, em meio a essas pode-se citar algumas cultivares de gramíneas *Urochloa* sp. (Argenta *et al.*, 2017) e *Megathyrus maximus* (Martuscello *et al.*, 2015), onde esta última se destaca, sobretudo pela alta produtividade.

3.3 Integração Lavoura-Pecuária (ILP)

Integração Lavoura-Pecuária (ILP) de acordo com Alvarenga *et al.* (2007): “são sistemas produtivos que incentivam a diversificação, a rotação, a consorciação e a sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural de forma planejada, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas”. Permite, como um dos principais benefícios, que o solo seja explorado de forma econômica no decorrer de todo o ano ou, pelo menos, na grande parte dele, beneficiando o “acréscimo na oferta de grãos, de fibras, de madeiras (postes ou toras), de lã, de carne e de leite a um custo mais baixo devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem”.

O Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Sistema Agropastoril, possui como finalidade aumentar a produtividade e obter níveis ambientais favoráveis partindo-se da rotação e diversificação na produção de pastagem e lavoura em Sistema de Plantio Direto (SPD), utilizando uma mesma superfície em diferentes épocas. Há várias metodologias a serem seguidas dentro do Sistema ILP, que podem e precisam ser adaptadas conforme

precisão de cada região, as quais são: Barreirão, Santa Brígida, Santa Fé, São Mateus e Gravataí (Camporezi, 2022).

O Sistema Barreirão é um tipo de tecnologia que promove o estabelecimento de pastagem acompanhada da colheita dos grãos, isto é, ocorre a partir do preparo total da área, onde é feito a correção e adubação antes da implantação de culturas de grãos, onde, ao mesmo tempo, inclui-se gramíneas forrageiras e perenes, sobretudo braquiárias (Almeida *et al.*, 2019).

O Sistema Santa Brígida possui como finalidade proporcionar o aumento do aporte de nitrogênio ao solo partindo-se da fixação biológica do nitrogênio atmosférico, tal prática se concretiza com a inclusão de adubo verdes no sistema produtivo do milho. Nesse sistema pode ter o beneficiamento para cultura seguinte, sendo que a oferta de nitrogênio oriundo das leguminosas promove a redução da oferta de nitrogênio mineral (Queirós *et al.*, 2020).

O Sistema Santa Fé proporciona a inclusão de espécies forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathyrsus*, sobretudo por consorciação, através de sistema de produção de grãos. Possui como finalidade produzir forragem no período de entressafra, bem como produzir palhada para o SPD da cultura posterior (Ponciano *et al.*, 2021).

O Sistema São Mateus possui como finalidade a promoção do SPD para introduzir, em conjunto com a pastagem, as lavouras em rotação. Sendo direcionado às regiões que tem solos arenosos, pobres em nutrientes e ainda com a capacidade de fixação de água prejudicada, e aquelas onde a distribuição pluviométrica é irregular no decorrer do ano, causando restrição hídrica (Fontaneli; Fontaneli; Panisson, 2022).

O Sistema Gravataí parte-se do consórcio entre feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e gramíneas do gênero *Brachiaria*, tais como: *B. ruziziensis* e *B. brizantha* cvs. BRS Paiaguás e BRS Piatã, de modo a alcançar maior acúmulo de forragem com elevado valor nutritivo, assim como amplo teor de proteína bruta (PB) e digestibilidade (Camporezi, 2022).

O sistema ILP traz diversos benefícios ao produtor que são divididos em agrônômicos, econômicos, ecológicos e sociais. Dentre os agrônômicos condizem aos ganhos para a terra, bem como a recuperação e conservação das características produtivas do solo. Os econômicos estão relacionados aos ganhos de rendimento ao produtor e ainda para o mercado a oferta de produtos variados. Os ecológicos condizem com o meio ambiente e ao ecossistema, porquanto o sistema de integração promove diminuição do uso de agrotóxicos e da erosão e por fim os sociais estão relacionados aos ganhos ocasionados a sociedade como um todo, como por exemplo a geração de mais empregos, porquanto a agricultura precisa de mais pessoas trabalhando em relação a pecuária (Degger; Andrade; Pompermayer, 2014).

Na concepção de Bungenstab (2012, p. 14):

Com a introdução dos sistemas de ILP, além da intensificação e maior eficiência do uso da terra, são gerados, também, outros benefícios ao ambiente, tais como: maior sequestro de carbono, aumento da matéria orgânica do solo, redução da erosão, melhoria das condições microclimáticas e do bem estar animal. Quanto aos benefícios econômicos gerados pela diversificação do sistema de produção, destacam-se: redução dos custos de produção, aumento de produtividade e diminuição do risco inerente à agropecuária, especialmente por variações climáticas e oscilações de mercado.

Assim sendo, os principais benefícios do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária condizem com maior produção de forragem na seca, bem como o fornecimento de nutrientes para a pastagem; facilidade de troca da espécie forrageira; elevação da produtividade da pastagem; diminuição nos custos de implante da pastagem; probabilidade de extensão da produção de grãos sem a precisão de novas derrubadas de floresta; acréscimo da renda com a atividade rural e ainda a melhor distribuição das receitas no decorrer do ano; diminuição da compactação do solo e o controle da erosão; quebra dos ciclos de praga, doenças e plantas daninhas; acréscimo de matéria orgânica no solo e por fim, a diminuição da contaminação e obstrução dos cursos d'água (Degger; Andrade; Pompermayer, 2014).

3.3.1 Origem dos Sistemas de integração

No decorrer do período neolítico, o homem primitivo desenvolveu, de forma significativa, os sistemas agrícolas até ali utilizados, o que proporcionou uma importante melhoria evolutiva para este setor (Mazoyer; Roudart, 2010). Este desenvolvimento parte do começo metodológico de cultivares, constituindo a dissonância entre questão social por recursos naturais e ainda a renovação destes a provável ligação pela procura por técnicas, que fornecessem maior fornecimento e menor dano ambiental (Diamond, 2005).

Dessa forma, um dos primeiros apontamentos da integração entre cultivos com a produção animal está datado de 9000 a.C., na cidade de Jericó (Duarte *et al.*, 2018). Apesar disso, tal relação entre a agricultura e a criação animal é notada desde o início da proto-agricultura, com a finalidade de designar alimentos que não eram utilizáveis pelo homem aos animais, promovendo ganho de produtos de consumo, tais como: lã, couro, leite, carne e sangue, além do uso das fezes dos animais destinados para a adubação (Anghinoni; Carvalho; Costa, 2013).

Os primeiros registros deste sistema advêm de forma paralela à chegada de imigrantes europeus na metade do século XVII e XVIII, alcançando bons efeitos de adaptabilidade aos climas tropical e subtropical (Duarte *et al.*, 2018). Por sua vez, os imigrantes europeus trouxeram com eles avanços expressivos ao perfil produtivo, por meio da associação de culturas, bem como: o uso da resteva de arroz destinado ao pastejo animal, culturas de soja e milho assim como pastagens de inverno, e os sistemas silvipastoril e agrossilvipastoril (Silva *et al.*, 2011).

3.3.2 Características da ILP

Nessa perspectiva, o desenvolvimento tecnológico da produção de alimentos utiliza esforços que sugerem no uso de toda capacidade científica para que as técnicas conexas com a melhoria desta produtividade possam ser empregadas de forma correta e eficiente (Crestana, 2004). Portanto, técnicas como o ILP vêm adquirindo espaço no universo da agricultura, devido ser uma alternativa benéfica e inovadora, já que o mesmo ajuda na constante utilização da propriedade de forma rentável, como também proporcionando melhorias no solo, nas culturas e ainda nos animais (Rao *et al.*, 2003).

Tal técnica incide na união de dois sistemas de produção, ou seja, a agricultura e a pecuária, e desta forma, usando o manejo de rotação ou sucessão de culturas para que tenha um bom emprego dos resíduos que são deixados por essas atividades (Duarte *et al.*, 2018). A utilização da rotação ou sucessão permite um grande aproveitamento final dos resíduos deixados que, por conseguinte, induzem a um maior lucro para os produtos produzidos, sejam eles pecuários ou mistos, agrícolas, e, assim, tem função relevante dentro da ILP (Macedo, 2009).

Nessa perspectiva, a ILP procura solucionar grandes problemas vistos, hoje em dia, na produção animal e vegetal, assim como o emprego contínuo do solo, a elevada taxa de nutrientes que são retirados do solo com referente déficit de reposição deles, desgaste elevado do solo e degradação de pastagens. Por conseguinte, a integração entre os dois sistemas permite o auxílio nutricional do solo, porquanto o bom emprego do sistema e o resíduo que fica em campo contribuem de forma direta na melhoria da qualidade do solo, promovendo utilização dos elementos que estão disponíveis (Duarte *et al.*, 2018).

Com a utilização da rotação de culturas pode-se observar o aumento na produção de bens e serviços, assim como na preservação do ambiente, também no crescimento econômico e ainda no uso sustentável e em novas oportunidades de empregos (Duarte *et al.*, 2018). Estudos evidenciam que o sistema eleva, de forma significativa, a produção final, alterando de forma positiva a qualidade física, química e biológica do solo (Abalbinot Junior *et al.*, 2009).

A opção de implantação da ILP ainda permite a utilização intensiva das áreas produtivas, diminuindo-se dessa forma a necessidade de extensão de novas terras para elevar esta produtividade, porquanto este sistema ocasiona mais lucro e benefícios a quem adota (Duarte *et al.*, 2018).

3.3.3 Desafios para a adoção e implantação do ILP

A compactação do solo gerada pelo pisoteio dos animais é habitualmente tratada na literatura científica e ainda nos relatos de produtores que adotaram o sistema como um dos principais problemas conexos ao ILP, tendo como principais aspectos de fato: o número de animais alocados, a massa total da forrageira, a umidade do solo, assim como o tipo e a taxa de vigor da cultura usada (Moraes *et al.*, 2007).

Os solos que são compactados através do pisoteio de animais tendem ser menos porosos, acarretando baixa infiltração de água, agravando a erosão superficial, assim como prejudicando o desenvolvimento da planta diminuindo a produtividade (Greenwood; Mckenzie, 2001). Todavia, o dano causado pela pressão provocada pelo pisoteio dos animais se constitui apenas a parte superficial do solo, podendo ser controlada a problemática, assim como da restituição das condições do solo (Lanzanova *et al.*, 2007).

Dessa forma, problemáticas que vão além de fatores físicos do solo, como por exemplo: falhas na comunicação e de informação dentro da propriedade, desconhecimento da técnica e de suas exigências, bem como a resistência por parte de produtores a novas tecnologias e ainda as escolhas dos cultivares mais apropriados para cada caso são alguns exemplos de dificuldades decorrentes na implantação do sistema de integração.

3.4 Sistema de Integração Lavoura-Pecuária na Região Nordeste

A região Nordeste brasileira na sua maior parte, apresenta condições climáticas limitantes, sobretudo relacionadas ao regime pluviométrico, o que atribui desafios à exploração agrícola. De forma comparativa à outras regiões brasileiras, o Nordeste exhibe

regime pluviométrico mais restritivo, tornando-se preciso a utilização de práticas de manejo que promovam cobertura para o solo no decorrer do restante do ano, tendo por intuito diminuir perdas de características químicas, físicas e biológicas do solo. Em outro fator, há demanda por produção de biomassa de forragem para ser oferecida aos animais no decorrer do período de escassez de chuvas e, por conseguinte, de forragem. A integração lavoura pecuária de acordo com Mariani *et al.* (2012) visa a sustentabilidade de produção a longo prazo. Seu uso, aliado ao manejo certo dos recursos que estão disponíveis, melhora a ciclagem de nutrientes, diminui a erosão do solo, melhora a utilização da água, interrompendo o ciclo de pragas e doenças e diversifica de forma econômica a produção.

No entanto, a região Nordeste do Brasil de acordo com Santos Filho (2020) possui potencial para produção de ruminantes, sobretudo, em pastagens. Porém, a baixa disponibilidade assim como a irregular distribuição das chuvas reduz a produção de forragem no decorrer do ano. Dessa forma, a procura por plantas forrageiras que sejam adaptadas a sistemas eficazes de produção é relevante para o desenvolvimento da região.

Entre as plantas forrageiras, o capim paiaguás (*Urochloa brizantha* cv. Paiaguás) é uma alternativa para implante ou recuperação de pastagens, proporcionando, como características, o maior potencial produtivo no período seco, coligado ao bom valor nutritivo (Valle *et al.*, 2013). É necessário a implantação e manejo apropriado da planta forrageira. Neste aspecto, a integração entre agricultura e pecuária concebe um avanço na sustentabilidade da atividade, tendo em vista que alia associação de valores, utilização intensiva da propriedade e diminuição e, ou, amortização dos custos de produção, diminuindo os resultados negativos ao meio ambiente. De modo adicional, a cultura agrícola adjunta pode completar a alimentação dos ruminantes, através de silagem ou grãos, o que é taticamente relevante para o Nordeste brasileiro (Martuscello *et al.*, 2017).

O milho tem sido importante, como cultura agrícola, devido a sua facilidade de cultivo e comercialização, probabilidade de venda através de grão, silagem ou milho verde. Todavia, o pequeno período chuvoso e a distribuição desigual das chuvas tornam este cultivo uma prática de ímpeto econômico para o produtor rural. Por conseguinte, o cultivo de outras culturas como sorgo (está mais adaptado às condições de déficit hídrico) ou ainda a soja (que possui maior rentabilidade) pode ser opção para a produção de grãos e/ou silagem (sorgo), diminuindo riscos, principalmente em anos atípicos (Martuscello *et al.*, 2017).

Contudo, segundo Martuscello *et al.* (2017) a combinação apropriada entre planta forrageira e a cultura é fundamental para se obter o sucesso da integração agricultura e pecuária. Dessa forma, avaliações também são precisas em relação à adaptação das plantas ao

sistema e à região, sobretudo, quando há uso de novos materiais forrageiros, bem como o capim paiaguás.

Conforme Santo Filho (2020) a formação de pastagens pode ser afetada com a utilização da integração com culturas agrícolas como soja, sorgo e milho. Contudo, essa prática pode beneficiar ao pecuarista na questão de diversificação da produção na propriedade, diminuição de custos com a operação, bem como melhorias nas qualidades físicas, química e biológica do solo. No entanto, a rotação de cultura numa mesma área afeta de forma direta o ciclo de pragas e ervas daninhas, diminuindo por conseguintes gastos com o controle delas.

Portanto, Santo Filho (2020) em seus estudos evidenciou que o estudo acerca da formação de pastagens por meio da integração lavoura pecuária é aplicável, sendo preciso assegurar manejos que podem ser aplicados ao sistema. Não obstante, outras perspectivas podem ser evidenciadas em novos trabalhos para a região Nordeste brasileira.

No entanto, Zonta *et al.* (2016) em seus estudos sobre sistema integração lavoura pecuária para a região agreste do Nordeste brasileiro constataram que em virtude às estiagens comuns que afligem a região Semiárida nordestina, é necessário a obtenção de espécies forrageiras que sejam tolerantes ao estresse hídrico para assim, aproveitar as vantagens da integração lavoura-pecuária. Há várias espécies que estão sendo testadas em consórcio com milho e sorgo, as quais são: *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens*, capim Urocloa (*Urochloa mosambicensis*), *Megathyrsus maximus* cv. Massai, capim Andropogon (*Andropogon gayanus*) e capim Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). contudo, a escolha da espécie a ser usada depende da finalidade de utilização do sistema pelo produtor, de acordo com a Tabela 1.

Ressalta-se ainda que têm diferenças quanto à produção de biomassa e tolerância à seca pelas distintas espécies de gramíneas forrageiras, levando em conta no momento da escolha da espécie. Porém, pastagens como por exemplo: o capim Buffel e Urocloa têm maior tolerância à seca, sendo mais indicadas para regiões com menos pluviosidade, mas produzem aquém biomassa que as demais espécies indicadas.

Assim, conforme a indicação de uso e a finalidade que se pretende podemos perceber que podem ser utilizadas algumas espécies de plantas forrageiras no sistema ILP, para assim obter uma melhor produtividade e ainda benefícios para a pecuária na região nordeste brasileira.

Tabela 1. Espécies a serem usadas no sistema ILP no Agreste do Nordeste e indicações para seu cultivo.

| Espécie | Indicação de uso |
|---|--|
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã e Marandu, <i>Brachiaria decumbens</i> , <i>Brachiaria</i> <i>ruziziensis</i> | Formação de pastagem, formação de palha para o SPD, cobertura do solo. |
| <i>Megathyrsus maximus</i> (Cultivares Mombaça e Massai) | Formação de pastagem, corte para silagem. |
| Capim <i>Andropogon</i> (<i>Andropogon</i> <i>gayanus</i>) | Formação de pastagem, corte para silagem. |
| Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> L.) | Formação de pastagem, formação de palha para o SPD, cobertura do solo. |
| Capim urocloa (<i>Urochloa mosambicensis</i>) | Formação de pastagem, formação de palha para o SPD, cobertura do solo. |

Fonte: Zonta *et al.* (2016, p. 12)

A região Nordeste brasileira tem avançado no implante desses sistemas, voltado, sobretudo, para a realidade climática vivenciada por esta região. De acordo com as estimativas da Rede ILPF (2019), a região Nordeste tem hoje 1.312.138 hectares com sistemas integrados de produção agropecuária, e o estado da Paraíba destaca-se com 136.217 hectares. Nesse aspecto, sistemas de cultivos integrados que promovam, simultaneamente, a produção agrícola e animal pode ajudar no desenvolvimento econômico e social da região (Santos Filho, 2020).

Mesmo perante os resultados em nível de Brasil, muito ainda precisa ser desenvolvido, quando se trata de sistemas integrados de produção, sobretudo no que condiz a melhoria de conhecimento e transferência de tecnologias, porquanto apresentam elevada complexidade, distinção e sinergia entre componentes (Farias Neto *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, no estado da Paraíba, as pesquisas tem avançado, sobretudo no que condiz a avaliação de indicadores físicos de qualidade do solo acerca de sistemas integrados de produção, como notado em trabalhos de Silva, Libardi e Gimenes (2018). Apesar disso, há muito ainda a ser realizado, de modo a escolher os sistemas mais apropriados para a realidade edafoclimática da região, procurando respostas sobretudo acerca da ação dos sistemas integrados de produção (ILP) a extenso prazo acerca das melhorias físicas, químicas e biológicas do solo.

3.5 Benefícios da implantação da ILP

Mediante as pesquisas que foram analisadas pode-se constatar que são muitos os benefícios alcançados a partir da implementação do sistema ILP, dentre eles destaca-se a melhora da dieta animal, que culmina em diminuição do tempo de abate, ocasionando assim, menores percentuais de emissão de gás metano (CH₄) por produção animal (Carlos *et al.*, 2022).

A tecnologia usada para recuperação de pastagens possui a capacidade de retirar o carbono da atmosfera, de forma a fixá-lo no solo. Determinadas ênfases assinalam que é possível paralisar as emissões derivadas do setor de uso da terra, modificação do uso da terra e florestas (Carlos *et al.*, 2022).

Na concepção de Assis (2019) quando manejadas de forma apropriada, as pastagens acumulam carbono em níveis significativos, sendo semelhantes, ou ainda mesmo superiores à vegetação nativa, além de propiciarem maior qualidade nutricional para o rebanho. Logo as pastagens degradadas, além de intervirem no desempenho animal, promovem a perda de carbono que está acumulado. Assim sendo, considera-se que o sistema ILP é uma potente opção frente às dificuldades achadas na cadeia de produção, sendo que diminui o comprometimento ao meio ambiente e eleva ao máximo a produção e receitas da propriedade.

Pesquisas realizadas por Costa *et al.* (2016a); Santos *et al.* (2016) e Guarnieri *et al.* (2019), evidenciaram que o capim-paiaguás é umas das forrageiras mais recomendada para a integração lavoura pecuária, com resultados suficientes em produtividade, sobretudo no período de escassez hídrica e torna-se alternativa interessante para a produção de biomassa (Costa *et al.*, 2016b) e acúmulo de nutrientes (Costa *et al.*, 2017), para o SPD da soja.

Zonta *et al.* (2016) ao avaliarem o Sistema ILP na região agreste do estado da Paraíba constataram que este sistema juntamente com o SPD são excelentes alternativas para o cultivo de grãos e forrageiras na região Agreste paraibana, porque incorporam a produtividade e a sustentabilidade em um único sistema, tendo em vista que ajudam na retenção de umidade no solo, elevam o teor de matéria orgânica e ainda protegem o solo contra a erosão.

4 CONCLUSÃO

O procedimento de degradação dos solos caracteriza como uma ameaça à sustentabilidade da produção agropecuária, sendo que alcança mais da metade das áreas destinadas à produção. Tais aspectos reforçam a urgência em proporcionar ações inovadoras que procurem o equilíbrio em meio ao desenvolvimento econômico e preservação ambiental, onde destaca-se, o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

A partir da realização deste trabalho, foi admissível identificar as distintas modalidades do sistema ILP, que são adaptadas às mais várias características de solo, clima e questões regionais. Tais práticas procuram para além da recuperação de áreas degradadas, proporcionar a diversificação da produção, assim como o aumento da eficiência produtiva e diminuição de danos ambientais. Ainda foi admissível conhecer o panorama da utilização dos sistemas integrados na região Nordeste e no estado da Paraíba, recomendando a necessidade de proporcionar práticas mais sustentáveis e integradas.

Considerando a vocação natural da região Nordeste e a urgência em conciliar o desenvolvimento pecuário com a preservação ambiental, a adoção e promoção do sistema ILP surge como uma estratégia viável e eficiente. Dessa forma, a implantação do capim paiaguás por meio, da integração lavoura pecuária é aplicativa, sobretudo em regiões com período hídrico restrito como a região Nordeste brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABALBINOT JUNIOR, A. A. *et al.* Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1925-1933, 2009.
- ALMEIDA, R. G. DE. *et al.* **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta.** Brasília, DF: Embrapa, 2019. Capítulo 24, p. 379-388.
- ALVARENGA, R. C.; *et al.* **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo.** Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 2007.
- ALVES, A. A.; REIS, E. M.; SILVA NETO, M. F. **Forrageiras indicadas para a alimentação animal no Semiárido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 62p.
- ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; COSTA, S. E. V. G. A. Tópicos em Ciência do Solo. In: ARAÚJO, A. P.; AVELAR, B. J. R. (orgs.). **Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropical brasileiro.** Viçosa: UFV, 2013. p.221-278.
- ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira. **Instituto FNP**, São Paulo, SP, Brasil, 2017.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O agro no Brasil e no Mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020.** Embrapa SIRE, 2021.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentável da caatinga.** Sobral (CE): Ministério da Agricultura/EMBRAPA/CNPC, 1996. 45p.
- ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; MARTINS, F. R. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; Rodal, M. J. N.; Barbosa, M. R. V. (orgs.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga. Suporte a estratégias regionais de conservação.** Brasília (DF): Ministério do meio Ambiente, 2005. p. 15-33.
- ARAÚJO, M. A. P. DE. **O papel do BNB/FNE na economia nordestina pós 1990.** 2010. 116p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- ARGENTA, F. M. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhos alimentados com silagem de capim papuã (*Urochloa purpurea*) x silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 11, p. 243-253, 2017.
- ASSIS, L. F. A. DE. **Produtividade da soja sob a biomassa de forrageiras em sistema de Integração Lavoura Pecuária e do milho.** 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde 2019.
- BUNGENSTAB, D. J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável.** 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2012.

BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca/PAN-Brasil**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2004. 214p

CAMPOREZI, J. DA S. **Composição química e morfológica de pastos safrinha na integração lavoura pecuária**. 2022. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas –Unesp, Dracena, 2022.

CARLOS, S. DE M. *et al.* **Custos de recuperação de pastagens degradadas nos estados e biomas brasileiros**. Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia, Fundação Getúlio Vargas -FGV-EESP, São Paulo, 2022.

CARNEIRO, W. M. A. **Comportamento da Pecuária do Nordeste no Limiar do Século XXI**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, p.120-131, 2019.

CARON, P.; HUBERT, B. Dinâmica dos sistemas de pecuária. In: CARON, P.; SABOURIN, E. (orgs). **Camponeses do sertão: mutação das agriculturas familiares no Nordeste do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2003. p.103-122.

COSTA, R. R. G. F. *et al.* Production and nutritional characteristics of pearl millet and Paiaguas palisadegrass under different forage systems and sowing periods in the offseason. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 19, p. 1712-1723, 2016a.

COSTA, R. R. G. F. *et al.* Dynamics of biomass of pearl millet and Paiaguas palisadegrass in different forage systems and sowing periods in yield of soybean. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 4661- 4673, 2016b.

COSTA, R. R. G. F. *et al.* Nutrients cycling and accumulation in pearl millet and Paiaguas palisadegrass biomass in different forage systems and sowing periods. **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 166-178, 2017.

CRESTANA, S. Inovação e desenvolvimento: faces da mesma moeda. **Rev. Inovação**, v. 1, p. 28-30, 2004.

DEGGER, C.; ANDRADE, M. DAS G. A. DE M.; POMPERMAYER, E. F. O sistema de integração lavoura-pecuária na produção de bovinos de corte em uma propriedade rural de Araguaína – TO. **Revista São Luis Orione Online**, Ano XIV, v. I, n. 8, p. 119-139, 2014.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

DUARTE, P. M. *et al.* Integração Lavoura-Pecuária (ILP): uma Revisão Literária. **Uniciências**, v. 22, n. 2, p. 106-109, 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Cerrados. **Integração Lavoura-Pecuária: Sistema São Francisco**. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/22441067/dia-de-campo-na-tv---integracao-lavoura-pecuaria-sistema-sao-francisco>. Acesso em: 30 maio 2024.

FARIAS NETO, A. L. **Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável.** Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2019. 825p.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010.

FERRAZZA, R. A. *et al.* Índices de desempenho zootécnico e econômico de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 485-496, 2015.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S; PANISSON, F. T. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Plantio Direto.** In: SISTEMA plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2022. Capítulo 11. p. 245-257.

FREITAS, F. P. *et al.* Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 864-872, 2012.

GOMES, A. P.; ALCANTARA FILHO, J. L.; SCALCO, P. R. Eficiência, tecnologia e produtividade total dos fatores: uma análise das mudanças recentes na agropecuária do Nordeste. In: **Anais...** Encontro Regional de Economia do Nordeste, 14., 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANPEC/BNB, 2009.

GREENWOOD, K. L.; MCKENZIE, B. M. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. **Aust. J.MExp. Agricul.**, v. 41, p. 1231-1250, 2001.

GUARNIERI, A. *et al.* Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguas palisadegrass in integrated production systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 1185-1198, 2019.

Indicadores IBGE Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola fevereiro 2024. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2024_fev.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2024.

LANZANOVA, M. E. *et al.* Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 31, p. 1131-1140, 2007.

LAURA, V. A.; ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável.** Brasília: Embrapa, 2015. 208p.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, p. 133-146, 2009.

MARIANI, F. *et al.* Estabelecimento de gramíneas forrageiras tropicais perenes simultaneamente com as culturas de milho e soja no Norte do RS. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1471-1476, 2012.

Culturas Forrageiras no Brasil: uso e perspectivas. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema Gráfica, 2022. Cap. 15, p. 403-430.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Morfogênese e estrutura do capim-braquiária em sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Agrícola**, v. 15, n. 1, p. 33-42, 2017.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Repeatability and phenotypic stabilization of panicum maximum accessions. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 37, p. 15-21, 2015.

MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Agronomic characters repeatability in Panicum maximum Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1975-1981, 2007.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **A história das agriculturas no mundo: do Neolítico à crise contemporânea.** São Paulo: UNESP, 2010. 568 p.

MORAES, A. *et al.* Sistemas de integração lavoura-pecuária no subtropico da América do Sul: exemplos do Sul do Brasil. In: **Anais...** Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária, 2007, Curitiba. Curitiba: UFPR, 27p., 2007.

MUNIZ, L.C. *et al.* Análise econômica da integração lavoura e pecuária com a utilização do System Dynamics. In: **Anais...** Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 45., 2007. Londrina: UEL. Londrina, SOBER. 2007.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n 403, p.853-859, 2000

OLIVEIRA FILHO, A. T.; JARENKOV, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution pattern. In: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. Neotropical savannas and seasonally dry forests. Boca Raton (EUA): CRC Press, p. 159-190, 2006.

PONCIANO, V. DE F. G. *et al.* Sistema Santa Fé auxilia na redução do escoamento superficial e melhoria da qualidade da água? **Colloquium Agrariae**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2021.

QUEIRÓS, L. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuário.** 2020. Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal Goiano –Campus Iporá. 2020.

RAO, I. *et al.* LivestockPlus – The sustainable intensification of foragebased agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v. 3, p. 59–82, 2015.

RAO, S. C. *et al.* Potential grain and forage production of early maturing pigeonpea in the Southern Great Plains. **Crop Sci.**, v. 43, n. 6, p. 2212-2217, 2003.

REDE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA. REDE ILPF. iLPF em Números. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 30 maio 2024.

SANTOS, C. B.; *et al.* Production and nutritional characteristics of sunflowers and Paiaguas palisadegrass under different forage systems in the off season. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 2, p. 460-470, 2016.

SANTOS FILHO, J. R. DOS. **Viabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária no nordeste brasileiro**. 2020. 64 f. Dissertação (pós-graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (org). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília (DF): MMA/UF.

SILVA, J. L. S. *et al.* **Manejo de azevém anual e rendimento de bovinos de corte em integração lavoura-pecuária nas terras baixas do Bioma Pampa**. EMBRAPA-CPACT. Circular Técnica, 344. Pelotas, RS, 12p., 2011.

SILVA, F.C.T. da. Pecuária e formação do mercado interno no Brasil-colônia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 8, p.119-156, 1997.

SILVA, M. L. N.; LIBARDI, P. L.; GIMENES, F. H. S. Soil water retention curve as affected by sample height. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, n. 1, p. 1-13, 2018.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 122-138, 2007.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. **Evolução da desertificação no Cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação**. Rio Claro (SP): Geografia, v. 36, n. 1, p. 193-205, jan./abr. 2011

VALLE, C. B. *et al.* BRS Paiaguás: A new Brachiaria (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 121–122, 2013.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 1991. 124p

ZONTA, J. H. *et al.* **Sistema de integração lavoura-pecuária (iLP) para a região Agreste do Nordeste**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2016. 26p.