



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA CAATINGA
MELHORAM O DESEMPENHO DE OVINOS EM COMPARAÇÃO AO USO
TRADICIONAL DA VEGETAÇÃO NATIVA**

CLAUDENILDE DE JESUS PINHEIRO COSTA

RECIFE
2025

CLAUDENILDE DE JESUS PINHEIRO COSTA

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA CAATINGA
MELHORAM O DESEMPENHO DE OVINOS EM COMPARAÇÃO AO USO
TRADICIONAL DA VEGETAÇÃO NATIVA**

Tese apresentada, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutora em Zootecnia, do Programa
de Pós- Graduação em Zootecnia da Universidade Federal
Rural de Pernambuco Área de Concentração: Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

Coorientadores: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

Prof. Dr. Márcio Vieira da Cunha

**RECIFE
2025**



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

C838s Costa, Claudenilde de Jesus Pinheiro.
Sistemas de integração lavoura-pecuária na caatinga melhoram o desempenho de ovinos em comparação ao uso tradicional da vegetação nativa: sistemas de integrados / Claudenilde de Jesus Pinheiro Costa. – Recife, 2025.
78 f.; il.

Orientador(a): Evaristo Jorge Oliveira de Souza. Co-orientador(a): Francisco Fernando Ramos de Carvalho.
Co-orientador(a): Márcio Vieira da Cunha.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Ovinocultura (Regiões áridas). 2. Produção animal (Regiões áridas). 3. Agropecuária (Regiões áridas). I. Souza, Evaristo Jorge Oliveira de, orient. II. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, coorient. III. Cunha, Márcio Vieira da, coorient. IV. Título

CDD 636

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA CAATINGA
MELHORAM O DESEMPENHO DE OVINOS EM COMPARAÇÃO AO USO
TRADICIONAL DA VEGETAÇÃO NATIVA**

Tese elaborada por

CLAUDENILDE DE JESUS PINHEIRO COSTA

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **EVARISTO JORGE OLIVEIRA DE SOUZA**
Data: 15/04/2025 09:39:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza
Universidade Federal Rural de Pernambuco–UFRPE
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **MARCIO VIEIRA DA CUNHA**
Data: 16/04/2025 16:32:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Márcio Viera da Cunha
Universidade Federal Rural de Pernambuco–UFRPE

Documento assinado digitalmente
 **DANIEL RIBEIRO MENEZES**
Data: 22/04/2025 08:13:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Menezes
Universidade Federal do Vale São Francisco–UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 **KELLY CRISTINA DOS SANTOS**
Data: 23/04/2025 18:46:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Kelly Cristina dos Santos
Universidade Federal Rural de Pernambuco–UFRPE

Documento assinado digitalmente
 **DANIEL CEZAR DA SILVA**
Data: 19/04/2025 13:16:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel César da Silva
Instituto Federal da Paraíba–IFPB

Aos meus pais Pedro (*in memoriam*) e Lindalva (*in memoriam*) por iluminar meu caminho com seus ensinamentos, amor e exemplos de vida. Cada conquista minha é um reflexo do que aprendi com vocês. Sei que, de onde estiverem, estão me acompanhando e se orgulhando do meu percurso. Com eterna gratidão e saudade, esta realização é para vocês.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus agradeço pela vida, pelos desafios e, ensinamentos. A Ele sou muito grata.

Aos meus pais Pedro (*in memorian*) e Lindalva (*in memorian*) pelo amor, educação, inspiração, ensinamentos.

Aos meus irmãos, Maria Valderez, Maria da Conceição, Deusileni, Cleonice, Claudilene, Jaqueline, Carlos Augusto, Domingos, Pedro, José de Ribamar, por sempre torcerem por minhas conquistas.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), pela oportunidade de adquirir conhecimento.

Ao meu orientador Professor Doutor Evaristo Jorge Oliveira de Souza, pela atenção, pela excelente orientação, pela confiança depositada e acima de tudo exemplo de profissionalismo e, ensinamentos.

Aos tratadores José Maria (Zé Maria), Iranildo Ribeiro (Dota) e seu Cícero, que me ajudaram bastante com os animais durante a execução do experimento.

Ao técnico Raliuson, sempre pronto ajudar, nos auxiliando nas demandas e nos ajustes para excursão do meu experimento.

A todos funcionários da UFRPE/UAST, pela disponibilidade.

Ao grupo de Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ruminantes no Semiárido (RUMIAGRO), pela ajuda de diferentes formas, pela amizade, pelas trocas de conhecimentos.

Ao longo dos dois anos de experimento que compartilhei quero agradecer aos integrantes do RUMIAGRO em especial a Maria Luana, Dannuta, Marcelo, Welder, Arthur, Maísa, Ellen, Agni, Anderson, Erivan, por toda ajuda e trocas de conhecimentos.

A Yasmin, Wagner, Jheiny, Rodrigo, Juliana, que fizeram parte da excursão da pesquisa

A Ygor, Vinicius, Jonas, Perpétua, agradeço por toda ajuda

Aos meus Amigos Francileia, Eudislene, Yara, Cleonilde, Glaucia, Daniel Bezerra, agradeço a amizade de vocês.

Ao professor Mário Adriano Ávila Queiroz, por ter disponibilizado o animal, para incubação para a análise de digestibilidade.

A amiga Steyce, desde a graduação, pela estadia e ajuda na minha análise de digestibilidade. Obrigada por toda ajuda.

A Leydimara, que ajudou muito para que a análise fosse realizada e não mediu esforços.

A Any, com quem dividi apartamento, sou muito grata pelo acolhimento

As minhas vizinhas de apartamento, Thalita Renata e Maria Vitória em Serra Talhada, gostaria de agradecer por toda ajuda.

A minha amiga de infância Joanne. Mesmo distante nossa amizade ainda continua forte.

Muito Obrigada!

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo”.

(Martin Luther King Jr)

RESUMO

Pequenos ruminantes em sistemas de integração lavoura-pecuária na Caatinga (ILPC) apresenta-se como uma opção de forma sustentável de produção para o Semiárido brasileiro. Desenvolvimento não apenas respondem às crescentes demandas de redução dos impactos ambientais da pecuária, mas também contribui para a expansão da ovinocultura. Desta forma, objetivou-se avaliar consumo e digestibilidade de nutrientes, desempenho animal, parâmetros bioquímicos, síntese de proteína microbiana características de carcaça, morfometria de carcaça, rendimentos cortes comerciais e o componente não-carcaça de ovinos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga. O experimento foi conduzido durante dois anos consecutivos na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica Serra Talhada, em uma área de Caatinga raleada e enriquecida com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim corrente (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). Os tratamentos foram constituídos de três sistemas de integração: 1.feijão (cultivar BRS Pujante) cultivado na Caatinga; 2.milho (cultivar BRS Catingueiro) cultivado na Caatinga; e 3.algodão herbáceo (cultivar BRS Aroeira) cultivado na Caatinga, além de um tratamento controle: 4.apenas Caatinga. Em cada ano, foram utilizados 24 (seis por tratamento) ovinos F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal inicial médio de 24.64 ± 2.95 kg. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com duas parcelas principais (anos de avaliações) e quatro subparcelas (três sistemas de ILP e um tratamento controle), com seis repetições (seis ovinos por tratamento em cada ano). Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para interação tratamento e ano para todas as variáveis analisadas. Os sistemas de integração aumentaram o consumo e digestibilidade dos nutrientes ($P<0,05$). No ano de 2023, os animais apresentaram maiores consumo e digestibilidade dos nutrientes ($P<0,05$). Os sistemas de integração com algodão e feijão promoveram melhor desempenho ($P<0,05$). Não houve efeito significativo dos tratamentos ($P>0,05$) para ácido úrico, proteína total, albumina, creatinina e aspartato aminotransferase. No entanto, os sistemas de integração melhoraram os níveis de glicose e ureia plasmática ($P<0,05$). A utilização apenas da Caatinga promoveu redução dos níveis séricos colesterol e triglicérido e aumento da alanina aminotransferase ($P<0,05$). Os ILPC promoveram aumento na síntese de proteína microbiana ($P<0,05$). No ano de 2023, os animais apresentaram melhores parâmetros sanguíneos e síntese de proteína microbiana. Os ILPC promoveram aumento no peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, peso de carcaça verdadeiro e peso de paleta e pernil ($P<0,05$). No entanto, não houve efeito significativo para os componentes não carcaça ($P>0,05$). Os sistemas de integração lavoura pecuária são recomendáveis no bioma Caatinga para melhorar o desempenho de ovinos F1 Santa Inês x Dorper.

Palavras-chave: ovinocultura; produção animal; semiárido; sistemas sustentáveis.

ABSTRACT

Small ruminants in integrated crop-livestock systems in the Caatinga (ILPC) present a sustainable production alternative for the Brazilian semi-arid region. This development not only meets the growing demands for reducing the environmental impact of livestock farming but also contributes to the expansion of sheep farming. Thus, the objective was to evaluate nutrient intake and digestibility, animal performance, biochemical parameters, microbial protein synthesis, carcass characteristics, carcass morphometry, commercial cut yields, and the non-carcass components of sheep in an integrated crop-livestock system in the Caatinga biome. The experiment was conducted over two consecutive years at the Federal Rural University of Pernambuco, Serra Talhada Academic Unit, in a thinned Caatinga area enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) and corriente grass (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). The treatments consisted of three integration systems: (1) cowpea (*BRS Pujante* cultivar) cultivated in the Caatinga; (2) maize (*BRS Catingueiro* cultivar) cultivated in the Caatinga; and (3) herbaceous cotton (*BRS Aroeira* cultivar) cultivated in the Caatinga, in addition to a control treatment: (4) Caatinga only. Each year, 24 F1 Santa Inês × Dorper sheep (six per treatment) with an initial average body weight of 24.64 ± 2.95 kg were used. A completely randomized experimental design was applied in a split-plot arrangement, with two main plots (evaluation years) and four subplots (three ILPC systems and one control treatment), with six replications (six sheep per treatment per year). No significant interaction effect ($P > 0.05$) was observed between treatment and year for all analyzed variables. The integration systems increased nutrient intake and digestibility ($P < 0.05$). In 2023, animals showed higher nutrient intake and digestibility ($P < 0.05$). The integration systems with cotton and cowpea promoted better performance ($P < 0.05$). No significant effect of treatments ($P > 0.05$) was observed for uric acid, total protein, albumin, creatinine, and aspartate aminotransferase. However, the integration systems improved plasma glucose and urea levels ($P < 0.05$). The exclusive use of the Caatinga led to a reduction in serum cholesterol and triglyceride levels and an increase in alanine aminotransferase ($P < 0.05$). ILPC increased microbial protein synthesis ($P < 0.05$). In 2023, animals exhibited better blood parameters and microbial protein synthesis. ILPC also increased slaughter body weight, hot carcass weight, cold carcass weight, true carcass weight, and the weight of the shoulder and leg cuts ($P < 0.05$). However, no significant effect was observed for non-carcass components ($P > 0.05$). Integrated crop-livestock systems are recommended in the Caatinga biome to improve the performance of F1 Santa Inês × Dorper sheep.

Keywords: sheep farming; animal production; semiarid; sustainable systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 2	Pág.
Figura 1 - Mapa de localização da área experimental	32
Figura 2 – Temperatura (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%), durante o período experimental de 2022 a 2023, em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.....	32
Figura 3 –Croqui na área experimental	36

Capítulo 3	Pág.
Figura 1 - Análise de componentes principais das características do pasto e das características de carcaça de ovinos em áreas de pastagem da Caatinga e integrada com algodão, feijão ou milho.....	68

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Pág.

Tabela 1. Desempenho de ovinos em pasto nativo da Caatinga analisado de forma composta ou separadamente por diversos autores ao longo dos anos 2020 a 2024.....	18
--	----

Capítulo 2

Tabela 1. Caracterização das espécies encontradas na área experimental.....	34
Tabela 2. Massa de forragem, índice de área foliar, características estruturais e composição bromatológica do pasto.....	39
Tabela 3. Consumo de nutrientes ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	43
Tabela 4. Digestibilidade de nutrientes de ovinos em sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	44
Tabela 5. Desempenho de ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	45
Tabela 6. Perfil bioquímico de ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	46
Tabela 7. Estimativa da síntese de proteína microbiana em ovinos mantidos em sistema de integração no bioma Caatinga.....	47

Capítulo 3

Tabela 1. Características e morfometria de carcaça de ovinos em sistema de integração no bioma Caatinga.....	63
Tabela 2. Cortes comerciais da carcaça de ovinos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1	14
REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Caracterização da Caatinga	15
2.2 Composição botânica da Caatinga	17
2.3 Produção de ruminantes em pastagens nativa.....	17
2.4 Sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga.....	19
2.5 Perfil bioquímico.....	21
2.6 Síntese proteína microbiana.....	22
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
CAPÍTULO 2	27
DESEMPENHO DE CORDEIROS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA NO BIOMA CAATINGA.....	27
1. INTRODUÇÃO.....	30
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
2.1 Cuidados éticos com os animais.....	31
2.2 Local e período experimental.....	31
2.3 Tratamento e preparo do solo na área experimental.....	35
2.4 Manejo do animais	37
2.5 Desempenho animal	37
2.6 Índice da área foliar, massa de forragem estrutura e composição bromatológica do pasto.....	38
2.7 Consumo e digestibilidade dos nutrientes.....	40
2.8 Parâmetros bioquímicos.....	41
2.9 Proteína Microbiana.....	41
2.10 Delineamento e análise estatística.....	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.1 RESULTADOS.....	43
3.1.1 Consumo de nutrientes.....	43
3.1.2 Digestibilidade de nutrientes.....	44

3.1.3 Desempenho Animal.....	45
3.1.4 Parâmetros Bioquímicos.....	45
3.1.5 Proteína Microbiana.....	47
3.2 Discussão.....	48
4. CONCLUSÃO.....	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
CAPÍTULO 3	56
AVALIAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NO BIOMA CAATINGA.....	56
1.INTRODUÇÃO.....	59
2.MATERIAIS E MÉTODOS.....	60
2.1 Abate e características de carça.....	60
2.2 Avaliações morfométricas e de cortes comerciais.....	61
2.3 Componentes não carça.....	61
2.4 Delineamento e análise estatística.....	62
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
3.1 Resultados.....	63
3.1.1 Características de carça e morfometrias.....	63
3.1.2 Avaliações de cortes comerciais.....	64
3.1.3 Pesos de órgãos de ovinos.....	64
3.1.4 Pesos dos componentes gastrointestinais.....	65
3.1.5 Rendimento de buchada.....	67
3.1.6 Análise de componentes principais das características do pasto e das características de carça de ovinos.....	67
3.2 Discussão.....	69
4. CONCLUSÃO.....	71
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

1. INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura no Brasil é uma atividade pecuária relevante para impulsionar o desenvolvimento agropecuário, uma vez que oferece oportunidades de geração de renda em todas as etapas da cadeia produtiva. De acordo com o censo agropecuário (IBGE, 2023), o rebanho nacional de ovinos totaliza aproximadamente 21,7 milhões de cabeças, representando um crescimento de 4,7% em relação a ovinocultura do Brasil. A região Nordeste se destaca nesse cenário, concentrando 69,9% do rebanho nacional.

O efetivo de ovinos na região Nordeste é de 15.521.837 cabeças, já o rebanho no Semiárido chega a 14.7399.360 cabeças (IBGE, 2023). Diante desses dados, percebe-se que a ovinocultura desempenha um papel de grande importância socioeconômica, principalmente na região do Semiárido. Os ovinos fornecem produtos como carne, leite e pele, gerando renda, trabalho e segurança alimentar para diversas famílias nordestinas que vivem no campo (Moura et al., 2024). De todo o território brasileiro, a região Nordeste é destaque quando se trata da ovinocultura, trazer idéias mais tecnicizada de modo que o produtor entenda o que se precisa melhorar na qualidade do produto final. Os produtores de ovinos carecem de apoio para promover a cultura e obter o retorno financeiro adequado (Lima et. al., 2020).

A Caatinga abriga variedade de espécies adaptadas às condições semiáridas, incluindo plantas, animais e microrganismos. A biodiversidade é valiosa e inclui diversas espécies endêmicas, ou seja, ocorrem apenas nessa região. Além disso, a Caatinga desempenha um papel de extrema importância na manutenção do equilíbrio ecológico, conveniente como habitat para muitas formas de vida. (Teixeira, 2016). Apesar de ser uma região rica em diversidade de fauna e flora, com características únicas, o número de estudos e áreas de pesquisa dedicadas a essa ajuste é limitado. A ausência de uma compreensão abrangente da biodiversidade e ecologia da Caatinga algumas estratégias como manejo sustentável da vegetação e pastagens, com o uso de sistema integrado irá favorecer a recuperação da vegetação nativa e melhorar a oferta de alimento para os animais (Melo et al., 2023; Timpanaro et al., 2024). A falta de reconhecimento e entendimento adequado dessa correção pode levar à negligência em relação às ameaças crescentes que o bioma enfrenta, como desertificação, mudanças climáticas, agropecuária extensiva e outras formas de manipulação (Tabarelli et al., 2018; Bezerra et al., 2020).

O sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) é uma alternativa para intensificação e diversificação da produção, rotação de culturas, recuperação dos solos e de pastagens degradadas (Cordeiro et al., 2015). Esse sistema busca, na mesma área o

cultivo de pastagens destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, especialmente grãos (Balbinot et al., 2009). Atualmente, os sistemas ILP envolvendo culturas forrageiras se destacam como ferramenta para intensificação da exploração de áreas destinadas à agropecuária no Brasil (Seidel et al., 2014).

A presença de animais em sistemas agrícolas pode resultar em ciclos de nutrientes mais eficientes. Os animais consomem plantas, excretam resíduos orgânicos que podem ser utilizados como fertilizante para as plantas. Isso ajuda na circulação de nutrientes, melhorando a disponibilidade de nutrientes no solo. (Wilkins, 2008). Ainda, favorece a reciclagem de nutrientes, com imobilização dos nutrientes pela forrageiras de maneira temporária sob a superfície do solo na forma biomassa (Moraine et al., 2017; Pariz et al., 2017; Leonardo et al., 2024). Com o pastejo, ocorre a liberação ou mineralização mais rápida dos nutrientes presente na biomassa da pastagem durante o ciclo produtivo da cultura de grão (Assmann et al., 2017).

Os sistemas integrados, que combinam componentes agrícolas e florestais em mesma área, são estratégias de gestão sustentável que visam otimizar o uso dos recursos disponíveis e promover a sinergia entre diferentes atividades (Cordeiro et al. 2015). Esses sistemas adotam diversas formas, incluindo consórcio, sucessão ou rotação e, segundo Gontijo Neto et al. (2014), compreendem a integração Lavoura-Pecuária (ILP), Pecuária-Floresta (IPF), Lavoura-Floresta (ILF) e Lavoura-Pecuária Floresta (ILPF). Isso resulta na melhoria do solo, e consequentemente beneficiando o desenvolvimento das plantas cultivadas. (Abreu et al., 2020; Almeida et al., 2021; Assis et al., 2015).

As culturas agrícolas em sistemas integrados garantem produtividade e sustentabilidade, o uso estratégico dessas culturas agrícolas melhora a fertilidade do solo, a redução da degradação de pastagens garantido assim um pasto de boa qualidade e forma sustentável para os animais. O algodão, feijão e o milho por exemplo são culturas estratégicas para fornecer benefícios ambientais, socioeconômico aos agricultores e produtores da região do Semiárido Brasileiro.

A hipótese deste trabalho é que o sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga promoverá melhorias no desempenho de ovinos e características de carcaça. Assim, objetivou-se avaliar o sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga sobre as características de carcaça de ovinos.

CAPITULO I

REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização da Caatinga

A Caatinga ocupa 10% do território nacional com uma população de 27 milhões de pessoas, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023). Rico em biodiversidade, o bioma Caatinga abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de insetos. Situado na região semiárida, é frequentemente subestimado em relação à sua riqueza biológica. Embora erroneamente percebido como pobre em biodiversidade, a Caatinga abriga ecossistemas complexos e adaptáveis, que muitas vezes recebem menos atenção em comparação com biomas mais conhecidos, como a Amazônia e o Cerrado (Marengo et al., 2022).

O Semiárido brasileiro possui área de aproximadamente 1.335,298km², incluindo o norte de Minas Gerais e os estados nordestinos Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, o que representa 11% do território nacional, percorrendo um total de 1.477 municípios (IBGE, 2023). O desmatamento da área de Caatinga é de cerca de 43%, com 201,68 mil hectares, de acordo com o relatório anual do desmatamento no Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023). A Caatinga, apesar de possuir biodiversidade rica e expressiva, enfrenta um processo preocupante de desertificação, intensificado por fatores como o uso inadequado do solo, dos recursos hídricos e da vegetação nativa, o desmatamento só aumenta (Bezerra et al., 2020).

A Caatinga é de fato um bioma único e fundamental no contexto ambiental do Brasil. Localizado principalmente na região Nordeste, apresenta uma diversidade de plantas e animais adaptados às condições semiáridas. A pressão humana sobre a Caatinga tem sido significativa, com desmatamento uso inadequado do solo e ameaças à biodiversidade segundo o ministério do meio ambiente (MMA, 2023). A percepção incerta da baixa diversidade de plantas e da ausência de endemismo na Caatinga é um desafio significativo que contribui para a falta de valorização e compreensão desse ecossistema. Na realidade, a Caatinga possui rica diversidade de flora adaptada às condições únicas do sertão semiárido, e muitas dessas espécies são endêmicas, ou seja, ocorrem apenas nesse bioma. Corrigir essa percepção equivocada é fundamental para promover a conservação e o uso sustentável da Caatinga. (Lima; Coelho, 2018).

Os ecossistemas são sistemas ecológicos complexos onde os seres vivos interagem com o ambiente. Esses sistemas são definidos pela interconexão inseparável

de três principais componentes: o suporte ecológico, que abrange o meio físico, químico e mecânico; a composição ecológica, que se refere às espécies presentes; e as condições climáticas e dinâmicas, incluindo as características do solo (Chaves et al., 2021; Silva et al., 2024). O ser humano não apenas interage com esses ecossistemas, mas também os modifica em resposta às suas atividades.

A Caatinga apresenta diversidade de fitofisionomias, que se referem às diferentes formas de vegetação encontradas na região. Isso pode incluir desde áreas mais densas com árvores e arbustos até áreas mais abertas e secas, dependendo das condições locais (Melo et al., 2023). É evidente que a situação da Caatinga, com a maior parte do território desprotegido devido à escassez de áreas de conservação biológica, destaca a urgência de uma abordagem educacional externa para a compreensão e conservação da ecologia regional. O semiárido possui variedade de espécies vegetais adaptadas à escassez de água e às condições climáticas extremas (Camacam et. al., 2022).

Conforme Metzger et al. (2019), a cobertura vegetal nativa da Caatinga mantém o equilíbrio ambiental protegendo a diversidade biológica presente, frente a seu importante papel na região e nacionalmente pelos benefícios naturais que pode oferecer. Assim, é estabelecido pela legislação ambiental do Brasil que proprietários rurais mantenham algumas Reservas Legais com áreas de vegetação nativa livre de desmatamento e queimadas, com o objetivo de preservar partes do bioma, como instituído na Lei N° 12.651/2012 de proteção da vegetação nativa. Mas como toda política ambiental, essa também nem sempre é cumprida com precisão.

De acordo Coelho Junior et al. (2020) e Santos et al. (2020), que eles levantaram dados sobre a quantificação e potencial das formações vegetais da Caatinga e mesmo com diversidade vegetal frequente notaram o quanto diversas atividades econômicas deste bioma. A retirada da biomassa vegetal para a produção de carvão de origem vegetal, e toda essa lenha gasta é usada por empresas extratoras de minérios, a exemplo de polos gesseiros que, só com a produção de gesso com vegetação lenhosa semiárida alcança cerca de 95% de toda produção do Brasil. A distribuição de atividades econômicas a exemplo da agropecuária e uso dos solos tendem a degradar a biota e ocasionar o maior problema que o semiárido vem sofrendo, a desertificação

De acordo com Holanda et al. (2017) ao passo que, parte dos ecossistemas florestais da Caatinga é desmatada para retirada de lenha e implantação da agricultura e para agricultura de subsistência, estas provocam a perda da biomassa vegetal e ciclagem dos nutrientes. Diante dessa suposição, quantifica que a serapilheira no solo semiárido

notando o alto grau de nutrientes no solo justamente pelo acúmulo de reservas minerais e orgânicas, possibilitando que o ciclo biogeoquímico torne as terras semiáridas altamente férteis (Leonardo et al., 2023). Muitos são os atributos da serapilheira no solo, oferecendo atributos físicos e químicos e seu aporte na Caatinga é de grande relevância visto que a folhagem produzida anualmente entre 1.500 kg a 3.500 kg ha.

2.2 Composição botânica da Caatinga

A predominância de estratos herbáceos e arbóreo-arbustivos com características xerófitas caracteriza a vegetação da Caatinga. Esta vegetação é composta principalmente por plantas com baixo potencial forrageiro, que representam o suporte alimentar essencial para os animais nas áreas destinadas à pecuária (Paula et al., 2020).

Nem todas as espécies vegetais da Caatinga possuem um valor forrageiro, uma vez que grande parte dessa forragem produzida é de difícil acesso aos animais devido à presença de espinhos e pêlos, como também a altura de algumas plantas. Além disso, existem espécies que apresentam alta concentração de compostos fenólicos (tanino condensado e hidrolisado), oxalatos de cálcio e também a presença de outros componentes tóxicos nas plantas que servem de proteção e persistência no ecossistema. (Santos et al. 2009; Santos et al. 2010).

A Caatinga é composta por floresta arbórea ou arbustiva, compreendida por plantas xerófilas e caducifólias, além de espécies de plantas anuais como as cactáceas e bromélias onde o cultivo destas é de suma importância para aumentar a variabilidade de alimentos da caatinga principalmente devido a grande adaptabilidade dessas plantas ao ecossistema (Santos et al. 2010).

2.3 Produção de ovinos na Caatinga

A produção de ovinos na Caatinga é uma atividade tradicional e de grande importância econômica e social para as populações que vivem no Semiárido Nordeste. A criação de ovinos é adaptada às condições ambientais desafiadoras da Caatinga, como o clima semiárido, com longos períodos de seca e deficiências de pastagens, tornando-se uma atividade essencial para a subsistência de muitas famílias rurais (Cassimiro et al., 2019).

Conforme Vale e Souza (2020), os ovinos foram uma das primeiras espécies a serem trazidas ao território brasileiro pelos colonizadores europeus. Eles aportaram no Brasil há quinhentos anos, o que caracteriza a ovinocultura como uma atividade de longa

data no semiárido do Nordeste. Mesmo assim, ainda são muitos os desafios para fazer com que ela se desenvolva plenamente nessa região.

A ovinocultura desempenha um papel importante na economia brasileira, pois é uma tradicional fonte de emprego renda e contribui para a segurança alimentar dos nordestinos. Apesar de ser uma atividade em expansão, a criação de ovinos não tem sido valorizada como deveria, de modo que muitos desafios precisam ser superados para que consiga expressar todo seu potencial produtivo (Osório et al., 2020).

Além disso, a criação de ruminantes em pastagens nativas, quando associada a práticas sustentáveis, contribui para a segurança alimentar, fornecendo carne, leite e outros produtos derivados com custos mais baixos de produção. Em regiões como a Caatinga, essa atividade também tem notável impacto social, sendo uma fonte de renda e subsistência para muitas famílias (Monteiro, Brisola & Vieira Filho, 2021). O uso de pastagens nativas desempenha um papel importante na produção de ovinos, pois contribui para redução dos custos com alimentação. No entanto, para chegar em bons índices produtivos, é essencial adotar tecnologias de manejo de pastagens utilizando de maneira eficiente (Silva et al., 2020; Moura et al., 2022) na (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho de ovinos em pasto nativo da Caatinga analisado de forma composta ou separadamente por diversos autores ao longo dos anos 2020 a 2024.

Referências	Pasto Nativo	Peso corporal	Ganho de peso	IMS
Coelho et. al., (2020)	Pasto nativo/ suplementados	-	156,52g/dia	-
Karthik et. al., (2021)	Pasto nativo	-	77,14g/dia	-
Jize et. al., (2022)	Pasto nativo/dieta	-	162,7g/dia	1,52 g/kg
Lima Júnior et. al., (2023)	Pasto nativo/ suplementados	36g/k	-	-
Moura et. al., (2024)	Pasto nativo	33g/kg	-	-

O uso de pastagens nativas se mostra como estratégia de importância, para áreas de sequeiro (Rocha et al., 2020). Segundo Cunha et al. (2023), as gramíneas forrageiras tropicais estão sendo cada vez mais estudadas e empregadas, devido a suas características como elevada produção de biomassa, bom valor nutritivo e baixo custo de produção em áreas secas. A espécie capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) destaca-se pela sua produtividade. Outra espécie que se destaca em região da Caatinga é o capim corrente (*Urochloa Mosambicensis*), empregados em sistemas de pastejo e resistente a seca (Garcia et al., 2011; De Paula et al., 2020). De acordo com Reis et al. (2012).

Oliveira et al. (2021) reforça a necessidade da utilização dos recursos forrageiros da Caatinga de forma sustentável na alimentação de caprinos e ovinos, reiteram ainda a necessidade da utilização dos recursos forrageiros herbáceos e lenhosos da Caatinga, tanto *in natura* como conservado. A Caatinga oferece importante base de forragens e, diante dessa realidade, as forrageiras podem ser integradas no sistema produtivo local como forma de enriquecimento da forragem natural.

A prática de desmatamento em áreas de Caatinga para formação de pastagem se tornou comum entre os produtores do semiárido, e com o uso de plantas adaptadas ao clima, a exemplo da Cunhã, conhecida também popularmente como feijão-borboleta (*Clitoria ternatea*, da família Fabaceae), poderá tornar possível produzir forragem de qualidade com viabilidade econômica e ambiental (Oliveira et al., 2021).

Assim, a introdução do componente arbóreo na atividade de pastejo, com consequente disponibilidade de sombreamento aos animais, pode propiciar proteção contra intempéries climáticas influenciando positivamente na saúde e desempenho produtivo animal, podendo ainda atenuar os efeitos ocasionados nos animais em condições de estresse calórico, os quais adotam medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, e que na maior parte das vezes culminam com a redução no desempenho produtivo (Souza et al., 2010).

2.4 Sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) têm como princípio aproveitar os sinergismos que surgem das associações entre cultivos agrícolas e produção animal. Esse sistema permite intensificar a produção. Além disso, são alternativas únicas de sistemas de produção que permitem alcançar, ao mesmo tempo, uma intensificação produtiva e sustentável (Martín et al., 2020). As características dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), têm como princípio explorar os sinergismos que

ocorrem a partir das associações de cultivos agrícolas e da produção animal. Além disso, apresentam-se como opções exclusivas de sistemas de produção onde se pode alcançar, simultaneamente, a intensificação da produção e a sustentabilidade ambiental (Silva et al., 2022).

O (ILP) é certamente, uma estratégia agrícola sustentável que visa a melhoria no aperfeiçoamento no uso da terra. Ela geralmente envolve o cultivo consorciado de trabalhos com a criação de animais, em uma mesma área (Porto et al., 2019).

Além do fortalecimento sustentável, busca-se aumentar a eficiência dos recursos naturais utilizados na produção agrícola e pecuária. Para isso, é importante promover sinergias entre os diferentes processos produtivos, modernizar o uso dos recursos e reduzir perdas. Esse conceito engloba práticas como o manejo integrado de culturas e rebanhos, o uso eficiente de água e nutrientes, além da adoção de tecnologias que reduzem os impactos ambientais e aumentam a produtividade de forma sustentável (Adegbeye et al., 2020)

A inclusão do componente animal em sistemas integrados, como a consorciação de trabalho e pecuária, apresenta vantagens que podem ser percebidas rapidamente. Um dos principais benefícios é a produção de forragem a partir de espécies forrageiras, que podem ser tanto ensiladas quanto utilizadas no pastejo pelos animais entre os ciclos de cultivo (Kulagowski et al., 2021). Além disso, quando o manejo do pasto é feito de forma adequada, controlando a altura ideal para entrada e saída dos animais conforme as características das espécies vegetais, a presença dos animais contribui para o processo.

O pastejo de animais estimula a renovação das raízes e a liberação de exsudatos radiculares, ou que, por sua vez, modifica a dinâmica e as rotas de ciclagem de nutrientes, (Silva et.al,2019; Karthik et.al,2021). Esse transporte de matéria orgânica promove condições mais adequadas para o desenvolvimento das culturas subsequentes, beneficiando todo o sistema produtivo (Alves et al., 2020). Esse tipo de manejo é particularmente relevante em ambientes como o bioma Caatinga, onde a ciclagem eficiente de nutrientes e a conservação da qualidade do solo são essenciais para a sustentabilidade.

O ILP é uma prática agrícola que combina atividades agrícolas e pecuárias na mesma área, proporcionando benefícios ambientais, sociais e econômicos. No bioma Caatinga, caracterizado por condições climáticas semiáridas, o ILP pode oferecer oportunidades e desafios específicos em relação ao desempenho animal. Esse sistema busca melhorar o uso da terra, aumentar a eficiência produtiva e promover a

sustentabilidade ambiental. Quando aplicado no bioma Caatinga, que é caracterizado por condições semiáridas, o ILP pode apresentar desafios específicos, mas também oferece oportunidades para melhorar o desempenho animal e a produção agrícola. No entanto, a integração lavoura pecuária pode trazer benefícios significativos, como por exemplo a diversificação de culturas. A introdução de culturas agrícolas na distribuição com pastagens pode melhorar a diversidade de alimentos disponíveis para os animais, fornecendo uma dieta mais equilibrada.

2.5 Perfil bioquímico

No que se refere-se aos parâmetros bioquímicos séricos, ou metabólicos, pode-se observar que constituem uma fonte fundamental de informações sobre o funcionamento dos diversos órgãos, sistemas e processos endócrinos nos organismos vivos (Lawrence et al., 2018). O perfil bioquímico sanguíneo é uma forma essencial na produção animal, permitindo a avaliação e o monitoramento do estado nutricional e metabólico dos animais, além de ser utilizado para analisar as condições de saúde do animal.

As respostas fisiológicas de termorregulação desempenham um papel fundamental na manutenção da homeostase, garantindo que os animais apresentem níveis adequados de hormônios relacionados à termogênese e ao metabolismo geral, além de um perfil hematológico e bioquímico condicionado com a adaptação ao ambiente (Pinheiro et al., 2002). Dessa forma, o sangue se torna uma fonte essencial de amostras para a análise do perfil metabólico dos animais, permitindo também a avaliação nutricional.

O perfil bioquímico é um importante indicador dos processos fisiológicos do organismo, abrangendo o metabolismo energético, proteico e mineral. Além disso, fornece subsídios para a avaliação do funcionamento de órgãos como fígado, rins, pâncreas, ossos e músculos. No entanto, sua interpretação é complexa, devido aos diversos mecanismos que regulam a concentração sanguínea de diferentes metabólitos, bem como à ampla variação desses níveis em função de fatores como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção e manejo (González & Silva 2006).

2.6 Síntese de proteína Microbiana

A alimentação é um dos fatores essenciais em um sistema de produção, devendo apresentar quantidade e qualidade adequadas para suprir as exigências nutricionais tanto para a manutenção quanto para produção animal (Pereira et al., 2007).

A proteína microbiana (Pmic) é produzida pela fermentação da microbiota ruminal, resultante da incorporação do nitrogênio (N) disponível no rúmen, bem como dos aminoácidos e peptídeos liberados pela manipulação extracelular dos alimentos. Essa proteína constitui a principal fonte de proteína metabolizável que chega ao intestino delgado destes animais ruminantes (Russel et al., 1992; Kozloski et al., 2017).

A otimização da eficiência da proteína microbiana (Pmic) é fundamental na nutrição de ruminantes, pois contribui para a melhoria do desempenho produtivo. Em média, cerca de 50% dos aminoácidos que chegam ao intestino delgado são de origem microbiana (AFRC, 1992). Assim, compreender a utilização do nitrogênio (N) pelos animais é essencial para equilibrar suas necessidades nutricionais, evitando excessos ou deficiências que possa comprometer o sistema produtivo.

Com o intuito de melhorar o bem-estar dos animais e reduzir erros experimentais associados às metodologias de longa duração, foi desenvolvido o método de coleta pontual (spot). Esse método consiste na obtenção de uma única amostra de urina dentro de um período de 24 horas (Silva Júnior et al., 2018). A coleta local relaciona a excreção urinária de creatinina e as concentrações de derivados de purinas (DP) com sua concentração na urina, permitindo estimar o volume urinário total e a proteína microbiana (Pmic) sem a necessidade de coleta total (Vagnoni et al., 1997; Valadares et al., 1999). Segundo Santos et al. (2018), uma amostra pontual coletada quatro horas após a alimentação dos animais é representativa à coleta total.

As necessidades proteicas dos ruminantes são supridas pela absorção intestinal de aminoácidos, originadas principalmente da proteína microbiana (Pmic) sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen (PNDR) (Cirne et al., 2015). A proteína microbiana, uma das principais fontes de proteína para esses animais, é produzida durante o processo de fermentação ruminal, a partir de do processo de fermentação no rúmen, através da degradação do alimento dietético.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGBEYE, M. J. et al. Sustainable agriculture options for production, greenhouse gases and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations: an overview. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, p. 118319, 2020. DOI.org/10.1016/j.jclepro.2019.118319

ALVES, L. A.; DENARDIN, L. G. DE O.; MARTINS, A. P.; BAYER, C.; VELOSO, M. G.; BREMM, C.; CARVALHO, P. C. DE F.; MACHADO, D. R.; TIECHER, T. The effect of crop rotation and sheep grazing management on plant production and soil C and N stocks in a long-term integrated crop-livestock system in Southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 203, n. March, p. 104678, 2020.

ASSMANN, J. C.; MARTINS, A. P.; ANGHINONI, I.; DENARDIN, L. G. O.; NICHEL, G. H.; COSTA, S. E. V. G. A.; SILVA, R. A. P.; BALERINI, F.; CARVALHO, P. C. F.; FRANZLUEBBERS, A. J. Phosphorus and potassium cycling in a long-term no-till integrated soybean-beef cattle production system under different grazing intensities in subtropics. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.108, p.21-33, 2017.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO S, V. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura- pecuária- floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.i-xii, 20 11.

BARBOSA, R.P. et al. **Fauna e Flora Silvestres: Equilíbrio e Recuperação Ambiental**. 1ª ed. São Paulo: Érica: Saraiva, 136p., 2014.

BEZERRA, F. G. S.; AGUIAR, A. P. D.; ALVALÁ, R.C. S.; GIAROLLA, A.; BEZERRA, K. R. A.; LIMA, P. V. P. S.; NASCIMENTO, F.R.; ARAI, E. Analysis of areas undergoing desertification, using EVI2 multi-temporal data based on MODIS imagery as indicator. **Ecological Indicators**, v.117, 106579, 2020. DOI.org/10.1016/j.ecolind.2020.106579.

CAMACAM, B.L.M.; MESSIAS, C.M.B.O.; Food potential of fruits and plants of the caatinga: integrative review. **Research, Society and Development**, v.11, n.9, e 39911931997, 2022. DOI.org/10.33448/rsd-v11i9.31997.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; PONTES, L. S. et al. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. **Revista Ciência Agronômica** (UFC. Online), v. 45, p. 1040-1046, 2014.

CASSIMIRO, C. A. L.; OLIVEIRA FILHO, F. S.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.; FEITOSA, S. S.; SIQUEIRA, E. C. Living in the semiarid: Social, environmental and technological interactions in the Caatinga. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, v.13, nº1, p. 28-40, 2019.

COELHO JUNIOR, L. M.; MEDEIROS, M. G.; NUNES, A. M. M.; MACIEIRA, M. L. L.; FONSECA, M. B. Avaliação do uso do solo e dos recursos florestais no semiárido. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 72-88, 2020.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; JÚNIOR, G. B. M. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015.

CUNHA, M.V.; COELHO, J.J.; SILVA, P.H.F.; SOUZA, E.J.O. Capim-buffel, forrageira para áreas secas. **Editora: Suprema gráfica**, capítulo de livro, p151-176. (2023).

CRUSCIOL, C. A. C.; ARTIGIANI, A. C. C. A.; ARF, O.; CARMEIS FILHO, A. C. A.; SORATTO, R. P.; NASCENTE, A. S.; ALVAREZ, R. C. F. Soil fertility, plant nutrition, and grain yield of upland rice affected by surface application of lime, silicate, and phosphogypsum in a tropical no-till system. **Catena, Amsterdam**, v. 137, p. 87–99, 2016.

DINIZ, K. M. et al. Caatinga: barn of antioxidant and nutraceutical bio-actives. **SevenEditora**, p.62-93, 2023.

GRACE, C.; LYNCH, M.B.; SHERIDAN, H.; LOTT, S.; FRITCH, R.; BOLAND, T.M. GRAZING multispecies swards improves ewe and lamb performance. **Animal**, 13, 1721–1729. 2019DOI: 10.1017/S1751731118003245

GONZÁLEZ, F. H. D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v.25, n.2. 1997.

Holanda, A. C.; Feliciano, A. L. P.; Freire, F. J.; Sousa, F. Q.; Freire, S. R.O.; Alves, A.

R. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de Caatinga. Santa Maria: **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 621-633, 2017.

KLAASSEN, C. D. et al. **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2013.

KULAGOWSKI, R. et al. Effects of conservation agriculture maize-based cropping systems on soil health and crop performance in New Caledonia. **Soil and Tillage Research**, v. 212, p. 105079, 2021.

LAWRENCE KE, FORSYTH SF, VAATSTRA BL, MCFADDEN AMJ, PULFORD DJ, GOVINDARAJU K, POMROY WE. Clinical haematology and biochemistry profiles of cattle naturally infected with *Theileria orientalis* Ikeda type in New Zealand. **N. Z. Vet. J.** 66: 21-29. 2018.

LEONARDO, F. A. P.; MEDEIROS NETO, P. H.; SOUTO, J.L.; SOUTO, P.C.; PEREIRA FILHO, J. V.; ALVES, A. U.; SILVA, V. L. Ciclagem de nutrientes e macrofauna do solo em áreas de caatinga. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.9, p. 16733-16752, 2023. DOI. 10.55905/revconv.16n.9-175.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Fitossociologia e Estrutura de um Fragmento Florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, n. 2, p. 809-819, 2018.

MADUREIRA, K. M. et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 34, n. 2, p. 811-816, 2013.

MARENGO, J. A. et al. Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. **Climate Resilience and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. e17, 2022. DOI.org/10.1002/cli2.17.

MARTIN G, BARTH K, BENOIT M, BROCK C, DESTUEL M, DUMONT B, et al. Potential of multi-species livestock farming to improve the sustainability of livestock farms: a review. **Agricult Sys**. 181:102821. 2020. DOI.org/10.1016/j.agry.2020.102821

MELO, J.O.; MEDEIROS, R.D.; MOREIRA, L.G.L.; GIORDANI, R.B.; ZUCOLOTTO, S.M. A Caatinga: um bioma exclusivamente brasileiro. **Ciência e Cultura** vol 75 no 04 São Paulo Oct/Dec.2023. DOI.org/10.5935/2317-6660.20230048

MORAINÉ, M.; DURU, M.; THEROND, O. A social-ecological framework for analyzing and designing integrated crop–livestock systems from farm to territory levels. **Renewable Agric Food Syst**. v. 32, p. 43–56, 2017.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I. et al. Integrated crop–livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v. 57, p. 4-9, 2014.

MONTEIRO, M. G; BRISOLA, M. V.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2021.

MOURA , R. M. A. S.; OLIVEIRA, M. E.; GÂNDARA, F. C.; CAVALCANTE, A. C.; COSTA, J. V.; MOREIRA, A. L.; SILVA, S F.; EDVAN, R.L. Herbage allowance, movement and weight of goats in two sites of Caatinga (dry tropical forest). **Agroforestry Systems**, 98, 1035–1047 DOI. org/10.1007/s10457-024-00974-z.

PARIZ, C. M.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; MEIRELLES, P. R. L.; CASTILHOS, A. M.; ANDREOTTI, M.; COSTA, N. R.; MARTELLO, J. M.; SOUZA, D. M.; PROTES, V. M.; LONGHINI, V. Z.; FRANZLUEBBERS, A. J. Production, nutrient cycling and soil compaction to grazing of grass companion cropping with corn and soybean. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 108, p. 35-54, 2017.

PINTO, K. B. et al. Preliminary prospection of phytotherapeutic compounds from the essential oils from barks and leaves of Umburana (*Commiphora leptophloeos*). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 58, p. e21609 2023.

PAULA, T.A.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. Utilização de pastagens em regiões semiáridas: aspectos agronômicos e valor nutricional – artigo de revisão. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 2, p. 140-163, 2020. DOI. org/10.4025/arqmudi.v24i2.53567.

ROCHA, A.K.P.; ALVES, C.P.; SILVA.J.N.; SILVA, T.G.F.; LEITE, M.L.M.V.; CIRINO JUNIOR, BALTAZAR. Principais ecossistemas usados como pastagem nativa do Brasil: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

SÁ-FILHO, G.F. et al. Plantas Medicinais Utilizadas Na Caatinga Brasileira e o Potencial Terapêutico Dos Metabólitos Secundários: Uma Revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e140101321096, 2021.

SEIDEL, E. P.; GERHARDT, I. F. S.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A. Efeito da época e sistema de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre os componentes de produção e propriedades do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.55-66, 2014.

SILVA, S. R.; SACARRÃO-BIRRENTTO L.; ALMEIDA, M.; RIBEIRO D. M.; GUEDES, C.; GONZÁLEZ MONTAÑA J. R.; et al. P Extensive Sheep and Goat Production: The Role of Novel Technologies towards Sustainability and Animal Welfare. **Animals**. 2022 ; 12 (7):885. DOI.org/10.3390/ani12070885.

SILVA, J. N. B; GALVÍNCIO, J. D.; SILVA, J. L B.; SOARES, G. A. S.; TIBURCIO, I.M.; BARROS, J. P. F. G. Estimativas de sequestro de carbono por diferentes métodos em ecossistemas florestais: uma abordagem sobre a floresta tropical sazonalmente seca (Caatinga). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.12, n. 1, p 75-93,2024.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 06-10, 2012.

Schalm, O. W. **Veterinary hematology**. 2th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1961. 386 p.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Cienc. Cult.** vol.70. n.4. São Paulo, 2018.

TIMPANARO, G.; FOTI, V.T. The sustainability of small-scale sheep and goat farming in a semi-arid Mediterranean environment. **Journal Sustainable Agriculture Environment**, v. 3. 1211, 2024. DOI.org/10.1002/sae2.12111.

VLASENKO, M.V.; RYBASHLYKOVA, L.P.; TURKO, S.Y. Restoration of Degraded Lands in the Arid Zone of the European Part of Russia by the Method of Phytomelioration. **Agriculture.**, 12, 437. 2022. DOI.org/10.3390/agriculture12030437.

WANGA, Z.L.; SONGA,S.; WANGA,S.; MUSAKWAB,W.Y. Detecting land degradation in Southern Africa using Time Series Segment and Residual Trend (TSS-RESTREND). **J. Arid Environ**, 184, 104314. 2021. DOI.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104314.

YU YANG, PI YUANYUE, YU XIANG, TA ZHIJIE, SUN LINGXIAO, MARKUS DISSE, ZENG FANJIANG, LI YAOMING, CHEN XI, YU Ruide. Climate change, water resources and sustainable development in the arid and semi-arid lands of Central Asia in the past 30 years. **Journal of Arid Land**, 11(1): 1–14. 2019. DOI.org/10.1007/s40333-018-0073-3.

CAPITULO 2

ASPECTOS PRODUTIVOS E NUTRICIONAIS DE CORDEIROS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA NO BIOMA CAATINGA

RESUMO

A criação de ovinos em sistema de produção que integram culturas agrícolas com vegetação nativa, de forma sustentável em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga. Desta forma, objetivou-se avaliar consumo e digestibilidade dos nutrientes, desempenho animal, parâmetros bioquímicos, síntese de proteína microbiana de cordeiros em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga. O experimento foi conduzido durante dois anos consecutivos na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica Serra Talhada, em uma área de Caatinga raleada e enriquecida com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim corrente (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). Os tratamentos foram constituídos de três sistemas de integração: 1.feijão (cultivar BRS Pujante) cultivado na Caatinga; 2.milho (cultivar BRS Catingueiro) cultivado na Caatinga; e 3.algodão herbáceo (cultivar BRS Aroeira) cultivado na Caatinga, além de um tratamento controle: 4.apenas Caatinga. Em cada ano, os mesmos animais, foram utilizados 24 (seis por tratamento) ovinos F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal inicial médio de 24.64 ± 2.95 kg. Foi utilizado o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com duas parcelas principais (anos de avaliações) e quatro subparcelas (três sistemas de ILP e um tratamento controle), com seis repetições (seis ovinos por tratamento em cada ano). Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para interação tratamento e ano para todas as variáveis analisadas. Os sistemas de integração aumentaram o consumo e digestibilidade dos nutrientes ($P<0,05$). No ano de 2023os animais apresentaram maiores o consumo e digestibilidade dos nutrientes ($P<0,05$). Os sistemas de integração com algodão e feijão promoveram maiores desempenho ($P<0,05$). Não houve efeito significativo dos tratamentos ($P>0,05$) para ácido úrico, proteína total, albumina, creatinina e aspartato aminotransferase. No entanto, os sistema de integração melhoraram os níveis de glicose e ureia plasmática ($P<0,05$). A utilização apenas da Caatinga promoveu redução dos níveis séricos colesterol e triglicérido e aumento da alanina aminotransferase ($P<0,05$). Os ILPC promoveram aumento na síntese de proteína microbiana ($P<0,05$). No ano de 2023 os animais apresentaram melhores parâmetros bioquímicos e síntese de proteína microbiana. Os sistemas de integração lavoura pecuária são recomendáveis no bioma Caatinga para melhorar os aspectos produtivos e nutricionais de cordeiros F1 Santa Inês x Dorper.

Palavras-chave: ovinocultura; semiárido; sistemas sustentáveis.

ABSTRACT

The rearing of sheep in production systems that integrate agricultural crops with native vegetation in a sustainable manner within the Crop-Livestock Integration (CLI) system in the Caatinga biome. Thus, the objective was to evaluate nutrient intake and digestibility, animal performance, biochemical parameters, and microbial protein synthesis of lambs in a crop-livestock integration system in the Caatinga biome. The experiment was conducted over two consecutive years at the Federal Rural University of Pernambuco, Serra Talhada Academic Unit, in a thinned and enriched Caatinga area with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) and current grass (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). The treatments consisted of three integration systems: 1. bean (*BRS Pujante* cultivar) cultivated in the Caatinga; 2. corn (*BRS Catingueiro* cultivar) cultivated in the Caatinga; and 3. herbaceous cotton (*BRS Aroeira* cultivar) cultivated in the Caatinga, in addition to a control treatment: 4. Caatinga only. Each year, the same animals were used, with 24 F1 Santa Inês × Dorper sheep (six per treatment), with an average initial body weight of 24.64 ± 2.95 kg. A completely randomized experimental design was used in split plots, with two main plots (evaluation years) and four subplots (three CLI systems and one control treatment), with six replications (six sheep per treatment each year). There was no significant effect ($P > 0.05$) for treatment-year interaction for all analyzed variables. The integration systems increased nutrient intake and digestibility ($P < 0.05$). In 2023, the animals had higher nutrient intake and digestibility ($P < 0.05$). The integration systems with cotton and beans promoted better performance ($P < 0.05$). There was no significant effect of treatments ($P > 0.05$) on uric acid, total protein, albumin, creatinine, and aspartate aminotransferase. However, the integration systems improved glucose and plasma urea levels ($P < 0.05$). The use of Caatinga alone resulted in a reduction in serum cholesterol and triglyceride levels and an increase in alanine aminotransferase ($P < 0.05$). The CLI systems promoted an increase in microbial protein synthesis ($P < 0.05$). In 2023, the animals showed better biochemical parameters and microbial protein synthesis. The crop-livestock integration systems are recommended in the Caatinga biome to improve the productive and nutritional aspects of F1 Santa Inês × Dorper lambs.

Keywords: sheep farming, semiarid, agroforestry system.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção de pequenos ruminantes em pastagens é amplamente adotado nas regiões semiárida, comumente envolvendo ovinos em sistemas de produção (Mohamed-Brahmi et al., 2024). Nesse caso, diversos fatores de produção desempenham papel de grande importância para o sucesso da atividade, tais como: o ambiente, as plantas forrageiras, os animais e o manejo praticado. Alguma alteração nesses fatores pode influenciar significativamente no desempenho dos animais e, consequentemente, na produção de carne (Silva et al., 2024).

A ovinocultura é uma atividade peculiar de grande relevância em diversas partes do mundo, principalmente em regiões semiáridas. Esta prática desempenha papel significativo na geração de renda e na produção de alimentos de qualidade para a população. A utilização da vegetação como pasto para herbívoros domésticos traz benefícios importantes para os humanos, incluindo a produção de alimentos de origem animal sem a utilização de grãos e cereais (alimentos utilizados na alimentação humana). No entanto, para garantir a sustentabilidade desses sistemas, é essencial compreender e gerenciar as estratégias sustentáveis (Jamelli; Bernard, 2021). Os ovinos são animais que têm capacidade de adaptação a diversas condições edafoclimáticas. Esses animais na região do semiárido do Nordeste brasileiro podem ser atribuídas por diversos fatores, que inclui a adaptabilidade dos animais às condições climáticas específicas dessa área e a existência de mercado favorável para a comercializar (Souza et al., 2022).

Os sistemas integrados de produção agropecuária são abordagens que visam otimizar o uso de recursos em uma propriedade rural, combinando diferentes atividades de forma sinérgica. Essa integração pode ocorrer de diversas maneiras, tais como - consórcio, sequenciamento ou rotação de culturas, pecuária e silvicultura na mesma área. A gestão integrada dos componentes em sistemas agrícolas que envolve diferentes atividades (pecuária, agrícola, silvicultura) é desafiadora, devido à dinâmica e complexidade inerentes a esses sistemas. A interação entre atividades agrícolas, animais, e outros elementos em um sistema integrado exige uma compreensão profunda das relações ecológicas, dos ciclos de nutrientes, das dinâmicas do solo e das interações climáticas (Lima & Gama, 2018; Soares et al., 2018).

A integração de sistemas na agricultura e pecuária é uma abordagem que busca otimizar a produção agrícola de forma sustentável, ou seja, minimizando impactos

ambientais. Essa prática é baseada na combinação sinérgica de diferentes atividades na mesma área produtiva, proporcionando benefícios tanto para a produção quanto para a conservação ambiental. A utilização desses sistemas se apresenta como caminho capaz de garantir melhorias na produção de grãos, carne e madeira com sustentabilidade e conservação dos recursos naturais (Magalhães et al., 2019).

Diante do exposto acima, hipotetizou-se a utilização sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga promoverá melhorias no desempenho ovinos comparado a pastagem nativa de forma exclusiva. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho de ovinos mantidos em diferentes sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga (ILPC) comparado a pastagem nativa exclusiva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Cuidados éticos com os animais

O experimento foi desenvolvido conforme os princípios éticos na experimentação do Guia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (aprovação nº 2436310322).

2.2 Local e período experimental

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, em uma área de Caatinga raleada composta por Mororó (*Bauhinia cheilantha* Steud Bong) é uma espécie arbórea nativa do bioma Caatinga e enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim corrente (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck) (Figura 1). A região apresenta temperatura média anual acima de 25°C, radiação global média de 17,74 MJ/m², umidade média do ar de 64,85% e precipitação média anual de 642 mm, obtida na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada a 548 m da área experimental. Os registros de precipitação revelaram que o acumulado durante o experimento ultrapassou os 885 mm. Destaca-se que o mês de março de 2023 registrou a maior precipitação, superando os 190 mm (Figura 2). A região possui clima BShw (semiárido quente), segundo a classificação de Köppen (Beck et al., 2018).

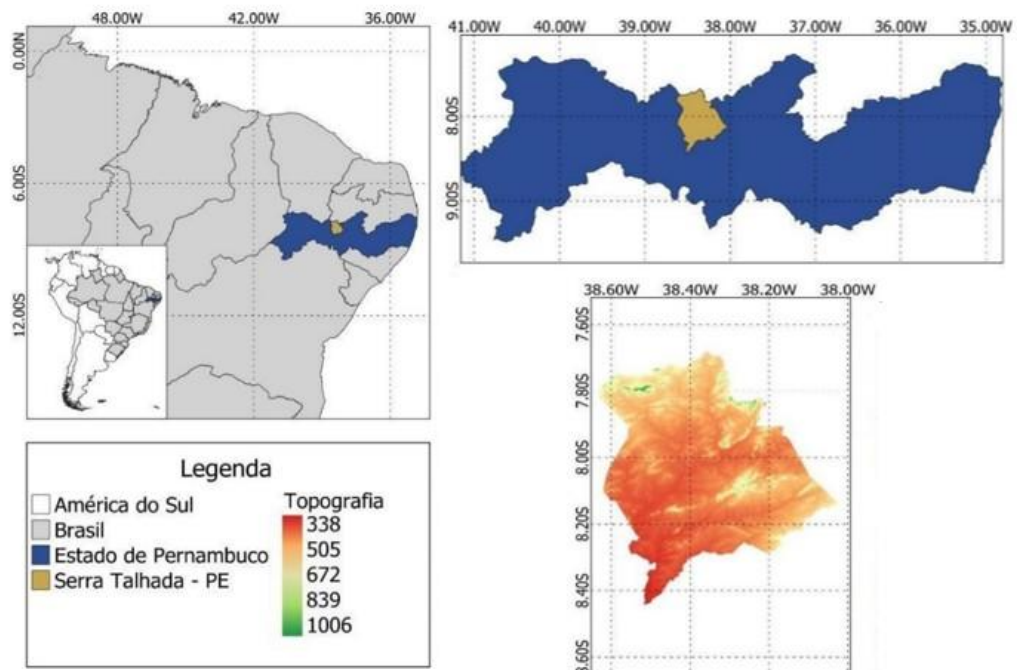


Figura 1. Mapa de localização da área experimental.

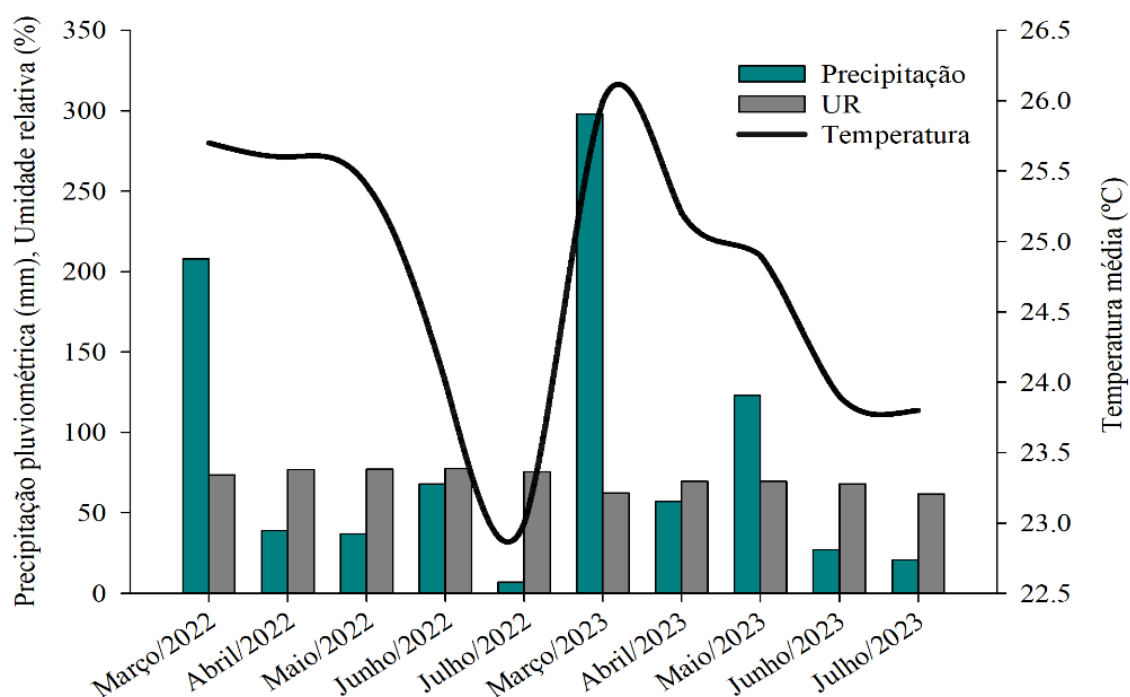


Figura 2. Temperatura (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (%), durante o período experimental de 2022 a 2023, em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.

A área experimental cobria 7 200 m² (90 m × 80 m), divididos em 12 cercados de 584 m² (29,20 m × 20 m), com um cercado adicional anexo de 192 m². O período experimental abrangeu dois anos subsequentes e foi dividido em duas estações de pastejo. O primeiro período durou 130 dias (março a julho de 2022), sendo 90 dias dedicados à plantação e colheitas das culturas antes da chegada dos cordeiros, que permaneceram nos cercados durante 40 dias. O segundo período prolongou-se por 139 dias, de março a julho de 2023. Noventa e oito dias foram utilizados para plantação e colheitas das culturas, enquanto 41 dias foram destinados ao pastejo dos ovinos nos piquetes. A vegetação nativa e exótica da Caatinga foi caracterizada visualmente durante todo o período do experimento. Árvores, arbustos e plantas herbáceas foram identificados botanicamente (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das espécies encontradas na área experimental

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> . DC
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> L.
Capparaceae	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> Mart.
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.
Fabaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan
Fabaceae	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.
Fabaceae	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> Benth.
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> Steud.
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> Schmidt
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.
Poaceae	<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart

2.3 Tratamentos e preparo do solo na área experimental

Os capins buffel e corrente foram cortados a uma altura de 10 cm antes do início do experimento. O corte de uniformização foi realizado com uma roçadeira de mochila (STIHL®, modelo: FS160, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil), e o material cortado serviu como palha de cobertura. No preparo da área, foram abertas faixas de um metro de largura e 26 metros de comprimento para o plantio das culturas. Entre essas faixas, faixas de capim buffel e capim corrente mediam dois metros de largura e 26 metros de comprimento. As culturas foram semeadas em faixas simples em covas: algodão, milho e feijão foram plantados com cinco, quatro e três sementes por cova, respectivamente. Os sistemas de ILPC foram espaçados em um metro entre linhas, 0,5 metro entre plantas e 0,5 metro entre a cultura e as plantas forrageiras e as densidades de plantio para feijão, milho e algodão foram de 30.000, 40.000, 50.000 plantas por hectare.

Os tratamentos incluíram três sistemas de ILP no bioma Caatinga e o tratamento controle (exclusivamente pasto de Caatinga). Para a implantação dos sistemas de ILP foram utilizadas as culturas de feijão (BRS Pujante)(Rocha et. al., 2017), milho (BRS

Caatingueiro)(Carvalho et. al., 2004) e algodão herbáceo (BRS Aroeira)(Lamas et. al., 2002). A cultivar BRS Pujante é do tipo feijão-caupi, perene, com grãos e vagens longos, e é recomendada para plantio de sequeiro. A BRS Caatingueiro é uma variedade de milho superprecoce que minimiza o risco de estresse hídrico na fase mais sensível da cultura. A cultivar BRS Aroeira é uma variedade de algodão de ciclo médio curto e também é recomendada para plantio em regime de sequeiro. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente nas pastagens experimentais (Figura 3).

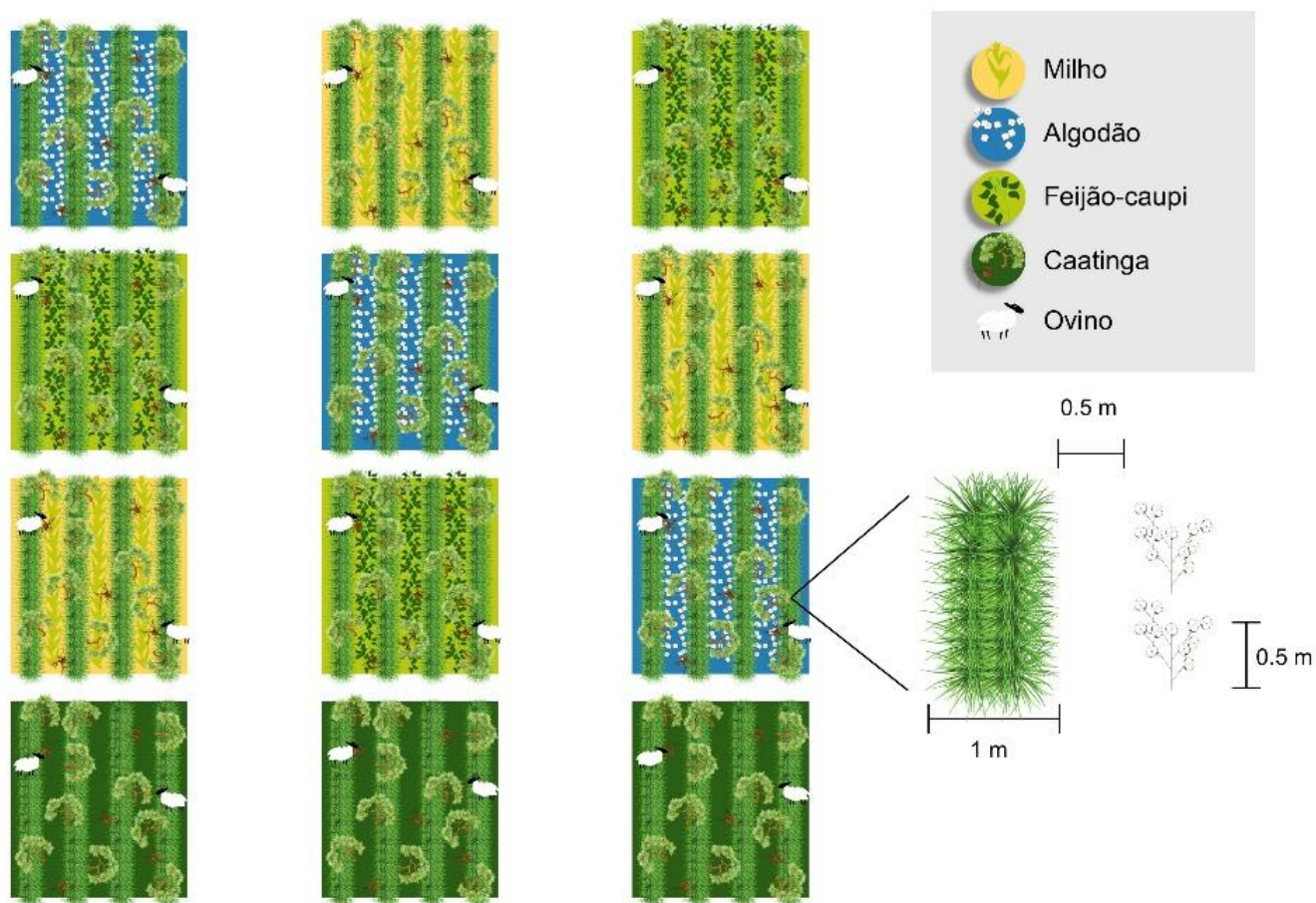


Figura 3. Croqui da área experimental.

2.4 Manejo dos animais

Em cada ano, foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados (F1 Santa Inês × Dorper), com peso corporal médio inicial de $24,64 \pm 2,95$ kg com cinco meses de idade e $32,59 \pm 3,44$ kg para os anos de 2022 e 2023, respectivamente. Antes de serem alocados nos piquetes, os ovinos foram identificados e tratados para ectoparasitas e endoparasitas com doramectina (DECTOMAX®, Zoetis, São Paulo, Brasil).

Os ovinos foram inicialmente introduzidos no piquete adjacente, que apresentaram condições semelhantes à área experimental, onde permaneceram por dez dias para aclimação. Posteriormente, os ovinos foram distribuídos nos 12 piquetes experimentais, considerando oferta de forragem de 2,5 kg de matéria seca (MS) de forragem por kg de peso corporal (PC).

O número de ovinos colocados em cada piquete foi determinado com base na massa de forragem em matéria seca (MS) no piquete e na proporção da área do piquete (584 m^2) dividida pela oferta de forragem necessária para aquele piquete, resultando no valor de peso corporal.

O número apropriado de animais foi então colocado nos piquetes de modo que a soma de seus pesos corporais (PCs) fosse igual ao valor do peso obtido pelo cálculo acima. Portanto, dois ovinos permaneceram em cada piquete, totalizando 24 animais distribuídos nos quatro tratamentos anualmente, cinco animais por tratamentos. Um bebedouro e um saleiro foram instalados em cada piquete para fornecer água e sal mineral *ad libitum*. Os animais tiveram acesso ao pasto a partir das 6h30 da manhã e cada animal em seu respectivo sistema integrado e os animais foram recolhidos às 17h30 e mantidos nas baias provida de bebedouro.

2.5 Desempenho animal

Os animais foram pesados no início e no final do experimento para estimar o peso corporal inicial (PCI) e o peso corporal final (PCF), respectivamente. Os cordeiros foram submetidos a jejum de 16 horas em ambas as ocasiões. O ganho de peso total (GPT) foi calculado subtraindo o PCI do PCF. O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela divisão do GPT pelo número de dias em cada ciclo de pastejo (40 dias para o primeiro ano e 41 dias para o segundo).

2.6 Índice da área foliar, massa de forragem estrutura e composição bromatológica do pasto

Para a determinação da massa de forragem foram colhidas três amostras representativas em cada parcela, em uma área de 0,25m² (0,5m x 0,5m). Onde foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h, para posterior determinação do teor de matéria seca (MS). Além disso, as amostras dos capins foram separadas manualmente nas frações lâmina foliares e colmo (colmo + bainhas foliares).

O índice de área foliar (IAF) foi determinado utilizando-se o sensor portátil ceptômetro (AccuPAR LP-80, Decagon Devices, Pullman, USA), que se baseia na interceptação luminosa para estimativa do IAF, e para a determinação do IAF foram realizadas cinco medidas na área útil de cada parcela a 0,10 m da superfície do solo, evitando-se a interferência do material morto.

Para a determinação da composição bromatológica do pasto, foram coletadas amostras durante o período do pastejo, simulando o pastejo dos animais, tornando uma parte representativa a de cada parcela, em uma área de (20 m x 29,2 m). Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plástico devidamente identificado e congelada a -15°C. Posteriormente, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e moídas em moinho tipo Willy a 1 mm para as análises bromatológicas (Tabela 2). As amostras do capim (patejo simulado) e fezes foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada para determinação dos conteúdos de matéria seca (MS) (método 967.03), matéria mineral (MM) (método 942.05), proteína bruta (PB) (método 988.05) e extrato etéreo (método 920.29) foi determinado utilizando o aparelho ANKOM XT-15 Extractor, cuja extração é conduzida em alta temperatura (90°C), em sistema fechado por 60 minutos utilizando hexano como solvente orgânico, de acordo com as recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990).

A matéria orgânica (MO) pela diferença da MS e MM. A fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com Van Soest et al. (1991) utilizando a alfa-amilase. Toda composição bromatologia foi feita pela AOAC. Para determinação dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi utilizada a equação descrita por Hall (2000), na qual $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$.

Tabela 2. Massa de forragem, índice de área foliar, características estruturais e composição bromatológica do pasto

Variáveis	Caatinga	Sistema de integração			Ano	
		Algodão	Feijão	Milho	2022	2023
Massa de forragem, índice de área foliar e características estruturais						
Massa forragem, kg/ha	3770,80	4152,70	5024,00	4382,60	4332,52	8304,25
Índice de área foliar	1,10	0,92	0,84	0,96	0,95	3,45
Número de perfilhos, cm	41,38	50,42	55,49	58,15	51,36	60,97
Número de lâminas foliares expandidas, cm	8,98	7,7	8,67	8,31	8,41	47,93
Número de lâminas foliares em expansão, cm	4,05	3,08	3,78	3,71	3,65	3,61
Número de lâminas foliares senescentes, cm	5,18	4,48	4,64	4,94	4,81	22,53
Comprimento do perfilho, cm	41,98	35,5	36,16	36,04	37,42	38,99
Comprimento das lâminas foliares expandidas, cm	18,25	15,12	15,02	15,16	15,88	19,53
Composição bromatológica						
Matéria seca g/kg MF ^a	340,46	317,56	319,27	287,60	223,13	409,31
Matéria orgânica, g/kg MS ^b	833,41	857,14	849,20	845,09	861,60	830,82
Proteína bruta, g/kg MS	84,88	108,08	110,39	110,63	112,67	94,32
Extrato etéreo, g/kg MS	38,67	26,02	33,20	31,92	26,57	38,34
Fibra detergente neutro, g/kg MS	678,15	602,89	604,80	627,81	635,95	620,87
Carboidratos não-fibrosos ^c , g/kg MS	31,71	120,14	100,81	74,74	86,42	77,29

^a Matéria fresca; ^b matéria seca; ^c estimado de acordo com Hall et al. (2000).

2.7 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

Os animais foram manejados para pasto logo nas primeiras horas da manhã cada animal em seu respectivos piquetes. Logo em seguida foi feita a coleta do pastejo simulado durante o período de coletas. Foram administradas cápsulas de dióxido de titânio (TiO_2) durante os oito dias de sendo dois dias para adaptação do indicador e seis para coletas das fezes. Foram fornecidas 2,5g TiO_2 , sendo 1,25g no período da manhã antes dos animais irem ao pasto e 1,25g no período da tarde depois que foram recolhidos do pasto. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal as 7:00, 12:00, 17:00.

Para estimar a produção de matéria seca fecal foi utilizado como indicador interno a matéria seca indigestível (MSi). Para obtenção desse indicador, as amostras dos alimentos fornecidos, fezes e sobras foram moídas em moinho tipo Willey com peneiras de crivo de 2 mm e acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT com gramatura de 100 μ), os quais foram incubados no rúmen de uma vaca, fistulada no rúmen, alimentada com uma ração a base de capim elefante e concentrado comercial com uma relação volumoso: concentrado de 80:20. O tempo de incubação foi de 288 horas, conforme Casali et al. (2008).

Depois do tempo de incubação, os sacos foram retirados do rúmen, lavados em água corrente até o clareamento total e levados para estufa de circulação forçada de ar a 55° C durante 72 horas. Em seguida, os sacos foram colocados em estufa não ventilada a 105°C por 45 minutos, depois acondicionados em dessecador e pesados para obter a MSi. As amostras do pasto e fezes foram pré-secas em estufa de circulação forçada a 55 °C e moída em moinho tipo Willey TE-648, utilizando peneira de 1 mm para determinação dos conteúdos de matéria seca (MS) (método 967.03), matéria mineral (MM) (método 942.05), proteína bruta (PB) (método 988.05) e extrato etéreo (método 920.29) foi determinado utilizando o aparelho ANKOM XT-15 Extractor, cuja extração é conduzida em alta temperatura (90°C), em sistema fechado por 60 minutos utilizando hexano como solvente orgânico, de acordo com as recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990). A matéria orgânica (MO) pela diferença da MS e MM. A fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com Van Soest et al. (1991) utilizando a alfa-amilase.

Para determinação dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi utilizada a equação descrita por Hall (2000), na qual $\text{CNF} = 100 - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$. A estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi obtida através da equação descrita por Weiss (1999), onde $\text{NDT} = \text{PB digestível} + (\text{EE digestível} \times 2,25) + \text{CNF digestível} +$

FDN digestível, em que PB digestível = (PB ingerida – PB fezes), EE digestível = (EE ingerido – EE fezes), CNF digestível = (CNF ingerido – CNF fezes) e FDN digestível = (FDN ingerido – FDN fezes).

2.8 Parâmetros bioquímicos

A coleta foram realizada no final de cada período nos respectivos anos. A coleta ocorreu quatro horas após a alimentação, o sangue foi coletado por punção da veia jugular. Cerca de 9 mL de sangue foram coletados em tubos vacutainer® com anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético para análise de glicose, e em outros tubos vacutainer ®contendo fluoreto de potássio para análise de albumina, ácido úrico, lipoproteína de alta densidade, colesterol total, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), proteína total, triglicerídeos e ureia. Após a coleta, as amostras foram imediatamente centrifugadas a 4000 rpm por 20 min para separar o soro e então armazenadas a -20 °C.

As análises foram realizadas por métodos colorimétricos (utilizando kits comerciais específicos para cada metabólito da Quibasa-Bioclin SA, Brasil) no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada utilizando um bioanalisador semiautomático (Bioplus® BIO 200, São Paulo, Brasil).

2.9 Proteína Microbiana

As coletas de urina foram feitas na forma de amostra spot em micção espontânea dos animais, sempre quatro horas após os animais estarem no pasto uma amostra spot de cada animal. Alíquotas de 10 mL de urina, foram diluídas em 40 mL de solução de ácido sulfúrico a 0,072 N e congeladas a – 20°C para análise de determinação das concentrações urinárias de creatinina, derivados de purina alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

A determinação da concentração de creatinina na urina foi realizada através do método de ponto final utilizando o picrato e acidificante (Kits comerciais - Bioclin ®). O volume urinário foi estimado para cada animal através da multiplicação entre peso corporal (PC) e a excreção diária de creatinina (mg/dL) dividindo-se o valor resultante pela concentração diária de creatinina na urina (mg/dL). Para obtenção da excreção diária de creatinina, utilizou-se a média de 35,52 mg/kg PC/dia, valor encontrado por meio da coleta total (determinar a excreção de creatinina e estimar o volume urinário) de urina de cinco animais experimentais imediatamente após o término do mesmo.

Análises de alantoína, xantina, hipoxantina e ácido úrico na urina foram realizadas pelo método colorimétrico (Chen e Gomes, 1992). Somando-se as excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina e ácido úrico, obteve-se a excreção total de derivados de purina. A absorção de microrganismos purínicos (X, mmol/dia) foi calculada a partir da excreção de derivados de purina (Y, mmol/dia): $Y = 0,84x + (0,15BW^{0,75} e^{-0,25x})$, onde 0,84 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina. A síntese ruminal de compostos microbianos de N (Y, gn/dia) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando a equação: $Y = (70X) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$, onde 70 é o conteúdo de N nas purinas (mgn/mmol), 0,83 é a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 é a relação N purínico/N total nas bactérias (Chen e Gomes, 1992).

2.10 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com duas parcelas principais (anos de avaliações) e quatro subparcelas (três sistemas de ILP e um tratamento controle), com seis repetições (seis ovinos por tratamento em cada ano) foi adotado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + Y_j + TY_{ij} + e_{ij}$$

Em que: Y_{ij} é a observação, μ é a média populacional, T_i são os tratamentos, Y_j é o ano, TY_{ij} é a interação entre tratamentos e ano e e_{ij} é o erro residual.

Todas as variáveis foram submetidas a uma análise de variância seguida do teste de Tukey, utilizando o procedimento GLM do *Statistical Analysis Systems* (SAS, versão 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). A normalidade residual foi avaliada com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade através do procedimento UNIVARIATE do SAS (PROC UNIVARIATE), e o erro padrão da média foi obtido a partir dos dados originais. As diferenças entre os tratamentos foram consideradas significativas quando $P < 0,05$.

3.RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Resultados

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para interação tratamento e ano para todas as variáveis analisadas.

3.1.1 Consumo de nutrientes

Os sistemas de integração aumentaram o consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, CNF e NDT ($P<0,05$). A Caatinga integrada com o algodão apresentou os maiores valores de consumo de nutrientes. Os tratamentos com feijão e milho foram intermediários e quando os ovinos foram mantidos na pastagem de Caatinga sem integração apresentaram redução no consumo (Tabela 3). Houve efeito significativo ($P<0,05$) para os anos de avaliação, onde os animais no ano de 2023 apresentaram os maiores consumos de nutrientes. Pode estar relacionados a fatores como manejo dos animais ou até o ambientais.

Tabela 3. Consumo de nutrientes ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Ingestão, kg/dia	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	Ano		Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		2022	2023		
Matéria seca	0,331b	0,412a	0,385ab	0,359ab	0,01	0,316	0,432	0,01	0,01
Matéria orgânica	0,262b	0,340a	0,316ab	0,279ab	0,01	0,268	0,332	0,01	0,01
Proteína bruta	0,032b	0,043a	0,039ab	0,036ab	0,02	0,035	0,041	0,03	0,01
Extrato etéreo	0,010b	0,015a	0,014a	0,011ab	0,03	0,009	0,017	0,01	0,01
FDN ^a	0,208b	0,256a	0,235ab	0,223ab	0,04	0,200	0,263	0,02	0,01
CNF ^b	0,011b	0,026ab	0,033a	0,016b	0,01	0,018	0,023	0,01	0,01
NDT ^c	0,096b	0,152a	0,145a	0,125ab	0,01	0,105	0,155	0,01	0,01

^a Fibra em detergente neutro; ^b Carboidrato não fibroso estimado de acordo com Hall et al. (2000);

^c Nutriente Digestíveis Totais estimado de acordo com Sniffen et al. (1992); ^e Erro padrão da média

3.1.2 Digestibilidade de nutrientes

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para digestibilidade de todos os nutrientes. Os sistemas de integração aumentaram a digestibilidade da MS, MO, PB, EE, FDN, CNF e NDT (Tabela 4). O feijão foi a cultura agrícola que apresentou melhores valores ($P < 0,05$) entre os sistemas integrados e o tratamento apenas Caatinga. Exceto a digestibilidade dos CNF, o ano de 2023 apresentou a melhor digestibilidade dos nutrientes ($P < 0,05$).

Tabela 4. Digestibilidade de nutrientes de ovinos em sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Digestibilidade, g/kg	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	Ano		Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		2022	2023		
Matéria seca	332,58c	411,12b	476,30a	359,75bc	0,01	338,97	446,89	0,01	12,89
Matéria orgânica	338,00b	409,42a	422,35a	371,94ab	0,01	366,87	400,34	0,01	11,36
Proteína bruta	356,77b	421,65a	427,83a	412,48ab	0,03	377,28	426,39	0,01	12,77
Extrato etéreo	290,05b	404,43a	318,02ab	257,51b	0,02	260,08	371,91	0,01	19,33
FDN ^a	338,83b	404,42a	356,35ab	351,21b	0,03	338,93	390,58	0,02	10,09
CNF ^b	453,97b	555,81b	827,99a	780,05a	0,01	648,77	660,63	0,69	13,48
NDT ^c	281,43c	364,26ab	366,61a	298,60bc	0,01	314,25	338,66	0,01	11,53

^aFibra em detergente neutro; ^bCarboidrato não fibroso estimado de acordo com Hall et al. (2000); ^cNutriente Digestíveis Totais estimado de acordo com Sniffen et al. (1992); Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.3 Desempenho Animal

Os tratamentos algodão e feijão apresentaram maiores desempenho ($P<0,05$), o milho intermediário e a Caatinga mais baixo (Tabela 5). Todos os ILPC melhoraram o ganho de peso total, ganho médio diário e peso corporal final ($P<0,05$), assim como foi o ano de 2023.

Tabela 5. Desempenho de ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Itens	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	Ano		Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		2022	2023		
Peso corporal inicial, kg	27,32	28,85	28,36	27,38	-	23,24	32,72	-	0,85
Ganho de peso total, kg	0,858c	3,22a	3,07a	2,60b	0,02	2,55	2,32	0,26	0,16
Ganho médio diário, g/dia	0,021c	0,080a	0,076a	0,064b	0,01	0,063	0,057	0,15	0,01
Peso corporal final, kg	28,17c	32,08a	31,44a	29,98b	0,03	25,80	35,04	0,01	0,87

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.4 Parâmetros Bioquímicos

Os sistemas ILPC não influenciou nas concentrações plasmáticas de ácido úrico, proteína total, albumina, creatinina e aspartato aminotransferase (AST) ($P>0,05$). No entanto, os sistemas ILPC algodão e feijão melhoraram os níveis de glicose e ureia ($P<0,05$) (Tabela 6).

Os animais inseridos na Caatinga sem integração apresentaram maior atividade na enzimática alanina aminotransferase (ALT) ($P>0,05$). Os valores de colesterol e o triglicerídeo foram maiores para os ovinos inseridos no sistema de Caatinga ($P<0,05$). Já o ano de 2023 teve um efeito melhor para todos os parâmetros bioquímicos analisados ($P<0,05$).

Tabela 6. Perfil bioquímico de ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Item	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	Ano		Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		2022	2023		
Glicose, mg/dL	53,87b	61,87a	63,01a	57,41ab	0,03	54,01	64,34	0,01	1,41
Ureia, mg/dL	29,76b	37,63a	35,35ab	30,16b	0,01	25,27	40,05	0,01	1,44
Ácido úrico, mg/dL	6,27	4,87	6,43	5,42	0,07	5,68	5,80	0,81	0,26
Proteína total, g/dL	4,43	4,05	3,93	4,19	0,14	2,09	6,20	0,01	0,24
Albumina, g/dL	2,80	3,03	2,81	2,70	0,09	2,08	3,54	0,02	0,10
Creatinina, mg/dL	28,26	29,54	26,06	29,61	0,08	10,60	48,91	0,01	1,23
Colesterol total, mg/dL	35,53a	26,67b	29,56b	32,14ab	0,01	24,45	38,55	0,01	1,20
Triglicerídeo, mg/dL	21,27a	17,60b	18,54b	21,26a	0,01	16,17	24,21	0,01	0,94
AST, U/L ^a	49,79	54,03	52,24	45,73	0,78	40,52	61,99	0,01	2,22
ALT, U/L ^b	21,65a	15,50b	17,68ab	15,10b	0,03	14,45	21,21	0,02	0,95

^aAspartato Aminotransferase; ^bAlanina Aminotransferase; Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.5 Proteína Microbiana

Os sistemas de ILPC aumentaram a excreção de alantoína, derivados de purina, absorção de derivados de purina, síntese de nitrogênio microbiano e síntese de proteína microbiana ($P<0,05$). No entanto, não influenciaram significativamente ($P>0,05$) na excreção de xantina, hipoxantina e ácido úrico (Tabela 7). Os sistemas integrados com algodão e feijão apresentaram maiores valores de nitrogênio e proteína microbiana ($P<0,05$) e os ovinos mantidos apenas com o pasto de Caatinga apresentaram redução no nitrogênio e proteína microbiana ($P<0,05$). No ano de 2023 os animais apresentaram maior excreção de absorção dos derivados de purina e consequentemente maiores valores de síntese de nitrogênio e proteína microbiana ($P<0,05$).

Tabela.7 Estimativa da síntese de proteína microbiana em ovinos mantidos em sistema de integração no bioma Caatinga

Item	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	Ano		Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		2022	2023		
Alantoína, mmol/dia	2,78c	10,79a	10,75a	6,35b	0,01	3,90	12,18	0,01	0,97
Ácido úrico, mmol/dia	0,043	0,052	0,050	0,045	0,70	0,063	0,030	0,01	0,01
XH ^a , mmol/dia	0,034	0,037	0,023	0,032	0,12	0,017	0,051	0,01	0,01
Excreção de DP ^b , mmol/dia	2,86c	10,88a	10,82a	6,43b	0,01	3,99	12,26	0,01	0,96
Absorção de DP, mmol/dia	3,31c	12,92a	12,86a	7,61b	0,01	4,68	14,57	0,01	1,16
Síntese de N ^c microbiano, g/dia	2,41c	9,39a	9,35a	5,53b	0,01	3,40	10,60	0,01	0,54
Síntese de PB ^d microbiana, g/dia	15,07c	58,72a	58,45a	34,60b	0,01	21,27	66,24	0,01	2,27

^aXantina+Hipoxantina; ^bDerivados de purinas; ^cNitrogênio microbiano; ^dProteína bruta microbiana; Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

^eErro padrão da média

3.2 Discussão

Os sistemas ILPC promoveram maior digestibilidade, consumo, desempenho. Isso sugere que os animais tiveram melhor estrutura do pasto, maior massa e valor nutritivo da forragem no pasto integrado. No ano de 2023, os animais apresentaram melhores consumo, digestibilidade e bioquímicos, o que pode estar relacionado a fatores climáticos e maior efeito dos sistemas na melhoria na estrutura, fertilidade e microbiologia do solo ao longo do tempo, resultando em um ambiente mais favorável para as plantas forrageiras.

Os sistemas de ILPC tem se mostrado uma estratégia promissora para aumentar a desempenho dos cordeiros (Dada et al., 2023; Lima Júnior et al., 2023). Essa constatação corrobora com o presente estudo, Os maiores teores de PB e CNF encontrados no pasto de Caatinga integrada, bem como os menores valores de FDN (Tabela 2), colaboraram para elevação do consumo e digestibilidade dos nutrientes (Tabelas 3 e 4). Grace et al. (2019), Van Der Westhuizen et al. (2020), Karthik et al. (2021) relataram que os ILP melhoram a massa e a qualidade da forragem. Dessa forma, comprovando a hipótese da nossa pesquisa, que os sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga melhoram o desempenho dos cordeiros.

A ingestão de alimentos pode ser influenciado por diversos fatores como qualidade da forragem, teor de proteína, fibra e condições ambientais (Wang et al., 2020; Jin et al., 2022; Hadbaoui et al., 2023). A inclusão de culturas agrícolas no pasto aumenta a massa de forragem (Xiao et al., 2020; Assogba et al., 2023; Moura et al., 2024) e promove melhorias na qualidade nutricional da dieta dos ovinos, no tocante os teores de proteína e energia, com redução da fibra (Landim et al., 2021; Amad et al., 2023; Gabr et al., 2023), dessa forma promovendo maior ingestão e digestibilidade de nutrientes. Os resultados encontrados pelos autores foram confirmados no presente estudo, pois os ILPC promoveram aumento nos teores de PB e CNF, bem como redução da FDN (Tabela 2), estimulando o consumo e aumentando a disponibilidade dos nutrientes para os animais (Tabelas 3 e 4).

Os sistemas ILPC podem ser solução viável para melhorar o desempenho dos cordeiros mantidos em regiões semiáridas. Sistemas integrados com a criação de ovinos com culturas agrícolas favorece o desempenho dos animais, eles se beneficiam dos resíduos das culturas agrícolas quanto com o pastagem disponível (Al-Barakeh et al., 2024; Harmse et al., 2024). O ganho de peso total, ganho médio diário e peso corporal final dos cordeiros foram maiores nos sistemas ILPC devido à melhorias na composição bromatológica do pasto.

A melhoria no desempenho, nos ganhos de peso total, diário e final de cordeiros em pastejo nos sistemas integrados com as culturas de algodão e feijão pode ser atribuída, por um lado, ao melhor crescimento e maior disponibilidade de massa de forragem do pasto, bem como ao seu alto teor de nutrientes (Alqaisi et al., 2020). Por outro lado, esse desempenho superior pode estar relacionado ao maior teor de proteína, energia e outros nutrientes presentes no pasto, especialmente quando comparado aos cordeiros criados em sistemas integrados com milho ou em áreas de vegetação nativa da Caatinga.

Zhao et. al.(2023) evidenciaram que pequenos ruminantes mantidos em sistemas de integração lavoura pecuária apresentam aumento no ganho de peso. Conforme observado na literatura, a diversidade de espécies de plantas aumenta a motivação alimentar (Zhao et. al., 2023). Assim, a combinação de diversas plantas forrageiras no pasto pode influenciar positivamente o consumo e o desempenho animal.

O aumento do consumo está relacionado a diversas características, como a estrutura da planta, sua morfologia, densidade e altura. Diferenças entre gramíneas e leguminosas foram relatadas na literatura por Luscher et al.(2014), destacando-se o menor teor de componentes estruturais da parede celular em plantas leguminosas em comparação às gramíneas. Essa diferença resulta em maior digestibilidade da matéria orgânica, além de maiores concentrações de energia e proteína metabolizável.

As concentrações séricas de metabolitos são influenciadas diretamente da quantidade e qualidade dos nutrientes ingeridos pelo animal, assim, a inclusão de culturas agrícolas no bioma Caatinga melhorou a qualidade do pasto e desta forma promoveu aumento nos níveis séricos de ureia e glicose (Tabela 6) Os níveis maiores de ureia podem indicar uma maior ingestão de proteína (López et. al., 2017) que é condizente com a composição nutricional do pasto do presente estudo (Tabela 2), os sistemas como feijão e algodão maior produtividade e valor nutritivo . Mostra que para o animal melhor desempenho, maior digestibilidade e consequentemente maior eficiência no uso dos nutrientes. No entanto, não parece que essa constatação encontrada na pelos autores acima ocorreu na presente pesquisa, pois os níveis de ácido úrico, proteína total, albumina, creatinina, ALT e AST não foram influenciados pelos sistemas ILPC.

Por outro lado, o aumento dos níveis plasmáticos de glicose e ureia nos sistemas integrados pode indicar maior eficiência metabólica e melhor utilização dos nutrientes para ganho de peso, o aumento sérico de glicose indica que os sistemas ILPC promoveram um bom padrão de fermentação ruminal, principalmente para as bactérias produtoras de

ácido propiônico. Uma vez que, os ruminantes têm no ácido propiônico, via gliconeogênese, uma das principais formas de obtenção de glicose.

O aumento dos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos nos ovinos mantidos no tratamento controle foi resultado menor nos níveis de glicose plasmática, pois, a redução dos níveis desse metabólito resulta em níveis mais elevados de glucagon, que por sua vez aumenta atividade do hormônio sensível à lipase no tecido adiposo, que consequentemente aumenta a mobilização de lipídeos corporais (Barbosa et al., 2022)

A maior síntese de proteína microbiana nos sistemas ILPC reflete um ambiente ruminal mais eficiente, onde há maior disponibilidade de nutrientes para os microrganismos do rúmen. Isso pode resultar em maior produção de proteína de alta qualidade, essencial para o crescimento muscular e desenvolvimento dos animais. A síntese de proteína microbiana eficiente em ovinos criados a pasto depende da qualidade da forragem e do sincronismo entre energia e nitrogênio, que são princípios fundamentais para uma nutrição e um bom desempenho.

Os ILPC promovem maior síntese de proteína microbiana, quando comparados ao uso exclusivo da Caatinga nativa. Aumento da digestibilidade dos nutrientes como observado nos dados de digestibilidade (Tabela 4), os sistemas ILPC aumentaram a digestibilidade dos nutrientes. Isso favorece maior produção de ATP, que é fundamental para a multiplicação das bactérias no rúmen e, consequentemente, para a síntese de proteína microbiana. Maior eficiência na conversão de nitrogênio em relação a energia e proteína no sistemas ILPC permitindo maior aproveitamento do nitrogênio amoniacal, reduzindo perdas por excreção e aumentando a eficiência microbiana.

Os ILPC são estratégias sustentáveis e eficientes para melhorar a síntese de proteína microbiana de cordeiros na Caatinga. A inclusão de culturas agrícolas melhora a fermentação ruminal, permitindo maior aproveitamento dos nutrientes e maior eficiência produtiva dos animais. Isso reforça a possibilidade do ILPC como alternativa para intensificar a produção animal no Semiárido.

4. CONCLUSÃO

Recomenda-se o uso do algodão ou feijão como alternativa agrícola para formar sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga e desta forma, aumentar o consumo e digestibilidade de nutrientes, otimizando níveis séricos de glicose, ureia e estimular a síntese de proteína microbiana, promovendo aumento no ganho de peso (diário e total) e peso corporal final.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AFROZ, M.R.; YU, Z.N.; ISLAM, S.M.A.; MURSHED, H.M., AND RAHMAN, S.M.E. Effect of protein supplement on growth and blood parameters of native lamb. **Journal of Agriculture, Food and Environment**. 1: 13-19. 2020. DOI.org/10.47440/JAFE.2020.1103

AL-BARAKEH, F.; KHASHROUM, A.O.; TARAWNEH, R.A.; AL-LATAIFEH, F.A.; AL-YACOUB, A.N.; DAYOUB, M.; AL-NAJJAR, K. Sustainable Sheep and Goat Farming in Arid Regions of Jordan. **Ruminants**, 4, 241–255. 2024. DOI.org/10.3390/ruminants 4020017

AMAD, ABDULKARIM ABDULMAGEED & BADEER, MUAMER & ZENTEK, JÜRGEN. Effects of Feeding Systems and Castration on the Growth Performance and some Carcass Traits in Lambs of Dhamari sheep- Yemen. **The Arab Journal of Agricultural Sciences**, 6 (19), 105 - 132. 2023. DOI: 10.21608/asajs.2023.310127

ASSOGBA, G.G.C.; BERRE, D.; ADAM, MYRIAM.; DESCHEEMAER, KATRIEN. Can low-input agriculture in semi-arid Burkina Faso feed its soil, livestock and people? **European Journal of Agronomy** 151. 126983. 2023. DOI.org/10.1016/j.eja.2023.126983

BARBOSA, S.N., DA SILVA, J.R.C., TORRES, T.R. *et al.* Blend of secondary metabolites from mesquite to improve nutrient digestibility, microbial protein, efficient use of nitrogen, ruminal parameters, and blood metabolites in sheep. **Trop Anim Health Prod** 54, 248 (2022). DOI.org/10.1007/s11250-022-03267-8

CARVALHO, H. W. L. DE; SANTOS, M. X. DOS; SILVA, A. A. G. DA; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M. DOS; TABOSA, J. N.; MICHERFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; BOMFIM, M. H. C.; SOUZA, E. M. DE; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. DE M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G. DO; NASCIMENTO, M. M. A. DO; TAVARES FILHO, J. J.; AANDRADE JÚNIOR, A. S. DE; CARVALHO, B. C. L. DE. **Caatingueiro - uma variedade de milho para o Semi-Árido nordestino**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, n. 29).

CHEN, X.B., GOMES, M.J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) International Feed Research Unit. Bucksburn, Aberdeen: Rowett Research Institute. 21p.

CHEN, X. B. & GOMES, M. J. (1995). Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives-an overview of the technical details. International Feed Resources Unit.

CRUZ, E. P. Quando biólogos olham para os bichos. Porto Alegre: Horizontes Antropológicos, n. 57, p. 115-144, 2020.

DADÁ, J.M.V.; SANTOS, M. L.P; DANI, A.P.S.; DAMMANN, CPJ; PINTO, L.; VIEIRA, F.M.C.; BARROS. Desenvolvimento placentário e alterações fisiológicas em ovelhas prenhes em sistemas silvipastoris e de pastagem aberta durante o verão. **Animals**. 2023, 13, 478.DOI.org/10.3390/ani13030478

FUJIIHARA, T., ØRSKOV, E.R., REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal Agricultural Science**, 109:7-12. 1987.

FERNANDEZ-TURREN, G.; L. REPETTO, J.L.; M. ARROYO, J.M.; PÉREZ-RUCHEL, A.; CAJARVILLE, C. Lamb Fattening Under Intensive Pasture-Based Systems: A Review. **Animals**. 2020, 10, 382; DOI: 10.3390/ani10030382

GABR, A, A.; FARAG, M.E, SHAHIN, G.F.; EL-KOTAMY, E. M. Impact of protein supply on the productive performance of growing lambs drinking natural saline water and fed low-quality forage under semi-arid conditions. **Tropical Animal Health and Production**.55:59. 2023. DOI.org/10.1007/s11250-023-03462

GRACE, C.; LYNCH, M.B.; SHERIDAN, H.; LOTT, S.; FRITCH R.; BOLAND, T. M. Grazing multispecies swards improves ewe and lamb performance. **Animal**. 13:8, pp 1721–1729. 2019. DOI: 10.1017/S1751731118003245

HADBAOUI,I.;KHAOUANI,B.;BERRABAH, D.E.; SAFI,R.; ZEMOUR,H. Integration of pastoral fencing areas in sheep feed management systems in the Algerian steppe: Case of Tiaret region. **Annals of Arid Zone** 62(4): 341-350. 2023.DOI: 10.59512/aaz.2023.62.4.9.

HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April-2000.

HARMSE, C.J.; NIEKERK A. remotely sensed weight gain model for sheep in the semi-arid Karoo shrublands of South Africa.**The Rangeland Journal**. 45(1), 1–11. 2023. DOI: 10.1071/RJ22049

JAMELLI, D. BERNARD, E. MELO, F. Habitat use and feeding behavior of domestic free-ranging goats in a seasonal tropical dry forest. **Journal of Arid Environments**. 190. 2021. DOI.104532. 10.1016/j. jaridenv. 2021.104532

LAMAS, F.M.; FREIRE, E.C.; STAUT, L. A., ANDRADE, P.J.M.; **BRS Aroeira - Nova Cultivar de Algodoeiro para Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/245464/1/COT200255.pdf>> acesso em 16 fevereiro 2025.

LANDIM, A.V.; RORIZ, N.D.; SILVEIRA, R, M.F.; VEGA, W, H, O.; COSTA, H, H, A.; SOUSA, L, C, O.; ALVES, G.C.; FERREIRA, J.; MOURÃO, G.B. Sheep meat production in the Brazilian semi-arid region: crossing between indigenous breeds. **Tropical Animal Health and Production**. 53: 510. 2021. DOI.org/10.1007/s11250-021-02947-1

KARTHIK D.; SURESH J.; REDDY YR.; SHARMA GRK.; RAMANA JV.; GANGARAJU G.; REDDY, K. P.; YASASWNI, D.; ADEGBEYE, M. J.; REDDY, P. R.K. Farming systems in sheep rearing: Impact on growth and reproductive performance, nutrient digestibility, disease incidence and heat stress indices. **PLoS ONE** 16(1): 0244922. 2021. DOI.org/10.1371/journal.pone.0244922.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Fitossociologia e Estrutura de um Fragmento Florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, n. 2, p. 809-819, 2018.

LIMA. M. C. D. & Gama, D. C. (2018). O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: conceitos, desafios e novas perspectivas. *Agroforestalis News*. 3(1). Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/AGRO/article/view/9752>

LÓPEZ, A.; ARROQUY, J.I.; JUÁREZ SEQUEIRA, A.V.; DILORENZO, N.; BARRIONUEVO, M.C., DISTEL, R.A. High-sulfate water consumption determines intake and metabolic responses to protein supplementation in lambs consuming low-quality forage. **J. Anim. Sci.**, 95: 2111–2120. 2017 DOI. 10.2527/jas.2016.1264

MAGALHÃES, C.et al. Produtividade agrícola, pecuária e florestal em diferentes sistemas de produção no norte de Mato Grosso. In: Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável. **Embrapa Agrossilvipastoril**. Brasília. 2019. p. 164-173.

MOHAMED-BRAHMI, A., AMEUR M, MEKKI I, TENZA-PERAL, A, NASRAOUI, M., YAGOUBI, Y, SMETI, S., ATTI, N., LOBÓN, S., MAHOUACHI, M. Analysis of Management Practices and Breeders' Perceptions of Climate Change's to Enhance the Resilience of Sheep Production Systems: A Case Study in the Tunisian Semi-Arid Zone. **Animals** 14, 885. 2024. DOI.org/10.3390/ani14060885

MOURA, R. M.A.S.; OLIVEIRA, M. E.; GÂNDARA, F. C.; CAVALCANTE, A. C.; COSTA, J. V.; MOREIRA, A. L.; SILVA, S. F.; EDVAN, R. L. Herbage allowance, movement and weight of goats in two sites of Caatinga (dry tropical forest). **Agroforest Syst** 98:1035–1047. 2024. DOI.org/10.1007/s10457-024-00974-z

NOUREDDINE, T.; LAMIA, M.; KAHINA, C., AND LEILA, A. Effects of water stress on zootechnical physiological and blood parameters of Ouled Djellal ewes in Algeria. **Egyptian Journal of Veterinary Sciences**, 53: 293-306.2022. DOI: 10.21608/EJVS.2022.106093.1311

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, INARA R. e TABARELLI, JOSÉ MARIA CARDOSO DA SILVA (ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. P. 3-74.

PELEGRIN-VALLS, J.; SERRANO-PÉREZ, B.; VILLALBA, D.; MARTÍN-ALONSO, M.J.; BERTOLÍN, J.R.; JOY, M., AND ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J. Effect of Dietary Crude Protein on Productive Efficiency, Nutrient Digest-bility, Blood Metabolites and Gastrointestinal Immune Markers in Light Lambs. **Animals**, 10: 328.2020. DOI.10.3390/ani10020328

RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA J. F.; CECON, P. R.; DIAS, H. L. C.; COSTA, M. A. L.; OLIVEIRA, R.V. Estimativa da produção microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.

ROCHA, M.M.; SILVA, K.J.D.; FREIRE FILHO, F.R.; MENEZES JUNIOR, J.A.N. **Cultivo de Feijão-Caupi**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1071691/1/SistemaProducaoCaupiCapituloCultivares.pdf>> acesso em 14 fevereiro 2025.

SILVA SOUZA JD, DO SANTOS DIFANTE G, NETO JVE, LANA A`MQ, DA SILVA ROBERTO FF, RIBEIRO PHC. Bio-metric measurements of Santa Inês meat sheep reared on Brachiaria brizantha pastures in Northeast Brazil. **PLoS ONE**, 14(7): e0219343. 2019. DOI.org/10.1371/journal.pone.0219343 PMID:31361775

SILVA YS, SOARES MAL, RIBEIRO PHC, NETO JVH, MAIA MS, RANGEL AHN, URBANO SA. Performance, carcass traits and bioeconomicity of sheep weaned at different ages and intensively finished on Massai grass pasture receiving concentrated supplementation. **New Zealand Journal of Agricultural Research**. 2024. DOI.org/10.1080/00288233.2024.2317832

SNIFFEN, C. J.; O'Connor, D. J.; Van Soest, P. J.; Fox, D. G.; Russell, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.11, p. 3562-3577, 1992.

SOARES, A. B., MISSIO, R. L., SCHMITT, D., AIOLFI, R. B. & DEIFELD, F. L. C. (2018). Componente animal em sistemas integrados de produção agropecuária. In: Souza, E. D., SILVA, F. D., ASSMANN, T. S., CARNEIRO, M. A. C., CARVALHO, P. C. F. & PAULINO, H. B. (ed). *Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil* (1a. ed., pp.187-210). Tubarão: Copiart.

SU, Y.Y.; SUN, X.; ZHAO, S.M.; HU, M.L.; LI, D.F.; QI, S.L.; JIAO, X.L.; SUN, Y.; WANG, C.Z.; ZHU, X.Y.; et al. Dietary alfalfa powder supplementation improves growth and development, body health, and meat quality of Tibetan sheep. **Food Chem**. 396,133709. 2022. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133709.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Cienc. Cult**. vol.70. n.4. São Paulo, 2018.

VALADARES, R. F. D., BRODERICK, G. A., VALADARES FILHO, S. C. & CLAYTON, M. K. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, 1999, 82, 2686-2696.

VERBIC, J., CHEN, X., MACLEOD, N. & ØRSKOV, E. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **The Journal of Agricultural Science**, 1990.114, 243-248.

VAN DER WESTHUIZEN, H. C.; MOHLAPO, T. D.; DE KLERK, J. D.; MAJOLA, S. E.; SNYMAN, H. A.; NESER, F. W. C. Reproduction performance of beef cattle before and after implementing a sustainable grazing system in a semi-arid grassland of southern Africa. **South African Journal of Agricultural Extension**, Vol. 48 No. 1, 2020: 112 – 121. 2020. Doi.10171159/2413-3221/2020/v48n1a530

WANG, J.; YU, X. J.; BAI, Y. Y.; WANG, P. Z.; LIU, C. Y. Effects of grazing and confinement on the morphology and microflora of the gastrointestinal tract of Small-tailed Han sheep. **Livestock Science**. 241, 104208. 2020. DOI: 10.1016/j.livsci.2020.104208

XIAO, J., ALUGONGO, G.M., LI, J., WANG, Y., LI, S., CAO, Z.A. Review: How forage feeding early in life influences the growth rate, ruminal environment, and the establishment of feeding behavior in pre-weaned calves. **Animals** (Basel) 10,188. 2020. DOI: 10.3390/ani10020188

Z HAO, M.; ZHANG, X.; CHEN, Y.; REN, C.; SUN, Y.; WANG, P.; CHENG, X.; ZHANG, Z.; CHEN, J.; HUANG, Y. Stall-Feeding of Sheep on Restricted Grazing: Effects on Performance and Serum Metabolites, Ruminal Fermentation, and Fecal Microbiota. **Animals** 2023, 13, 2644. DOI.org/10.3390/ani13162644

CAPITULO 3

CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA NO BIOMA CAATINGA

RESUMO

Sistemas de produção que integram produção animal, culturas agrícolas com vegetação nativa, ou seja, sistema de integração lavoura pecuária, são sistemas de que podem ser mais sustentáveis e produtivos. Desta forma, objetivou-se características de carcaça, morfometria, rendimentos de cortes comerciais e o componente não-carcaça de ovinos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga. O experimento foi conduzido durante dois anos consecutivos na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica Serra Talhada, em uma área de Caatinga raleada e enriquecida com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim corrente (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). Os tratamentos foram constituídos de três sistemas de integração: 1.feijão (cultivar BRS Pujante) cultivado na Caatinga; 2.milho (cultivar BRS Catingueiro) cultivado na Caatinga; e 3.algodão herbáceo (cultivar BRS Aroeira) cultivado na Caatinga, além de um tratamento controle: 4.apenas Caatinga. Em cada ano, foram utilizados 24 (seis por tratamento) ovinos F1 Santa Inês x Dorper, com peso corporal inicial médio de 32.59 ± 3.44 kg. Foi utilizado o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os ILPC promoveram aumento no peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, peso de carcaça verdadeiro e peso de paleta e pernil ($P < 0,05$). No entanto, não houve efeito significativo para os componentes não carcaça ($P > 0,05$). Os sistemas de integração lavoura pecuária são recomendáveis no bioma Caatinga para melhorar a carcaça de ovinos F1 Santa Inês x Dorper.

Palavras-chaves: cordeiros; pastagem nativa; semiárido; sistema agroflorestais.

ABSTRACT

Production systems that integrate animal husbandry, agricultural crops with native vegetation, that is, crop-livestock integration systems, are more sustainable and productive production systems. Thus, the objective was to evaluate carcass characteristics, morphometry, commercial cut yields and the non-carcass component of sheep in a crop-livestock integration system in the Caatinga biome. The experiment was conducted for two consecutive years at the Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica Serra Talhada, in an area of Caatinga thinned and enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) and running grass (*Urochloa mosambicensis* Salm-Dyck). The treatments consisted of three integration systems: 1. beans (cultivar BRS Pujante) grown in the Caatinga; 2. corn (cultivar BRS Catingueiro) grown in the Caatinga; and 3. upland cotton (BRS Aroeira cultivar) grown in the Caatinga, in addition to a control treatment: 4. Caatinga only. In each year, 24 (six per treatment) F1 Santa Inês x Dorper sheep were used, with an average initial body weight of 32.59 ± 3.44 kg. The experimental design was completely randomized. The ILPC promoted an increase in body weight at slaughter, hot carcass weight, cold carcass weight, true carcass weight, and shoulder and leg weight ($P < 0.05$). However, there was no significant effect for non-carcass components ($P > 0.05$). Crop-livestock integration systems are recommended in the Caatinga biome to improve the performance of F1 Santa Inês x Dorper sheep.

Keywords: lambs; native pasture; semiarid; agroforestry system.

1.INTRODUÇÃO

O consumo de carne ovina tem aumentado, tornando-se cada vez notável na indústria da carne devido ao seu alto valor biológico como fonte proteica (Gomide et al., 2013). Os consumidores têm buscado por alimentos mais saudáveis, com menor teor de gorduras prejudiciais à saúde, como as saturadas, o que tem elevado a demanda por alimentos de maior qualidade (Battagin et al., 2021). As características da carcaça e os componentes não carcaça dos ovinos são influenciados pela interação entre o animal e o sistema de criação. Os resultados obtidos nesses produtos são respostas importantes para avaliar o efeito desses sistemas.

As características de carcaça são influenciadas por vários fatores, incluindo a interação entre o animal e o sistema de criação. Quando os animais são manejados a pasto, este se torna o principal componente de sua alimentação, desempenhando um papel importante para a determinação das características finais para produção de carcaça (Lee et al., 2024). Sistemas de produção de carne ovina, com animais a pasto, são mais comuns em regiões semiáridas. Tendo essa competência, os ruminantes têm a capacidade de transformar dietas de baixa qualidade em produtos de origem animal (Silva et al. 2024).

O sistema de integração lavoura pecuária (ILP) é prática agrícola onde se envolve combinação de atividades agrícolas e pecuárias dentro da mesma área. Sendo assim, essa abordagem visa otimizar o uso da terra, melhorar a sustentabilidade dos sistemas de produção visando desenvolver fatores para proporcionar benefícios climáticos e ambientais. O sistema de integração na agricultura e pecuária é um avanço que busca potencializar a produção agrícola de forma sustentável, reduzindo os impactos ambientais (Brewer et al., 2020). Essa prática é baseada na combinação sinérgica de diferentes atividades na mesma área produtiva, proporcionando benefícios tanto para a produção quanto para a conservação ambiental. Dessa forma, nossa hipótese é que o sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga promoverá melhorias nas características de carcaça de cordeiros, avaliações na morfometria e nos componentes não carcaça. Assim, objetivou-se avaliar o sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga sobre as características de carcaça e não-carcaça de cordeiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Abate e características de carcaça

O abate foi realizado no frigorífico de Serra Talhada, PE de acordo com as normas vigentes do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, 2013). Antes do abate, os animais foram privados de alimentos sólidos, de acordo com os padrões de bem-estar animal. Após esse período, os animais foram pesados para determinar o peso corporal ao abate (PCA). Os animais foram previamente insensibilizados por concussão cerebral e imediatamente abatidos por meio de sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares, de acordo com as normas vigentes do Regulamento para Inspeção de Saneamento Industrial de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2017).

Após a sangria, os animais foram esfolados e a cabeça foi separada da carcaça através das vértebras cervicais na articulação atlanto-occipital e os membros separados pela secção das articulações carpo-metacarpianas (membros anteriores) e nas articulações tarso-metatarsianas (membros posteriores). A evisceração foi realizada através de uma abertura ao longo da linha média abdominal para remoção dos componentes não carcaça os quais foram pesados individualmente para posterior cálculo do peso total dos órgãos, visando determinar os rendimentos em relação ao peso do corpo vazio e ao peso corporal ao abate (Silva Sobrinho, 2001). Após a pesagem, os componentes não carcaça foram separados em vísceras ocas (Traqueia, esôfago, coração, vesícula biliar, bexiga, rúmen, retículo, omaso e abomaso), vísceras não-ocas (língua, pulmão, fígado, diafragma e rins) e outros componentes (sangue, pele, patas, cabeça e cauda) (Campos et al., 2019).

As carcaças foram pesadas com os rins e a gordura renal para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e o rendimento da carcaça quente (RCQ; $RCQ = (PCQ/PCA) \times 100$). O trato gastrointestinal (TGI), bexiga e vesícula biliar foram separados e cada compartimento foi pesado vazio para estimar o peso corporal vazio (PCV; $PCV = PCA - \text{conteúdo gastrintestinal}$).

As carcaças foram transferidas para a câmara frigorífica, onde foram penduradas em ganchos, mantendo uma distância de 17 cm entre as articulações tarsometatarsais, sendo mantidas sob refrigeração a 4 °C por 24h00. Decorrido esse período, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF; $RCF = (PCF/PCA) \times 100$) e a determinação da perda de peso por resfriamento (PPR; $PPR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100$) (Silva Sobrinho et al. 2005) e do rendimento verdadeiro (RV; $RV = PCQ/PCV$) (Sañudo; Sierra, 1986). Os rins e a gordura pélvico-

renal foram removidos das carcaças refrigeradas, pesados e os valores obtidos foram subtraídos do PCQ e do PCF.

2.2 Avaliação morfolométrica e cortes comerciais

Após o período de refrigeração foram realizadas mensurações nas carcaças seguindo a metodologia de Cézar e Souza (2007), sendo determinadas as seguintes medidas (em cm): comprimento interno da carcaça (CIC); comprimento externo da carcaça (CEC); largura de tórax (LT); largura da garupa (LG); profundidade do tórax (PTO); perímetro da garupa (PG); perímetro da perna (PP) e comprimento da perna (CP) nas carcaças. O índice de compactidade da carcaça (ICC) foi obtido pela equação: $ICC (g/cm) = \text{Peso da carcaça fria} / \text{Comprimento interno da carcaça}$.

As carcaças foram divididas longitudinalmente e a meia carcaça esquerda foi pesada (PMCE) e seccionada em seis cortes comerciais: pescoço, paleta, costelas, costelas/fralda, lombo e pernil. Os cortes foram pesados separadamente e em seguida, foram calculados os rendimentos de cada corte em relação ao peso da meia carcaça esquerda (Silva Sobrinho, 2001).

Na meia carcaça esquerda foi realizada uma incisão transversal entre 12^a e 13^a costelas, para a exposição do músculo *Longissimus dorsi* para a aferição da espessura de gordura de cobertura sobre do músculo. Nesta mesma área foi aferida a área de olho de lombo (AOL), traçando sua área de superfície em um filme plástico transparente. Foram utilizadas folhas de papel manteiga, na qual os desenhos do contorno do músculo *Longissimus dorsi* foram transferidos para a folha de papel do tamanho A4. A folha integral foi pesada e medida seu comprimento e largura para determinação da sua área. Os desenhos do contorno dos músculos foram recortados e também pesados, dessa forma por regra de três simples foi determinada a área de olho de lombo, conforme o realizado por Peres et al. (2011) e Teixeira et al. (2011).

2.3 Componentes não carcaça

Após a sangria, os animais foram esfolados manualmente conforme metodologia de Cezar e Sousa (2007), posteriormente foi realizada a separação da cabeça através das vértebras cervicais na articulação atlanto-occipital e os membros separados pela secção das articulações dos membros anteriores e nas articulações dos membros posteriores. Após a sangria e esfolagem, os animais foram eviscerados através da abertura ao longo da linha média abdominal para remoção dos componentes não-carcaça os quais foram pesados e separados conforme a metodologia de Carvalho et al. (2015), os componentes não, o trato gastrintestinal (TGI) (rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino grosso

intestino delgado), e órgãos e vísceras (traqueia, esôfago, vesícula, bexiga, pulmão, fígado, diafragma, rins, coração, pele, língua, pés, cabeça, cauda e testículos). Esses componentes foram pesados individualmente para posterior cálculo do peso total dos órgãos, visando quantificar o rendimento em relação ao peso de corpo vazio e ao peso corporal ao abate (Silva Sobrinho, 2001).

O rendimento de buchada foi determinado com base no peso da buchada (somatório do sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, rúmen-retículo, omaso e intestino delgado) em relação ao peso vivo do animal ao abate.

2.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo o peso inicial dos animais usado como covariável. Seguindo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta (X_{ij} - X) + e_{ij},$$

onde, Y_{ij} = valor observado da variável dependente; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ($i = 1$ a 4); $\beta (X_{ij} - X)$ = efeito de covariável (PC inicial); e_{ij} = erro experimental.

Todas as variáveis foram submetidas a uma análise de variância seguida do teste de Tukey, utilizando o procedimento GLM do *Statistical Analysis Systems* (SAS, versão 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). A normalidade residual foi avaliada com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade através do procedimento UNIVARIATE do SAS (PROC UNIVARIATE), e o erro padrão da média (SEM) foi analisado usando os dados originais. As diferenças entre os tratamentos foram consideradas significativas com $P < 0,05$.

Os dados de massa de forragem, estrutura do pasto, características de carcaça e corte comerciais foram submetidos à análise de componentes principais (PCA) utilizando o procedimento SAS FACTOR (método = prin), com critério de Kaiser (ou seja, autovalor $\geq 1,0$) para extração dos componentes principais e geração vetores de carregamento e pontuação. Os vetores de carga representaram as correlações entre as variáveis e os componentes principais extraídos, enquanto os vetores de pontuação representaram as pontuações de cada caso em cada componente principal. Apenas os dois primeiros componentes principais foram plotados, pois representaram a maior parte da variação total.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados

3.1.1 Características de carcaça e Morfometria

Os sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga promoveram efeitos ($P < 0,05$) nos pesos corporal e de carcaça, onde os ovinos inseridos nos sistemas de integração apresentaram maiores valores de peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de carcaça verdadeira quando comparados aos animais inseridos em pastagem composta unicamente por Caatinga (Tabela 3). No entanto, os rendimentos de carcaça, as perdas por resfriamento e a morfometria das carcaças não apresentaram alterações ($P > 0,05$).

Tabela 1. Características e morfometria de carcaça de ovinos em sistema de integração no bioma Caatinga

Variáveis	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		
Peso corporal ao abate, kg	28,51b	34,73a	30,74a	31,20a	0,04	0,84
Peso da carcaça quente, kg	10,62b	13,61a	11,47a	12,51a	0,04	0,43
Rendimento de carcaça quente%	36,98	39,10	37,25	40,19	0,19	0,59
Peso da carcaça fria, kg	10,25b	12,89a	11,07a	12,09a	0,03	0,40
Rendimento de carcaça fria%	35,67	37,03	38,84	35,96	0,19	0,55
Peso de carcaça verdadeiro, kg	10,12b	12,76a	11,97a	10,96a	0,03	0,40
Rendimento verdadeiro, %	35,23	36,67	35,60	38,46	0,19	0,55
Perda por resfriamento, kg	0,37	0,45	0,39	0,42	0,41	0,01
Perda por resfriamento, %	3,55	3,44	3,44	3,38	0,94	0,09
Comprimento interno da carcaça, cm	52,87	50,90	54,80	47,50	0,12	0,78
Comprimento de perna, cm	40,12	43,10	41,80	43,25	0,10	0,72
Profundidade do tórax, cm	28,50	27,30	27,30	26,25	0,85	0,81

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.2 Avaliações dos cortes comerciais

Houve diferença ($P < 0,05$) nos pesos de paleta e pernil, com maiores valores para os sistemas de integração (Tabela 4). Entretanto, os pesos de pescoço, costelas, costelas/fralda e lombo não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$).

Tabela 2. Cortes comerciais da carcaça de ovinos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Variáveis	Sistema de integração				Valor de P	EPM ^e
	Caatinga	Algodão	Feijão	Milho		
Paleta						
kg	0,94b	1,26a	1,08a	1,17a	0,02	0,04
% do peso da carcaça	18,91	19,99	20,35	19,75	0,28	0,26
Pescoço						
kg	0,56	0,69	0,58	0,68	0,27	0,02
% do peso da carcaça	11,32	10,84	10,89	11,34	0,80	0,21
Costela/Fralda						
kg	0,54	0,67	0,55	0,70	0,21	0,03
% do peso da carcaça	10,64	10,70	10,26	11,62	0,61	0,34
Costela						
kg	0,84	1,01	0,87	0,99	0,19	0,03
% do peso da carcaça	16,51	16,08	16,37	16,78	0,90	0,31
Lombo						
kg	0,48	0,59	0,49	0,53	0,42	0,02
% do peso da carcaça	9,70	9,34	9,33	8,95	0,84	0,25
Pernil						
kg	1,63b	2,08a	1,74a	1,87a	0,04	0,06
% do peso da carcaça	32,90	33,01	31,54	32,77	0,20	0,26

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

^eErro padrão da média.

3.1.3 Peso de órgãos de ovinos

Não houve efeito ($P > 0,05$) entre os sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga sobre os pesos dos órgãos dos ovinos pele (kg/100, kg PCV), pulmões (kg/100, kg PCV), coração (kg/100, kg PCV), baço (kg/100, kg PCV), fígado (kg/100, kg PCV), rins (kg/100, kg PCV) (Tabela 5).

Tabela 3. Efeito do sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga sobre o peso de órgãos de ovinos

Variáveis	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		
PCV ,kg	32,06	35,82	33,20	32,78	0,46	0,85
Pele						
kg	1,59	2,05	1,65	1,74	0,37	0,09
kg/100 kg PCV	5,06	5,63	4,98	5,39	0,80	0,24
Pulmões						
kg	0,24	0,26	0,29	0,24	0,22	0,03
kg/100 kg PCV	0,76	0,74	0,74	0,89	0,20	0,03
Coração						
kg	0,13	0,15	0,14	0,13	0,47	0,01
kg/100 kg PCV	0,43	0,42	0,44	0,42	0,96	0,01
Baço						
kg	0,03	0,03	0,03	0,03	0,63	0,00
kg/100 kg PCV	0,11	0,10	0,11	0,09	0,70	0,00
Fígado						
kg	0,35	0,40	0,41	0,39	0,14	0,01
kg/100 kg PCV	1,09	1,13	1,24	1,21	0,04	0,02
Rins						
kg	0,07	0,08	0,08	0,20	0,39	0,03
kg/100 kg PCV	0,23	0,22	0,24	0,72	0,41	0,12

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.4 Peso dos componentes gastrointestinais

Não houve efeito ($P > 0,05$) para peso dos componentes gastrointestinais em ovinos mantidos nos sistema de integração no bioma Caatinga (Tabela 6).

Tabela 4. Efeito do sistema integrado no bioma Caatinga sobre o peso dos componentes gastrointestinais em ovinos

Variáveis	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		
Órgãos e Vísceras						
Kg	0,77	0,99	0,79	0,90	0,38	0,04
Kg/100 kg PCV ⁴	2,40	2,80	2,75	2,41	0,63	0,13
Rúmen + Reticulo						
Kg	0,85	1,02	0,91	0,87	0,10	0,02
Kg/100 kg PCV	2,64	2,86	2,78	2,69	0,60	0,05
Omaso						
Kg	0,12	0,12	0,24	0,12	0,42	0,03
Kg/100 kg PCV	0,38	0,33	0,76	0,36	0,41	0,10
Abomaso						
Kg	0,20	0,17	0,20	0,22	0,31	0,01
Kg/100 kg PCV	0,63	0,47	0,63	0,63	0,13	0,03
Intestino delgado						
Kg	0,43	0,61	0,46	0,56	0,06	0,02
Kg/100 kg PCV	1,37	1,73	1,73	1,44	0,40	0,09
Intestino grosso						
Kg	0,58	0,74	0,61	0,59	0,36	0,03
Kg/100 kg PCV	1,82	2,08	1,86	1,83	0,77	0,09
Gordura interna						
Kg	0,04	0,04	0,03	0,03	0,10	0,00
Kg/100 kg PCV	0,14	0,12	0,09	0,10	0,55	0,01

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ^e:Erro padrão da média

3.1.5 Rendimento de buchada

Não houve efeito ($P>0,05$) sobre as médias de pesos dos rendimentos de buchada de ovinos mantidos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga (Tabela 7)

Tabela 5. Médias dos pesos dos constituintes e do rendimento da buchada de ovinos em sistema de integração lavoura pecuária no bioma Caatinga

Variáveis	Caatinga	Sistema de integração			Valor de P	EPM ^e
		Algodão	Feijão	Milho		
Buchada, kg	3,54	4,14	4,04	3,84	0,18	0,10
Rendimento de buchada, PC ⁴ ,%	12,24	11,94	13,21	13,38	0,53	0,40
Rendimento de buchada, PCV ⁵ ,%	11,32	11,63	12,31	11,88	0,84	0,36
Cabeça e patas, kg	2,36	2,51	2,43	2,40	0,88	0,06
Cabeça e patas, PC, %	8,26	7,22	7,94	8,23	0,28	0,21
Cabeça e patas, PCV, %	7,64	7,04	7,35	7,34	0,80	0,19

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente ($P> 0,05$) pelo teste de Tukey. ^eErro padrão da média

3.1.6 Análise de componentes principais das características do pasto e das características de carcaça de ovinos

Os sistemas integrados com as culturas agrícolas algodão e milho se juntam mais próximos das variáveis associadas à carcaça, como PCQ (peso de carcaça quente), PCF (peso de carcaça fria), pernil, costela, paleta e lombo, indica melhor desempenho de carcaça nos cordeiros oriundos desses sistemas. Com esses resultados sugerem que os resíduos das culturas de algodão e milho contribuíram para uma dieta mais rica, influencia positivamente o desenvolvimento corporal e o rendimento de carcaça dos animais. Por outro lado, o sistema da Caatinga vegetação nativa está associado às características morfológicas do pasto, como as folhas senescentes, folhas expandidas, número de perfilhos. Isso indica que, embora a vegetação nativa contribua com estrutura forrageira, sua qualidade nutricional limitada pode não ser suficiente para promover desempenho zootécnico similar ao dos sistemas integrados. O sistema com feijão encontra-se mais centralizado no gráfico, revelando uma condição intermediária entre o desempenho animal e as características do pasto, o que pode indicar um efeito equilibrado da

integração com essa leguminosa. A proximidade dos vetores relacionados à estrutura da forragem em direção à Caatinga, e das variáveis de carcaça em direção aos sistemas de algodão e milho, reforça a influência positiva dos sistemas integrados no desempenho produtivo dos cordeiros, ao mesmo tempo em que destaca a limitação nutricional do pasto nativo isolado.

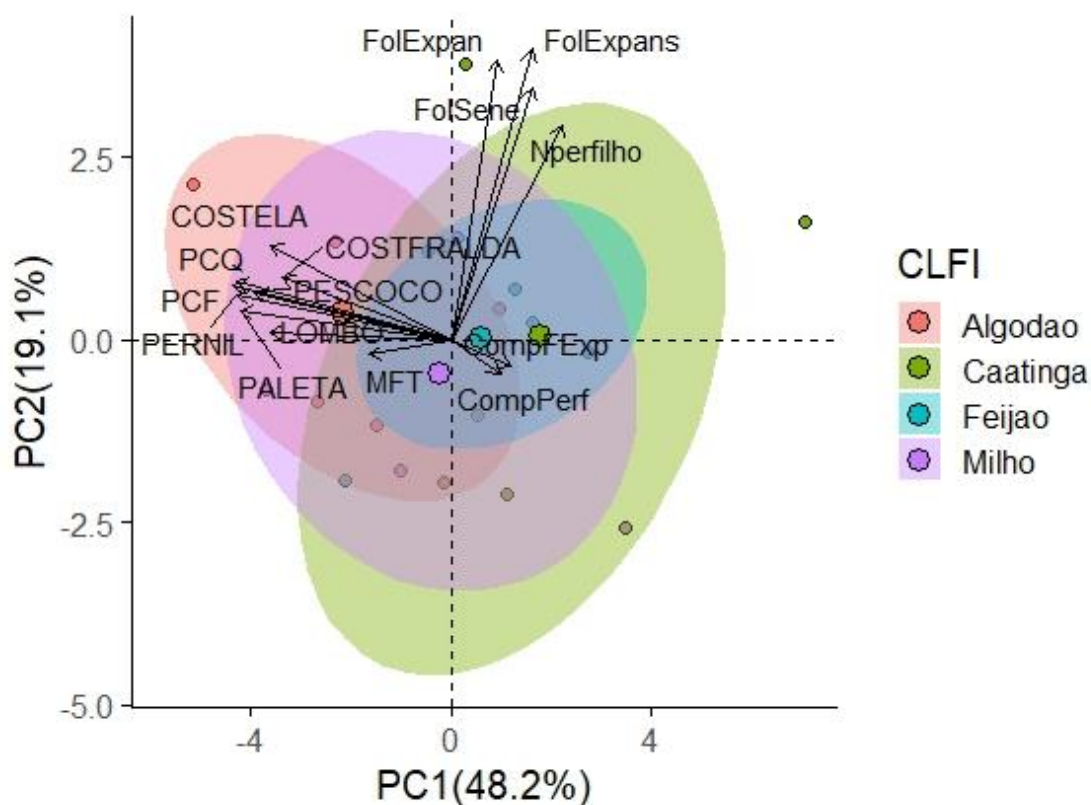


Figura 4. Análise de componentes principais das características do pasto e das características de carcaça de ovinos em áreas de pastagem da Caatinga e integrada com algodão, feijão ou milho.

3.2 Discussão

Os sistemas de integração lavoura-pecuária com culturas agrícolas resultaram em melhor desenvolvimento muscular e cortes mais pesados, especialmente paleta e pernil, que são cortes nobres economicamente importantes. Sendo assim a eficiência dos sistemas integrados em melhorar o desempenho zootécnico e comercial dos animais, sem alterar de forma negativa a composição proporcional da carcaça. A inclusão de culturas agrícolas em sistemas de produção no bioma Caatinga melhora significativamente o rendimento de cortes comerciais de maior valor, como paleta e pernil. Isso demonstra que os sistemas ILP são estratégias promissoras para otimizar a produção de carne ovina de qualidade em regiões semiáridas

Conforme descrito por Abidi et al. (2020) o peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de carcaça verdadeira podem ser influenciados por vários fatores inerentes ao pasto, tais como: variedade de plantas forrageira, massa de forragem, digestibilidade e estrutura do pasto. Isso pode resultar uma dieta mais nutritiva para os animais, podendo contribuir para o aumento nas características de carcaça como o peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de carcaça verdadeiro (Lee et al., 2024; Santos et al., 2024). Os sistemas integrados obtiveram melhor desempenho nutricional, refletido diretamente em maior deposição de tecido muscular e carcaça. Esse ganho é atribuído à melhor qualidade e disponibilidade da forragem nos sistemas integrados, comprovando os benefícios produtivos do ILPC. Os sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Caatinga proporcionaram ganhos significativos no peso corporal ao abate e nos pesos de carcaça quente, carcaça fria e carcaça verdadeiro de cordeiros, destacando-se os sistemas agrícolas.

As características de carcaça e cortes comerciais encontrados no nesse estudo corroboram com os dados encontrados por Han et al.(2023) e Ates et al. (2020), que verificaram que o sistema de integração pode promover mudanças nas variáveis relatadas acima. Rezende et al. (2020) e Wang et al. (2021) relataram que sistema integrado influencia no peso corporal ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de carcaça verdadeira de cordeiros mestiços da raça Santa Inês. Esses resultados indicam que os ovinos adaptados em regiões semiáridas adquirem capacidade de aproveitar de forma eficaz os recursos disponíveis em seu ambiente (Pinto Filho et al.,2019).

A variação nos pesos dos cortes de carne entre os tratamentos pode ser explicada pela consistência racial dos animais (Santos et al.2024). Os resultados obtidos para as

características da carcaça confirmam o potencial da raça dos animais para a produção de carne, o que certifica que a carcaça é composta por cortes nobres.

Verificando os componentes não-carcaça de cordeiros em diferentes tipos de sistema de alimentação, Silva et al. (2019) e Pillmore et al. (2024) observaram que, o sistema de produção de animais em pastagem nativa gerou maiores proporções em alguns constituinte não-carcaça, como gorduras internas e renal, em comparação aos animais em confinamento.

Os valores dos pesos dos componentes comestíveis não-carcaça, pode alcançar mais da metade do peso ao abate, tendo em vista, que é influenciado por fatores tais como peso corporal, genética, sexo, idade e alimentação. Em estudos avaliando os componentes não-carcaça de cordeiros mestiços Dorper × Santa Inês terminados em sistema de pastagem, Alkass et al. (2023) e Silva et al. (2019) não encontraram alterações nos componente não-carcaça, similar ao presente estudo. Contudo, Silva et al., (2020) avaliando cordeiros sem padrão racial definido em pastagem de capim-tifton 85 sobre os componentes não-carcaça, encontraram valores elevado no peso do constituinte não-carcaça, valores estes superior ao deste trabalho. Esses resultados mostram que o sistema de alimentação tem grande influência sobre os componentes não-carcaça, principalmente aqueles comprometidos na digestão e absorção de nutrientes.

O uso de vísceras comestíveis na preparação de pratos como a buchada pode representar uma alternativa econômica e acessível, visto que contribui para aumenta a lucratividade da produção tendo em vista gerando renda complementar ao produtor. A buchada representa uma fração importante da produção ovina, especialmente em contextos de mercados regionais, como no Nordeste, onde é valorizada na culinária tradicional.

Os sistemas de integrado mostraram tendência a maiores pesos absolutos da buchada, destacando-se as cultura agrícolas. Esses resultados reforçam que a variação alimentar promovida pelos ILPC pode contribuir não apenas para cortes comerciais, mas também para componentes não carcaça valorizados economicamente, como a buchada é muito relevante para mercados tradicionais e para a agregação de valor à produção animal no Semiárido.

4. CONCLUSÃO

Os sistemas de integração lavoura-pecuária demonstram-se recomendados para o bioma Caatinga, pois contribuem para a otimização das características de carcaça, no aprimoramento dos cortes comerciais e o aumento no rendimento dos componentes não carcaça de cordeiros.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABIDI S, BENYOUSSEF, S, & BEN SALEM, H. Foraging behaviour, digestion and growth performance of sheep grazing on dried vetch pasture cropped under conservation agriculture. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. 2020. DOI:10.1111/jpn.13456

ALKASS, J. E., YATEEM, C.A.M., AL-SHERWANY, D. A. O., MUSTAFA, K.N.S. Allometry growth coefficients of carcass and non-carcass components in small ruminants: a review. **Mesopotamia Journal of Agriculture**. 2023. DOI.org/10.33899/magrj.2023.137250.1227

ATES S, KELES, G., DEMIRC, U, DOGAN, S, KIRBAS, M., FILLEY, S. J., & PARKER, N. B. The effects of feeding system and breed on the performance and meat quality of weaned lambs. **Small Ruminant Research**. 2020. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2020.1062255

AOAC, Official methods of analysis of AOAC International. 20th ed. (Association of Official Analytical Chemists), Ed., Latimer Jr., GW. Washington, D.C.1990.

BATTAGIN, H. V., PANEIA, B., & Trindade, M. A. Study on the Lamb Meat Consumer **Behavior in Brazil**. *Foods*, 10(8), 1713. 2021.DOI.org/10.3390/foods10081713

BRASIL. 2017. Ministério da Agricultura. Nº 12, de 11 de Maio de (2017) Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. Diário Oficial da União, Brasília, p.10.

BREWER, KM E GAUDIN, AC.Potential of crop-livestock integration to enhance carbon sequestration and agroecosystem functioning in semi-arid croplands. *Soil Biology and Biochemistry*. 2020. DOI.org/10.1016/j.soilbio.2020.107936

CARVALHO, H. W. L. DE; SANTOS, M. X. DOS; SILVA, A. A. G. DA; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M. DOS; TABOSA, J. N.; MICHERFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; BOMFIM, M. H. C.; SOUZA, E. M. DE; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. DE M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G. DO; NASCIMENTO, M. M. A. DO; TAVARES FILHO, J. J.; AANDRADE JÚNIOR, A. S. DE; CARVALHO, B. C. L. DE. **Caatingueiro - uma variedade de milho para o Semi-Árido nordestino**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, n. 29).

CARVALHO, P., DOMICIANO, L.F., MOMBACH, M.A., NASCIMENTO, H.L.B., CABRAL, L.S., SOLLENBERGER, L.E., PEREIRA, D.H., PEDREIRA, B.C. Forage and animal production on palisadegrass pastures growing in monoculture or as a component of integrated crop– livestock–forestry systems. **Grass Forage Sci.** 74, 650–660. 2019. DOI.org/10.1051/cagri/2018032

CARVALHO, Z.G.; SILVA, F.V.; ARAÚJO, A.R.; ALVES, D.D.; OLIVEIRA, L.L.S.; REIS, S.T.; SILVA, V.L. Cortes cárneos e constituintes não-carcaça de ovelhas terminadas em pasto com teores diferentes de suplementação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.409-420, 2015.DOI.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p409

CÉZAR, M. F.; SOUSA, W. H. (2007) Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Editora Agropecuária Tropical: Uberaba, MG. 147 pp.

DA SILVA, C. J. A., MONTEIRO, A. L. G., DA SILVA, M. G. B., FERNANDES, S. R., FONSECA FARO, A. M. C. DA, & CANDAL POLI, C. H. E. How lamb production systems can affect the characteristics and sward structure of Tifton 85 pasture? **Small Ruminant Research**, 106124.2020. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106124.

DE REZENDE, MPG, FIGUEIREDO, GC, ARAUJO, JIM, CAMPOS, BM, MORETTI, R., BOZZI, R., CARNEIRO, PLS. Growth curve, carcass traits and Kleiber ratio of Dorper crossbreed with hairless native Brazilian sheep breeds. **Small Ruminant Research**, 106190. 2020. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106190

DOMICIANO, L.F., PEDREIRA, B.C., DA SILVA, N.M.F., MOMBACH, M.A., CHIZZOTTI, F.H.M., BATISTA, E.D., CARVALHO, P., CABRAL, L.S., PEREIRA, D.H., NASCIMENTO, H.L.B. Agroforestry systems: an alternative to intensify forage-based livestock in the Brazilian Amazon. **Agrofor. Syst.** 94, 1839–1849. 2020. DOI.org/10.1007/s10457-020-00499-1

DUMONT, B., MODERNE, P., BENOIT, M., RUGGIA, A., SOCA, P., DERNAT, S., TOURNADRE, H., DOGLIOTTI, S., ROSSING, W.A.H. Mobilizing ecological processes for herbivore production: farmers and researchers learning together. **Frontiers in Sustainable Food Systems**. 4 2020. DOI.org/10.3389/fsufs.2020.544828

GURGEL ALC, DIFANTE GDS, EMERENCIANO NETO JV, FERNANDES DE ARAÚJO CG, COSTA MG, ÍTAVO LCV, FERNANDES P.B. Predição de características de carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagens tropicais através de medidas biométricas. 2021. DOI10.3390/ani11082329

HAJJI, H. BENJEMAA, I. RJEB, M.B. SEDDIK, M.M. DBARA, M. ARROUM, S.BRAHMI, M. HAMMADI, KHORCHANI, T. M. Dried tomato vines in substitution to alfalfa hay to feed Barbarine lambs: Effects on diet intake, growth performances and carcass quality. **Small Ruminant Research**, 2024. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107178

HAN Z, HAN C, SHI Z, LI J, LUO E. Rebuilding the crop-livestock integration system in China Based on the perspective of circular economy. **Journal of Cleaner Production**. 2023. DOI.org/10.1016/j.jclepro.2023.136347

JAMELLI D, BERNARD E, MELO F. Habitat use and feeding behavior of domestic free-ranging goats in a seasonal tropical dry forest. **Journal of Arid Environments**. v.190. 104532. 2021. DOI.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104532

K. HILIMIRE, Integrated crop/livestock agriculture in the United States: a review, **Journal of Sustainable Agriculture**.v. 35 p. 376–393. 2011. DOI.10.1080/10440046.2011.5620424

LEE JH, WILDEUS S, LEMMA BB, KOUAKOU B. Carcass and meat quality characteristics of purebred (hair) and crossbred (wool × hair) sheep lambs grazing fescue pasture as influenced by breed type, sex, and supplementation, **Journal of Applied Animal Research**, 52:1, 1-14, 2024. DOI.org/10.1080/09712119.2023.229013

MOHAMED-BRAHMI, A., AMEUR M, MEKKI I, TENZA-PERAL, A, NASRAOUI, M., YAGOUBI, Y, SMETI, S., ATTI, N., LOBÓN, S., MAHOUACHI, M. Analysis of Management Practices and Breeders' Perceptions of Climate Change's to Enhance the Resilience of Sheep Production Systems: A Case Study in the Tunisian Semi-Arid Zone. **Animals** 14, 885 2024. DOI.org/10.3390/ani14060885

MONTEIRO, A., MENDES, BL., FACHONE, A., MORGAVI, DP., PEDREIRA, CG., MAGALHÃES, AS G., ABDALLA, AL., EUGENE, M. Crop-livestock-forestry systems as a strategy for mitigating greenhouse gas emissions and enhancing the sustainability of forage-based livestock systems in the Amazon biome. **Science of the Environment**. 906 2024. DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167396

MORAIS, J.S; BARRETO L.M.G; NEVES, M.L.M.W; MONNERAT, J.P.I.S; PEREIRA FILHO, J.M; MACIEL, M.V; SILVA, D.F; VÉRAS, A.S.C.Carcass traits, commercial cuts, and edible non-carcass components of lambs fed a blend of residue from the candy industry and corn gluten feed by replacing ground corn. **Small Ruminant Research**, 106917. 2023. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2023.106917

MOTTET, A., TEILLARD, F., BOETTCHER, P., BESI, G. DE, BESBES, B. Review: domestic herbivores and food security: current contribution, trends and challenges for a sustainable development. **Animal** 12, S188–S198. 2018. DOI.org/10.1017/S1725731118002215

PILLMORE S.L., WESLEY, K.R., KIRKPARTICK, T.J., COOPER, K.B., FRANCIS, F.L., TENNANT, T.C., NICHOLS, W.T., WALTER, L-A., HUTCHESOR, J.P., LAWRENCE, T.E. Carcass and non-carcass component yields of trenbolone acetate + estradiol-17 β implanted steers vs. non-implanted steers across serial harvest endpoints. **Applied Animal Science**. 2024. DOI.org/10.15232/aas.2023-02492

PINTO FILHO JS, CUNHA MV, SOUZA EJO, SANTOS MVF, LIRA M.A, MOURA JG, SILVA C S. Performance, carcass features, and non-carcass components of sheep grazed on Caatinga rangeland managed with different forage allowances. **Small Ruminant Research**, v.174, n.especial, p.103 109. 2019. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2019.03.010

REZENDE MPG, FIGUEIREDO GC, ARAUJO JIM, CAMPOS BM, MORETTI R, BOZZI R, CARNEIRO PLS. Growth curve, carcass traits and Kleiber ratio of Dorper

crossbreed with hairless native Brazilian sheep breeds. **Small Ruminant Research**. 2020. DOI.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106190

SABIA E, ZANON T, BRAGHIERI A, PACELI C, ANGERER V, GAULY M. Effect of slaughter on environmental efficiency on beef cattle in marginal area including soil carbon sequestration: A case of study in Italian alpine area. **Science of the Total Environment**. 2024. DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170798

SANTOS RC, GOMES DI, ALVES KS, MEZZOMO R, OLIVEIRA LRS, CUTRIM DO, SACRAMENTO SBM, LIMA EM, CARVALHO FFR. Carcass characteristics and meat quality of lambs that are fed diets with palm kernel cake. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v. 30, p. 865-871. 2017. DOI.10.5713/ajas.16.0424

SAÑUDO C.; SIERRA, I(1986) Calidad de la canal en la especie ovina. *Ovino*, n.1, p.127-57.4

SILVA SOBRINHO AG (2001) Criação de ovinos. Jaboticabal: Funep, pp.302.

SILVA SOBRINHO AG, PURCHAS RW, KADIM IT, YAMAMOTO SM. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia** 34, 1070-1078. 2005. DOI.org/10.1590/S1516-35982005000300040

SILVA, D. G. DA, MACEDO, V. DE P., SILVEIRA, M. F. DA, FLUCK, A. C., COSTA, O. A. D., PIRAN FILHO, F. A., FRANZOSI, P. Non-carcass component yield of lambs finished in distinct production systems. **Semina: Ciências Agrárias**, 40(3), 1215. 2019. DOI.org.10.5433/1679-0359.2019v40n3p12155

SILVA YS, SOARES MAL, RIBEIRO PHC, NETO JVH, MAIA MS, RANGEL AHN, URBANO SA. Performance, carcass traits and bioeconomics of sheep weaned at different ages and intensively finished on Massai grass pasture receiving concentrated supplementation. **New Zealand Journal of Agricultural Research**. 2024. DOI.org/10.1080/00288233.2024.2317832

SOUSA, M.A.P.; LIMA, A.C.S.; ARAÚJO, J.C.; GUIMARÃES, C.M.C.; JOELE, M.R.S.P.; BORGES, I.; DAHER, L.C.C.; SILVA, A.G.M. Tissue composition and allometric growth of carcass of lambs Santa Inês and crossbreed with breed Dorper. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, p. 1903–1908, 2019. DOI.org/10.1007/s11250-019-01886-2

TEIXEIRA, M.P.F.; BRAGA, J.F.V.; KLEIN JUNIOR, M.H.; ABREU, M.L.T. Avaliação comparativa da metodologia de determinação da área de olho de lombo em suínos (*sus domesticus*). **Ciência Animal. Bras.**, Goiânia, v.1 2, n.2, p. 235-240, jun. 2011 DOI:10.5216/cab.v12i2.6897

VAN SOEST PJ, ROBERTSON JB, LEWIS BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597.

WANG B, WANG Z, CHEN Y, LIU X, LIU K, ZHANG Y, LUO S (2021) Carcass Traits Meat Quality, and Volatile Compounds of Lamb Meat from Different Restricted Grazing

Time and Indo or Supplementary Feeding Systems. **Foods.** 2021.
[DOI.org/10.3390/foods/10112822](https://doi.org/10.3390/foods/10112822)