



FACULDADE IRECÊ
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

JONATHAS ALVES SILVA
OBERDAN ALVES DOS SANTOS

**PRODUÇÃO DE MILHO SOB SISTEMA HIDROPÔNICO COMO UMA
ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

IRECÊ-BA

2022

JONATHAS ALVES SILVA
OBERDAN ALVES DOS SANTOS

**PRODUÇÃO DE MILHO SOB SISTEMA HIDROPÔNICO COMO UMA
ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê como requisito final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo sob a orientação do Profº Dr. Medson Janer da Silva.

IRECÊ-BA

2022

JONATHAS ALVES SILVA
OBERDAN ALVES DOS SANTOS

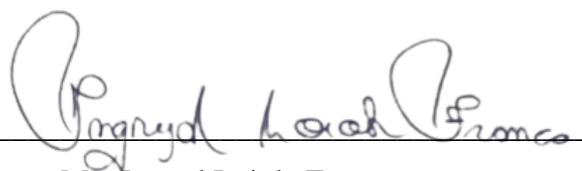
**PRODUÇÃO DE MILHO SOB SISTEMA HIDROPÔNICO COMO UMA
ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê como requisito final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

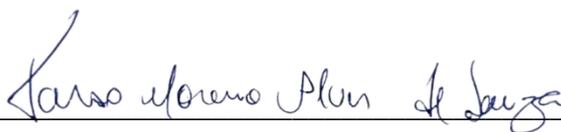
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Medson Janer da Silva
Docente da Faculdade Irecê - FAI



Ma. Ingrid Loiola Franco
Docente da Faculdade Irecê - FAI



Me. Tarso Moreno Alves de Souza
Docente da Faculdade Irecê - FAI

IRECÊ-BA

2022

AGRADECIMENTOS

JONATHAS ALVES SILVA

À Deus, por todas as bênçãos em minha vida, por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da minha trajetória acadêmica e pessoal, e pela força para realizar esse trabalho.

Aos meus pais José e Joelma, que sempre batalharam duro para não nos deixar faltar nada. Por me ensinarem a sempre buscar o melhor pelo certo. Por me incentivar e proporcionar “a única coisa que o pobre pode dar ao filho: o estudo.”

À minha esposa Erica, por estar ao meu lado em todos os momentos. Por me incentivar a tentar a bolsa no curso. Pelas noites acordadas (às vezes nem tanto), no sofá me esperando finalizar alguma prova ou trabalho para irmos deitar. Pelo companheirismo e pela cumplicidade de sempre.

Ao meu irmão Jeferson, por todo o apoio e amizade.

Ao meu orientador, professor Dr. Medson, por toda a disponibilidade e ensinamentos ao longo de todo esse percurso, desde a construção da ideia, até a última revisada.

Ao meu colega Oberdan, por fazer parte desse trabalho e contribuir tanto para o desenvolvimento do mesmo.

À Manoel, por ceder sua fazenda com todas as suas instalações, para o desenvolvimento de parte da experimentação e por todo o apoio. À Gilvan, por todo o acompanhamento de campo. À Del, João e Fabio por toda a ajuda com o experimento.

Aos meus colegas da turma de 2018.1, por todos os momentos de amizade. Em especial, Eduardo, Jonas, Murilo e Nicodemos.

Aos professores, por todos os ensinamentos e contribuições ao longo dessa jornada.

Ao professor José Willian (Zé Peu), por toda a ajuda prestada.

À Faculdade Irecê, pela possibilidade de me formar engenheiro agrônomo.

AGRADECIMENTOS

OBERDAN ALVES DOS SANTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por estar sempre comigo nessa longa trajetória na graduação dentro da instituição FAI, me fortalecendo nos momentos de fraqueza e me atendendo em todos os momentos em que eu pedi coragem para não desistir.

Aos meus pais, Filemon, Marcelina, que me incentivaram e me apoiaram sempre, fazendo todos os esforços possíveis e impossíveis para ver o meu sucesso, sonhando comigo com o momento da conclusão do curso. Minha família, meu pilar, obrigado!

A minha melhor amiga e esposa, Luzivan, por todo apoio, companhia e paciência, que suportou várias vezes minhas lamentações e reclamações sempre me impulsionando a prosseguir. Obrigado!

Aos meus filhos, Aislaine Carieli, Oderlan, por estarem sempre me incentivando ao longo do curso, principalmente Oderlan que foi meu companheiro nas idas e vindas da faculdade durante 80% do curso, já que o mesmo cursou sua graduação na mesma, e ainda me ajudou durante todo o período experimental do TCC em campo.

Aos meus demais familiares, que compreenderam minhas ausências sempre entendendo as minhas dificuldades para administrar o tempo.

Ao meu amigo e compadre Manoel Augusto, que além de ceder sua fazenda e estruturas para a montagem do experimento se colocou sempre a disposição para ajudar na condução dos trabalhos.

Ao meu sobrinho Fabio, que ajudou na montagem do primeiro campo experimental do milho hidropônico.

Aos meus amigos João Estevam e Gilvan que ajudaram na pesagem dos carneiros, e a Itamar por emprestar os referidos animais para serem usados na experimentação.

Aos meus amigos que construí através da formação de um grupo para a elaboração de trabalhos e que permaneceu unido até o final da graduação, são eles: Eduardo, Jonas, Jonathas, Murilo e Nicodemos, que sempre se propuseram a me ajudar, com toda a simplicidade e determinação, me apresentando caminhos e soluções, sendo essencial para que eu prosseguisse no curso, compartilhando comigo os momentos bons e ruins durante esse período acadêmico.

Ao meu amigo Nicodemos, pelas conversas, brincadeiras e paciência quando tirava alguma dúvida minha em relação às disciplinas, compartilhando também momentos fora da instituição fortalecendo a nossa amizade.

Ao meu amigo e parceiro de dupla no TCC, Jonathas pelo empenho e paciência nos momentos em que tive dúvidas e por estar sempre disposto a ajudar com toda dedicação, não só no TCC, mas em todas as demandas acadêmicas ocorridas durante o curso.

Ao professor José Wiliam pela orientação nos cálculos, tabelas e gráficos e outras partes do TCC.

Ao meu orientador, Dr. Medson Janner, por aceitar me guiar no desenvolvimento deste trabalho, por ter paciência em transmitir seu conhecimento e por sua disponibilidade e valiosas contribuições.

RESUMO

Um dos maiores gargalos na produção de ovinos no semiárido nordestino, refere-se a capacidade de fornecer uma alimentação que atenda as demandas nutricionais do rebanho em épocas de seca. O cultivo de milho hidropônico tem se mostrado como uma alternativa viável, devido aos seus bons índices bromatológicos e pela grande quantidade de forragem produzida em pouco espaço e com pouca demanda hídrica. Desta forma, se objetivou com este trabalho, a realização de um estudo de caso sobre o desempenho de ovinos alimentados com milho hidropônico no município de Lapão-BA, como alternativa nos períodos de seca no semiárido baiano. Para o plantio, o milho foi imerso em água por 24 horas para acelerar o processo de germinação. O chão foi forrado com uma lona plástica, em seguida foi espalhado cerca de 5 cm de esterco ovino curtido, com terra como substrato e foi realizado a semeadura em densidades de 3,0 e 4,0 kg/m², o milho foi coberto com uma camada de palhada de milho e folhagens de árvores e cobriu-se todo o sistema com outra lona. O milho permaneceu com a lona por 3 dias, sendo irrigado por 3 vezes ao dia, e posteriormente foi irrigado 2 vezes ao dia. Foram feitas coletas parciais de milho ao 14^o, 21^o e 28^o dias para se obter a melhor produção de matéria verde e matéria seca. A forragem foi utilizada na alimentação de 3 ovinos machos, com cerca de 12 meses de idade, por um período de 21 dias. As duas densidades de plantio apresentaram grandes índices de produção de matéria verde, sendo o 14^o dia o mais indicado para a retirada. Os carneiros apresentaram bons índices de ganho de peso diário, o que mostra a viabilidade da forragem hidropônica como alternativa na alimentação de ovinos no semiárido.

Palavras-chave: milho hidropônico; alimentação alternativa de ovinos; ovinocultura no semiárido;

ABSTRACT

One of the biggest problems in the sheep production in Northeast Brazil is related to the capacity of providing food that meets the nutritional demands of the herd in dry seasons. The cultivation of hydroponic corn has been shown as viable alternative, due to its good bromatological indexes and to the great amount of fodder produced in small spaces and with little water demand. Thus, this work aims making carrying out a study case about the performance of sheep fed with hydroponic corn in Lapão – Ba, as food alternative in dry seasons in the semiarid in Bahia. To the planting, the corn was submerged in water for 24h to accelerate the germination process. The floor was covered by a plastic canvas, then a 5cm sheep manure layer was spread, with water as substrate and the seeding was made in the 3,0 and 4,0 kg/m² densities, the corn was covered by haystack and tree leaves and all the system was covered by another plastic canvas. The corn was kept under the canvas for 3 days, and was irrigated 3 times a day, later was irrigated twice a day. Partial corn gatherings were made on the 14th, 21st and 28th days to obtain the best green biomass, and the 14th was the most indicated for harvesting. The sheep presented good levels of daily weight gain, that shows the viability of the hydroponic fodder as alternative in sheep herd feeding in the semiarid.

Keywords: hydroponic corn; alternative sheep feed; semiarid sheep-raising;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 ALIMENTAÇÃO DE OVINOS PARA ENGORDA NO SEMIÁRIDO	10
3.1.1 Desenvolvimento com relação ao território nacional	10
3.1.2 Desenvolvimento com relação ao estado da Bahia	11
3.1.2.1 Palma forrageira	12
3.1.2.2 Mandioca	12
3.1.2.3 Leucena	13
3.1.2.4 Sorgo forrageiro	13
3.1.2.5 Pastagens cultivadas	14
3.1.2.6 Vegetação nativa da caatinga	14
3.1.3 Região de Irecê	15
3.1.3.1 Ramas de cenoura	15
3.1.3.2 Refugo de cenoura	15
3.2 MILHO HIDROPÔNICO	16
3.3 A IMPORTÂNCIA DA EXTENSÃO RURAL E ASSISTÊNCIA TÉCNICA NAS ATIVIDADES JUNTO A AGRICULTURA FAMILIAR COM DESTAQUE NO MILHO HIDROPÔNICO.	17
3.4 DESENVOLVIMENTO DA OVINOCULTURA DE LAPÃO – UM ESTUDO DE CASO NA ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA COM MILHO HIDROPÔNICO	20
3.4.1 Histórico de Lapão	21
3.4.2 Histórico agropecuário	22
3.4.3 Ovinocultura de Lapão	23
4 METODOLOGIA	25

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	25
4.2 CASA DE VEGETAÇÃO	25
4.3 TRABALHOS DE CAMPO	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 PRODUTIVIDADE DA FORRAGEM	29
5.1.1 Resultados dos experimentos desenvolvidos em casa de vegetação	29
5.1.2 Resultados dos experimentos desenvolvidos em Campo	31
5.2 Ganho de peso dos animais	32
REFERÊNCIAS	36
ANEXO	43
Anexo A - Principais atividades e qualificação das comunidades rurais do município de Lapão-BA	43

1 INTRODUÇÃO

Devido as características, sobretudo climáticas, muitos criadores de animais das regiões semiáridas nordestinas encontram muitas dificuldades para manter seus rebanhos bem alimentados, principalmente nos períodos de maior estiagem do ano. Segundo de Medeiros & Bezerra (2016), em casos extremos, muitos animais não resistem à seca, e acabam morrendo por falta de uma alimentação adequada, ou até mesmo pela escassez de água. Em muitos casos, adota-se o sistema extensivo de produção, utilizando a alimentação nativa da caatinga como única ou principal fonte nutritiva para os animais. Entretanto, esse método provoca a degradação da flora e do solo local, além de não atender as necessidades nutricionais dos rebanhos, uma vez que muitas das espécies naturalmente não atendem a essas demandas e os animais precisam muitas vezes percorrer grandes distâncias. De acordo com Simplício (2001), na Caatinga durante a época chuvosa, o alimento disponível é abundante e de boa qualidade nutricional, palatabilidade e digestibilidade, enquanto que na seca a disponibilidade e a qualidade do alimento são bastante reduzidas, visto que ocorre a lignificação da parede celular, enrijecendo as estruturas, além da diminuição considerável nos teores de proteína bruta nas plantas.

Cerca de 70% das espécies lenhosas da caatinga fazem parte da dieta de caprinos e ovinos, sendo que em alguns casos especialmente nos períodos secos, essa vegetação pode representar até 90% da dieta desses ruminantes (DE ARAÚJO FILHO & DE CARVALHO, 1998). Em estudo realizado por Oliveira (2010), a respeito da composição bromatológica de espécies nativas da caatinga, apresentou bom valor nutritivo para várias espécies arbóreas, variando conforme a fase vegetativa, onde as mais jovens apresentaram superioridade. Vale ressaltar, no entanto, que a existência de áreas com caatingas disponíveis para alimentar os animais é bastante rara, já que o desmatamento tem ocorrido cada vez mais frequente ao longo dos anos. Segundo Silva *et al.* (2019) a caatinga vem sofrendo um processo de supressão em decorrência da expansão agrícola, dos incêndios ocorridos na área, do corte de árvores para fins comerciais e de fenômenos naturais.

De acordo com Lima & Maciel (2006), as alternativas alimentares para ovinos nos períodos secos em regiões semiáridas estão condicionadas à produção e conservação de forragens nativas ou não, no uso de alguns resíduos agroindustriais e na compra de concentrados. Essas possibilidades vão depender de fatores como o perfil tecnológico, social e econômico do produtor. Esses aspectos são muitas vezes fatores limitantes da produção, fazendo com que os rebanhos tenham dificuldade no ganho de peso em um menor espaço de

tempo, aumentando o custo da produção e conseqüentemente diminuindo o lucro do ovinocultor.

Segundo manual técnico da Fao (2001) uma das alternativas que surgem com perspectiva de viabilizar a alimentação animal durante todo o ano é a forragem hidropônica. Esse tipo de cultivo adotado para gramíneas tem se apresentado como uma importante fonte que atende as demandas nutricionais dos ruminantes, aliado a baixa necessidade hídrica e pouco espaço necessário para o plantio, podendo ser adotado pela maioria dos criadores. Dentre as espécies já estudadas, o milho se destaca como umas das mais recomendadas para esse fim, pois fornece uma quantidade satisfatória de matéria verde em um curto espaço de tempo, com um grande aproveitamento de área. A viabilidade do milho no sistema hidropônico se dá também pelo fato de que na grande maioria das propriedades é comum o cultivo dessa cultura, o que torna o custo baixo com aquisição de sementes, já que há um “banco de sementes” disponível nas propriedades.

Desta forma, o objetivo deste trabalho, foi realizar um estudo de caso sobre o desempenho de ovinos alimentados com milho hidropônico no município de Lapão-BA, como alternativa nos períodos de seca no semiárido baiano.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade do milho hidropônico do ponto de vista econômico e nutricional na alimentação de ovinos na região de Irecê.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar em condições de casa de vegetação e campo a melhor época de corte e administração aos animais, ou seja, aos 14, 21 ou 28 dias após a germinação.
- Mensurar os gastos com material, desde o plantio à alimentação dos animais dentro do sistema alimentício proposto.
- Avaliar e comparar o desenvolvimento dos animais em quilogramas no início e fim do período experimental.
- Comparar o custo do sistema hidropônico com o convencional.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ALIMENTAÇÃO DE OVINOS PARA ENGORDA NO SEMIÁRIDO

3.1.1 Cenário nacional

Atualmente o Brasil possui pouco menos de 20 milhões de cabeças de ovinos, não figurando entre os principais criadores mundiais. China e Austrália, detentores dos maiores rebanhos, por exemplo, possuem cerca de 162 e 67 milhões respectivamente. Em território nacional, a Bahia se destaca com cerca de 20% de todo o rebanho, seguido de perto pelo Rio Grande do Sul. Dos sete principais estados, seis se encontram na região Nordeste, o que mostra a vocação da região na criação de ovinos e a importância no que diz respeito tanto à exploração econômica, quanto à subsistência das famílias (EMBRAPA, 2016; IBGE, 2017; PPM, 2020).

Sendo o principal foco do mercado de ovinos no Brasil a produção de carne, a lã e o leite também recebem destaque em alguns locais. A carne de carneiro e cordeiro normalmente só são utilizadas em ocasiões especiais, não fazendo parte da dieta natural de boa parte da população, como a carne bovina e de frango, por exemplo. Segundo Viana (2008), o grande desafio da ovinocultura mundial está em aumentar o consumo da carne, sobretudo em grandes centros, acarretando demanda do produto em todo o mercado. O mercado de carne ovina pode ser dividido em dois setores principais, uma mais regionalizada voltada para produtos mais simples com pouco valor agregado, e outro mais elitizado, como produtos de maior valor, localizada nos grandes centros urbanos (MARTINS et al., 2016).

De maneira geral, a criação de ovinos pode ser dividida em três diferentes sistemas: no extensivo, os animais são criados soltos a pasto, não requerendo grandes instalações e/ou tecnologias; no sistema semi-intensivo, os ovinos são colocados no pasto pela manhã, de e ao fim da tarde voltam às instalações para que passem a noite confinados; por fim, no sistema intensivo, a criação fica confinada em todo o período do dia, sendo água e alimentação fornecidos nos cochos (SENAR, 2019).

Uma das principais etapas da criação de ovinos para corte, diz respeito a terminação, também chamada de engorda. Nessa fase, os animais são levados sobretudo para o confinamento, onde haverá maior controle sobre a dieta do rebanho, com o objetivo de se obter o máximo de ganho de peso com deposição de gordura, num menor espaço de tempo. Normalmente os animais de raças de corte são abatidos entre os 4 e 5 meses de idade, com cerca de 28 e 30 quilos (SENAR, 2019). Segundo De Albuquerque e Oliveira (2015), além do

confinamento, a terminação pode ser realizada em pastagem cultivada ou nativa. Entretanto, esses métodos apresentam ganho médio de peso diário menores que no confinamento (100 a 300 gramas), enquanto que na pastagem é de 70 a 180 gramas na cultivada e de 40 a 100 gramas na nativa.

3.1.2 Desenvolvimento no estado da Bahia

A região nordeste possui uma área de 1.561.177,8 km², 18,27% do território brasileiro. Dessa área, 841.260,9 km² é semiárida, representando 53,9% de todo o Nordeste. Regiões semiáridas são caracterizadas por um balanço hídrico negativo, precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm e evapotranspiração de 2.000 mm/ano, de acordo com Holanda Júnior (2006). Essas características limitam a produção de forragens para os rebanhos ovinos, principalmente no período seco.

Não diferente das demais regiões do semiárido brasileiro, na Bahia, tem sido um desafio constante a busca de alternativas para a alimentação dos animais, e nesse particular, estão inseridos os pequenos agricultores que na sua maioria são detentores de pequenas áreas, de onde tem que tirar seu sustento e por esse motivo não tem áreas de reservas alimentares para seus rebanhos no período mais crítico do ano. O fato de estes possuírem na sua grande maioria áreas pequenas aliado a afinidade tradicional é fator determinante para a escolha de animais de pequeno porte como a atividade da ovinocaprinocultura. Apesar disso, o estado se destaca como o principal criador de ovinos no país, com um rebanho efetivo de quase 5 milhões de cabeças (PPM, 2020).

Os ovinocultores ficam na dependência das águas das chuvas e utilizam todo o potencial alimentar da propriedade durante esse período sem planejar ou criar estratégias para a estiagem, o que resulta em uma grande perda de rebanho e consequentes baixos índices reprodutivos. É necessária a criação e ampliação de políticas públicas estaduais voltadas a criar alternativas como cursos para formação de silagem com pastagens nativas, por exemplo, e o fomento para a criação de sistemas de captação das águas da chuva a serem utilizadas tanto no consumo humano como para a dessedentação animal e produção de alimentação alternativa animal. As tecnologias de captação e manejo de água de chuva surgiram de maneira diversa e independente em muitas regiões do mundo e tem sido uma técnica de uso comum, notadamente nas áreas áridas e semiáridas (MACHADO et al., 2015).

É preciso que se tomem medidas no sentido de preparar os produtores do semiárido para alimentar seus rebanhos nos períodos de longa estiagem, com alternativas

economicamente viáveis, com respostas rápidas e com resultados positivos do ponto de vista nutricional, reservas alimentares estratégicas voltadas, sobretudo para pequenas propriedades tem sido uma necessidade constante para manter os rebanhos com índices satisfatórios.

Algumas alternativas são bastante utilizadas na Bahia e no semiárido nordestino como um todo, na expectativa de manter os rebanhos bem alimentados durante os períodos de estiagem, em que a alimentação nativa ou plantada é mais escassa.

3.1.2.1 Palma forrageira

A palma forrageira é uma das plantas mais utilizadas no semiárido na alimentação de ruminantes. Até 90% da sua composição corresponde a água, o que supre aos rebanhos a água necessária e parte da dieta. Pode ainda ser desidratada, produzindo o farelo, que se apresenta como concentrado energético, que quando aliado a alimentos ricos em proteína e carboidratos fibrosos podem apresentar ganhos razoáveis (CANDIDO, 2009).

Bispo *et al.* (2005) demonstraram que o uso de até 56,0% de palma forrageira como alternativa ao feno de capim-elefante aumenta a ingestão por parte dos ovinos e melhora o aproveitamento dos nutrientes.

Segundo Almeida (2012), o uso de palma forrageira é uma opção viável para o semiárido, sobretudo por conta da sua rusticidade, sendo resistente às adversidades climáticas da região, pela facilidade no plantio e a elevada produção de MS por área. É considerado um alimento energético, possuindo altos teores de carboidratos. Recomenda-se a palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos porque é um alimento energético por ser rico em carboidratos. Além de possuir boa aceitação pelos ovinos. Entretanto, pouco contribui no que diz respeito a proteína e fibra, sendo necessário a complementação com alimentos que atenda a essas demandas.

3.1.2.2 Mandioca

A mandioca é muito cultivada no Brasil, sobretudo para a produção da farinha. Porém, os “rejeitos” dessa cultura podem representar uma importante alternativa na alimentação de ovinos. As pontas e casca possuem alto valor energético, enquanto que sua parte aérea é rica em proteína bruta. Sendo assim, apenas com esses produtos pode-se fornecer uma dieta bem balanceada quando usada nas proporções certas para esses ruminantes (CANDIDO, 2009).

Segundo Faria *et al.* (2011), quando processada apenas a casca da mandioca, essa não altera o desempenho, carcaça e rendimento em ovinos Santa Inês. Porém, quando associada a outros métodos e produtos pode melhorar seu aproveitamento nutricional.

O uso da mandioca integral como fonte energética em ração para ovinos se mostrou viável técnico-economicamente, com uma correta complementação entre as raízes, fonte de energia e as folhas, fonte de proteína. Proporciona ainda melhor conversão alimentar quando comparado ao milho triturado (VILPOUX *et al.* 2013).

3.1.2.3 Leucena

Tanto os frutos, quanto a folhagem e os ramos delgados verdes ou fenados da leucina podem ser utilizados na dieta de bovinos, caprinos, ovinos, porcos e outros animais. É altamente palatável, sendo muito apreciada pelos animais, além de possuir grande valor nutritivo. Pode-se obter cerca de 1250 a 11600 kg de biomassa seca comestível por hectare, ao ano a depender do local e idade da planta. Possui cerca de 20% de proteína bruta nas folhas, podendo chegar a 35% quando avaliados os frutos e as folhagens mais novas. Entretanto, pela presença da substância mimosina, que pode causar intoxicação aos animais, não pode ser utilizada de forma exclusiva. (DRUMONT, 2010).

A conservação da leucena em forma de feno é uma excelente alternativa para os produtores do semiárido, por conta de seu alto valor nutritivo. Nas folhas da leucina são encontradas altas concentrações de β -caroteno, precursor da vitamina A. Tal característica, é muito importante nos períodos de estiagem, onde o pasto geralmente está seco e a espécie continua verde (SALES *et al.* 2018; DE JESUS BARRETO *et al.* 2010).

3.1.2.4 Sorgo forrageiro

Uma das opções mais utilizadas em regiões semiáridas como alternativa nos períodos secos é o sorgo forrageiro. De modo geral, a cultura tem sido utilizada como silagem, pelos altos índices produtivos, facilidade de cultivo, resistência à seca, capacidade de rebrota, entre outros. No que diz respeito a qualidade nutricional e aceitabilidade pelos animais, possui cerca de 8% de proteína bruta a depender da variedade, é altamente palatável e possui boa digestibilidade (RODRIGUES *et al.* 2004).

Em boa parte do semiárido nordestino o milho é considerado uma cultura de risco pela sua necessidade hídrica, o sorgo tem se mostrado como um ótimo substituto para a produção

de silagem ou ração verde, uma vez que o valor nutritivo da sua silagem pode chegar a cerca de 85 a 90% da de milho (LIMA *et al.* 2007).

De acordo com Buso *et al.* (2011) o sorgo pode ser utilizado para pastejo e silagem, já que apresenta elevado potencial produtivo, disponibilidade de matéria seca e valor nutritivo. A silagem de sorgo pode substituir a de milho na alimentação de ruminantes sem que haja perdas na produtividade dos animais.

3.1.2.5 Pastagens cultivadas

Para o cultivo de pastagens nas regiões semiáridas, se faz necessário escolher espécies adaptadas ou nativas da caatinga, que irão garantir maior resistência nos períodos de baixa pluviosidade. Dentre as espécies mais indicadas estão o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), capim-gramão (*Cynodon dactylus*), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*) e capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) (CAVALCANTE & CÂNDIDO, 2003).

Para um melhor aproveitamento da pastagem, Gomes *et al.* (2007) destacam à taxa de lotação, altura de pastejo, o período de descanso e o resíduo de pós-pastejo, como características a serem observados para o melhor aproveitamento da forragem, assim como a persistência da pastagem. Gramíneas irrigadas para pastejo no semiárido nordestino, têm apresentado resultados positivos na terminação de ovinos.

3.1.2.6 Vegetação nativa da caatinga

Na caatinga, observa-se uma vasta variedade de espécies vegetais, sendo algumas com alta indicação para o uso com forragens na alimentação animal de diferentes formas, sendo a fenação e a silagem muito indicados, sobretudo pela possibilidade de conservação por um maior período, amenizando o problema da falta de alimentos a serem ofertados durante boa parte do ano, na época da estiagem. (SOUZA, 2016).

Segundo Pereira Filho *et al.* (2013), grande parte da vegetação da Caatinga encontra-se em sucessão secundária com ocorrência de espécies invasoras e de baixo valor nutricional. Pode ser encontrado entre as plantas herbáceas, as folhas e ramos das espécies lenhosas até de 4.000kg de matéria seca/hectare/ano, entretanto no máximo 10% desse total fica disponível ao pastejo dos ruminantes. Apesar dos baixos índices de material disponível, essa vegetação corresponde a principal fonte alimentar de caprinos e ovinos nas regiões semiáridas.

As espécies xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), palmatória (*Opuntia palmadora*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e maniçoba (*Manihot glaziovii*) são algumas das mais utilizadas

para alimentação dos rebanhos, podendo ser oferecidas in natura e conservada como feno ou silagem aos animais (ARAÚJO *et al.* 2010);

3.1.3 Região de Irecê

A região de Irecê-BA não se destaca entre os principais rebanhos do estado, entretanto representa uma importante fonte de renda para os criadores que investem na ovinocultura. O efetivo total gira em torno de 243344 cabeças, onde a cidade de Jussara se destaca com cerca de 15% desse total; A cidade de Irecê conta com cerca de 13738 animais e Lapão possui pouco mais de 16 mil cabeças (PPM, 2020).

Na região de Irecê – BA tem sido usada algumas alternativas para suprir a demanda alimentar dos ovinos e caprinos, que nesse particular se difere da grande maioria das regiões semiáridas, já que nessa região está concentrada diversas áreas de irrigação de onde se aproveita os restos culturais, provenientes das áreas vizinhas ou dos restos de classificação dos Galpões. A utilização desses restos culturais serve como atenuação da escassez de alimento no semiárido, principalmente, na época de seca (EMBRAPA, 2012).

3.1.3.1 Ramas de cenoura

As cenouras são colhidas (laminadas) e depositadas na área de plantio, para depois serem separadas das suas folhas (ramas) pelos trabalhadores braçais, então essas ramas ficam espalhadas por toda a área, os proprietários, sobretudo os que não criam animais autoriza a retirada desse material pelos criadores, efetuando então a limpeza do local sem ter o custo com mão de obra. Esses restos de cultura podem ser fornecidos de imediato ou dessecados e armazenados para serem ministrados em parcelas. Segundo a CODEFASV nessa mesma linha de raciocínio podem ser ministradas folhas de nabo, beterraba, etc.

3.1.3.2 Refugo de cenoura

A produção anual de cenoura é consideravelmente grande no país, porém, em termos proporcionais está explícito o grande desperdício dessa cultura, cerca de 10% desta produção é constituída por raízes consideradas finas, classificadas comercialmente como tipo 1A. Dependendo da época de plantio, da região e do sistema de produção empregado, este percentual pode representar até 20% da produção total (SEBRAE, 2010). Outro fator determinante no tocante ao desperdício da cenoura é a rígida seleção dos galpões por parte dos compradores (atravessadores), que desclassifica uma grande proporção da produção,

retirando cenouras grossas, com nós e apresentando deformidades como rachaduras, duas pontas, etc.

3.2 MILHO HIDROPÔNICO

Segundo a etimologia da palavra, hidroponia, (do grego: hydro = água e ponos = trabalho) quer dizer trabalho com água. De maneira mais conceitual, pode ser definida como o conjunto de técnicas usadas no cultivo de plantas sem o uso do solo, com o fornecimento de nutrientes por meio de uma solução nutritiva. Para este método de produção, diferentes formatos, tamanhos, materiais, culturas, soluções nutritivas podem ser utilizadas, inclusive com a presença de substratos, os chamados sistemas semi-hidropônicos (BEZERRA NETO, 2016; EGIDIO & LEVI, 2011).

A utilização das técnicas de hidroponia na alimentação animal vem sendo utilizada como uma alternativa de suporte alimentar para os períodos mais críticos do ano, com a mesma é possível produzir forragens em quantidades satisfatórias em pequenos espaços e possibilitando o fornecimento de alimento de qualidade mesmo em períodos de déficit hídrico. “O cultivo da forragem hidropônica vem se destacando como um meio de suprir as necessidades proteicas e carbônicas na alimentação animal, considerado uma grande fonte de minerais e vitaminas” (BOMBANA e GAI, 2019, p. 394).

A forragem verde hidropônica (FVH) é uma forma de produção de biomassa vegetal por meio do crescimento inicial de plantas a partir de sementes viáveis. A técnica consiste na germinação de grãos, sejam de gramíneas ou leguminosas, e desenvolvimento inicial sob condições ambientais controladas (luz, temperatura, umidade) na ausência de solo. O resultado dessa produção é uma forragem de alta digestibilidade e qualidade nutricional indicada para uso na ração animal. Normalmente se usa sementes de gramíneas como aveia, cevada, milho, trigo e sorgo (FAO, 2001).

O pouco espaço de tempo, a quantidade mínima de água utilizada e a pequena área em que se consegue obter a forragem pronta para consumo animal é uma das grandes vantagens da utilização do sistema hidropônico. “O ciclo de forrageira (milho) é de 15 dias do plantio à colheita, atingindo neste período a altura média de 25 à 28 cm e ótima concentração de nutrientes, com um gasto de água insignificante” (PAULINO, 2004). Outro fator favorável na utilização desse sistema é a possibilidade da utilização de diversas espécies sem que o clima e o meio ambiente interfiram de forma significativa na produção e/ou produtividade, o que nos traz um maior leque de opções quanto à escolha da forragem a ser trabalhada. “Pode-se

cultivar forragem hidropônica de variadas espécies como sorgo, soja, trigo, arroz, aveia, cevada, centeio, milho, milheto, trigo entre outras, sobretudo levando em conta que as condições climáticas e ambientais externas pouco interfeririam” (BOMBANA e GAI, 2019, p. 394).

A forragem hidropônica pode ser utilizada na alimentação de cordeiros, cabras, bezerros, vacas leiteiras, cavalos de corrida e outros ruminantes, além de coelhos, galinhas, galinhas poedeiras, patos, chinchilas entre outros animais domésticos sobretudo períodos de escassez de forragem verde (FAO, 2001).

É um sistema recomendado e viável para os pequenos produtores, já que possui um baixo custo de produção, pois dispensa tratamentos culturais como capinas e o uso de agrotóxicos no combate a ervas daninhas, além de produzir grandes quantidades em pequenas áreas. “Ela elimina o uso de agrotóxicos, devido a inexistência de ervas daninhas, apresenta um custo de produção, produzindo 1 tonelada de volumoso com cerca de R\$ 10,00, meio hectare pode render 100 toneladas ao mês” (PAULINO, 2004).

Em plantio realizado com 2 kg de milho por metro quadrado, utilizando apenas água na irrigação sem uso de qualquer solução nutritiva, Matos & Teixeira (2016), obtiveram rendimento de 17,45 kg de biomassa (parte aérea e raízes). Já Barbosa (2019), observou que quando colhido no 15º dia após semeadura, obteve em média 20,17 kg de matéria verde por metro quadrado, em semeio de 2,5 kg de sementes nessa área, utilizando como substrato bagaço + flor de seda e irrigando com solução nutritiva com macro e micronutrientes.

Quando utilizado 1,5 kg por metro quadrado, com silagem de sorgo como substrato e irrigação com solução nutritiva, Souza (2019) obteve 25,6 kg de biomassa. Araújo *et al.* (2008), analisaram 5 diferentes densidades para o semeio do milho (0,5, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 kg/m²) e obtiveram ao 20º dia após a semeadura os maiores valores em matéria verde para 1,5 e 2,5 kg/m², com 34,41 e 35,85 kg respectivamente.

3.3 A IMPORTÂNCIA DA EXTENSÃO RURAL E ASSISTÊNCIA TÉCNICA NAS ATIVIDADES JUNTO A AGRICULTURA FAMILIAR COM DESTAQUE NO MILHO HIDROPÔNICO.

Segundo Peixoto (2008), a extensão rural pode ser abordada e conceituada sob três diferentes óticas: como processo, como instituição e como política. Partindo-se da visão do processo, o autor o define como sendo o “o ato de estender, levar ou transmitir conhecimentos

de sua fonte geradora ao receptor final, o público rural”. É um processo comunicativo de transmissão de conhecimento técnico ou não, no campo.

A extensão rural é uma ação educativa com o intuito de realizar transformações tendo como base metodologias de aprendizagem com ação participativa, a qual permite que os agricultores e profissionais técnicos façam reflexão e promovam atuações baseado na realidade local. A agricultura familiar é composta por atividades desenvolvidas com o envolvimento de todo o núcleo familiar, geralmente detentores de pequenas glebas de terra de onde tiram seu sustento, a falta de assistência técnica e extensão rural e um fator limitante e impactante na produção para esse grupo.

Para Olinger (2020, p.19), concomitantemente ao ato de transmitir conhecimento para o outro, adquire-se informações que o fazem aperfeiçoar seus conceitos e técnicas. Segundo ele, as práticas transmitidas devem ser “tecnicamente possíveis, economicamente justificáveis, socialmente desejáveis e economicamente corretas”. O envolvimento do extensionista na agricultura familiar visa a organização e estruturação de cada núcleo proporcionando uma visão interna e externa da propriedade, ou seja, tanto da porteira para dentro, como da porteira para fora, buscando com isso proporcionar condições de melhoria de vida financeira e social, através da conscientização da importância do indivíduo no meio em que vive com suas relações sociais, religiosas e políticas.

Apesar de práticas extensionistas já serem relatadas ao longo da história da humanidade, apenas na segunda metade do século XIX o termo “extensão rural” passou a ser atribuído as atividades desenvolvidas pelas universidades inglesas. Nos Estados Unidos por sua vez, a extensão rural foi de fato legitimada no início do século XX, onde as universidades atuavam junto ao serviço cooperativo do governo nessas práticas extensionistas (JONES & GARFORTH, 1997).

O início da extensão rural no Brasil está vinculado ao americano Nelson Rockefeller e sua chegada ao país no ano de 1948. Membro de uma das famílias mais ricas dos Estados Unidos, ofereceu ajuda técnica e financeira ao governo de São Paulo do então governador Ademar Barros para fundar o primeiro Serviço de Extensão Rural institucional no Brasil, de modo a contribuir com o aumento da produtividade agropecuária, consequentemente melhorando a vida das famílias rurais. Entretanto, a proposta foi rejeitada por divergências sobre nomeação de dirigentes. Nelson dirigiu-se então a Minas Gerais, governada por Milton Campos, que aceitou de imediato. Foi fundada então, a Associação de Crédito e Assistência Rural, a ACAR, que baseava sua forma de atuação no modelo *Extension Service* praticado nos

EUA. Ao longo dos anos seguintes, vários estados foram criando suas “Acar”, chegando ao número de 23 unidades no país no ano de 1974 (OLINGER, 2020). Ao longo dos anos, as instituições foram mudando de nomes, bem como suas atribuições e subordinações.

Em janeiro de 2010, entra em vigor a lei nº 12.188 ou “lei da ATER” que institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, que dentre uma série de medidas define a Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER, como sendo:

Serviço de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais (LEI 12.188/ 2010).

Como a própria lei de ATER sugere, a extensão rural deve ter a finalidade de atender os pequenos produtores rurais, enquadrados na agricultura familiar, de modo a proporcionar o desenvolvimento da propriedade agrícola em toda a sua cadeia produtiva. Sendo assim, os extensionistas têm um papel intermediar o processo participativo do desenvolvimento rural de modo sustentável.

Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, quantifica a importância da Extensão Rural no Brasil e do profissional extensionista. Segundo essa, os agricultores familiares que não recebem assistência técnica e extensão rural possuem renda média mensal de R\$ 700,00 reais, enquanto que aqueles providos de auxílio técnico regularmente tem renda de R\$ 2.139,00 reais (IDAM, 2018).

Segundo Melhomem et al. (2018), a falta de assistência técnica é um dos grandes gargalos na produção agrícola familiar, bem como a falta de incentivo financeiro do governo, que dificulta e burocratiza o acesso ao crédito, acarretando assim a falta de condições necessárias à realização das atividades rurais exercidas, provocando o êxodo rural.

Ao longo dos anos, alguns indicadores apontam o número de produtores rurais atendidos por técnicos no Brasil. O primeiro dado apresentado diz respeito a 1977, quando pouco mais de 474 mil famílias eram atendidas por 6540 técnicos, numa relação de 73 unidades familiares por profissional (PEIXOTO, 2008). Desde então, essa relação só enfraqueceu, tendo chegado a 276 propriedades por extensionista em 2010 (ASBRAER, 2014). Apenas 19,9 % dos estabelecimentos agropecuários no Brasil recebem algum tipo de assistência técnica, sendo que no Nordeste esse número chega a 7,4% (IBGE, 2017).

Dados do Censo Agropecuário do IBGE (2017) mostram que 76,8 % dos estabelecimentos agropecuários e aquicultores do país, se enquadram na agricultura familiar,

ocupando 23% da área destinada a essas atividades. Esse setor emprega ainda 66% de toda a mão de obra ligada às atividades agropecuárias. No Nordeste, menos de 10% dos agricultores familiares sabem ler e escrever. Esses dados só reforçam a importância da extensão rural, sobretudo na região Nordeste, uma vez que naturalmente já se encontra muita dificuldade de convivência com o semiárido, bem como a baixa escolaridade apresentada, reduz a possibilidade de buscar externamente formas melhoria para a sua propriedade, como financiamentos, tecnologias e técnicas mais eficazes.

Uma das técnicas que tem sido difundida por instituições ligadas à extensão rural é a do milho hidropônico. Essa forma de cultivo tem se apresentado como uma alternativa na alimentação de animais de pequeno, médio e até grande porte, sobretudo em épocas de seca em regiões semiáridas, devido ao grande índice de matéria verde adquirida, em pequeno espaço e com pouco uso de água. Além de fornecer um bom aporte nutricional, quando comparado a outras opções normalmente usadas.

A Agraer-MS (Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural) em parceria com o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), tem trabalhado na disseminação dessa prática para os pequenos produtores, que vêm nessa forma de produção uma importante opção para manter os animais bem alimentados no período de estiagem (AGRAER-MS, 2017). A Ematerce, por meio do Programa Plano Brasil Sem Miséria (PBSM), também já difundiu a técnica entre agricultores familiares, que utilizam o milho hidropônico como complemento alimentar de aves (EMATERCE, 2013).

Na Bahia, a Bahiater por meio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável e Solidário da Região Sisaleira (Fundação APAEB), promoveu a produção do milho hidropônico com resíduo do sisal como alternativa viável na alimentação de aves na comunidade de Pinhões, em São Domingos. Em uma propriedade analisada, 3 kg de milho plantados em 1,2 metros quadrados renderam 56 kg de matéria verde em 15 dias, com um custo de R\$ 0,07 reais por kg produzido. Segundo o produtor, a forragem obtida seria suficiente para alimentar 25 galinhas por cerca de 10 dias, gerando uma grande economia com a alimentação das aves (BAHIATER, 2020).

3.4 DESENVOLVIMENTO DA OVINOCULTURA DE LAPÃO – UM ESTUDO DE CASO NA ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA COM MILHO HIDROPÔNICO

3.4.1 Histórico de Lapão

Em 1840, o garimpeiro e fazendeiro João José da Silva Dourado comprou um latifúndio chamado "Lagoa Grande" retirado da "Barra de São Rafael", pela quantia de 1 conto e duzentos mil réis. Em 1870, seus herdeiros vieram de Brotas de Macaúbas para o lugar chamado Mundo Novo, atual América Dourada (PMDRS, 2021).

Por volta de 1895, Herculano Galvão Dourado, um dos herdeiros de João José, juntou-se com alguns familiares e ex-escravos, entre os quais, Fernando Oliveira e sua esposa Sebastiana se aventuraram pela caatinga, em busca de um bom lugar para construir um povoado. Herculano e os demais ocuparam uma área de terra chamada Fazenda Boi, dentro do atual município de Lapão. O nome foi inspirado em um boi solitário que se encontrava próximo a uma lagoa cheia de água.

Segundo dados históricos o município de Lapão teve seu descobrimento por um grupo de caçadores, quando um deles conhecido como Pedrinho se desvencilhou dos demais em busca de uma caçada melhor, e se deparou com um pé de gameleira frondoso, no qual pousava diversas aves e desciam em direção a uma lapa grande de pedra próximo, ao se aproximar do local o caçador percebeu que se tratava de uma gruta contendo água, que passou a ser chamada de gruta do lapão. Pedrinho descobriu que havia uma espécie de rio subterrâneo onde existia água em abundância que atraía inúmeros animais e aves (RUBEM 2010). Pedrinho manteve por algum tempo o segredo dos demais caçadores, os quais por desconfiança passaram a segui-lo, e, portanto, descobriram também o local.

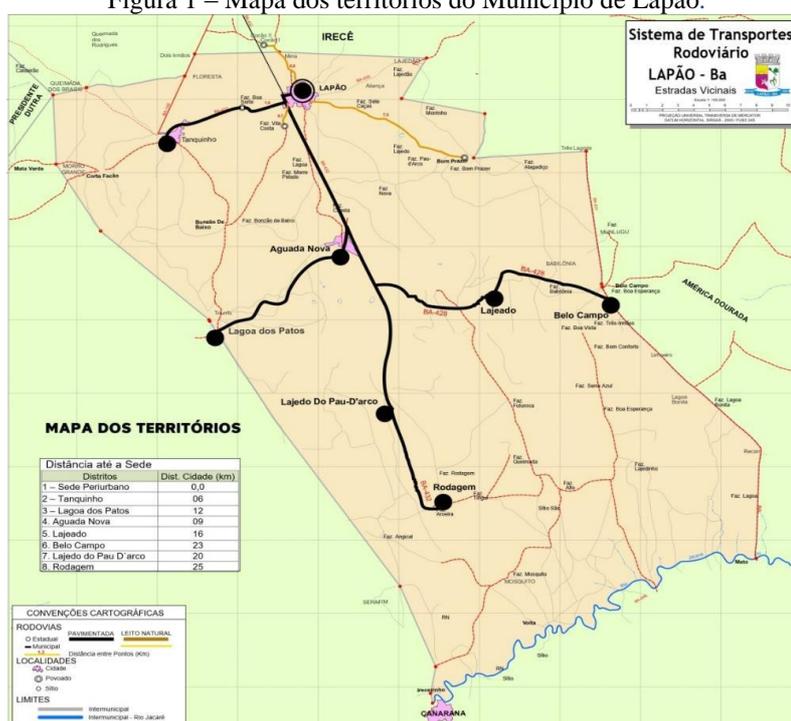
Pedrinho queria ter posse do lugar, porém, os companheiros discordaram dele. Disseram-lhe que as terras pertenciam a Herculano Dourado, que morava na Fazenda Boi (RUBEM 2010). Pedrinho não quis contar para Herculano que tinha descoberto o Lapão nas terras dele. Seus companheiros, no entanto, foram e avisaram ao legítimo proprietário que tinha sido descoberto uma fonte de água em suas terras.

Herculano mandou chamar Pedrinho para uma conversa, mas não foi atendido. Mandou então Fernando Oliveira, seu ex-escravo, beneficiado pela Lei Áurea, e mais dois homens procurarem Pedrinho e avisarem para ele: "isso aqui tem dono". Disse-lhes também que o trouxessem vivo, mas bem amarrado, pois tinha muita coisa para lhe dizer.

Depois de uma longa conversa, Herculano mandou soltar Pedrinho. Permitiu que ele continuasse em suas terras, usando a água do Lapão e ainda lhe deu um pedaço de terra para cultivar. Ainda em 1900, Herculano decidiu colonizar suas terras, fundando um povoado.

Com o passar do tempo, as pessoas em busca de água começaram a vir para as proximidades da gruta de lapão, formando então a vila de lapão, que evolui até chegar ao ponto de se emancipar para a cidade. Atualmente o lapão tem 25.646 habitantes segundo censo 2010 com população estimada em 2021 segundo IBGE de 27.323 habitantes e população demográfica de 42,38 hab/m² com IDHM de 0,596. O município de Lapão é constituído por oito distritos incluindo a sede Peri urbana, sendo eles: Tanquinho; Lagoa dos Patos; Aguada Nova; Lajeado; Belo Campo; Lajeado do Pau D'arco e Rodagem (Figura 1).

Figura 1 – Mapa dos territórios do Município de Lapão.



Fonte: PMDRS (2021).

3.4.2 Histórico agropecuário

Tradicionalmente o município de Lapão é eminentemente agropecuário, seus primeiros habitantes já praticavam a agropecuária com uma forte aptidão para a pecuária, fato esse que contribuiu significativamente para acelerar o processo de povoamento, pois, as pessoas vinham para se estabelecer nas proximidades da gruta do lapão com o intuito de aproximar seus rebanhos da fonte de água. Com o estabelecimento das moradias e fazendas começou então a prática do cultivo de lavouras e pastagens, porém, foi nos anos 80 que houve uma revolução nos cultivos com o incentivo do plantio da cultura do feijão na região de Irecê. Segundo Moura (1997), em 1980, por exemplo, a produção de feijão foi de 77.000 t na região.

Atualmente o sistema de produção pode ser caracterizado através de algumas atividades principais: a produção de hortaliças, gado de leite, ovinos, aves, suínos, além da

produção de mandioca em pequena escala. Outros sistemas de produção, como banana, abacaxi, cenoura, beterraba, tomate e cebola, outras atividades de processamento para completar a renda (Anexo 2). Estes sistemas de produção não estão totalmente articulados. Com exceção da produção de leite e derivados, presente em praticamente todas as propriedades (garantindo a renda diária dos produtores), os produtores não possuem grande diversificação da produção. As culturas dos irrigantes prevalecem, entretanto, mesmo que em pequena escala, os demais produtos são destinados ao autoconsumo e o excedente destinado para a venda. Um ponto importante é que a produção de leite e frutas processadas está fortemente associada à identidade dos produtores locais (PMDRS, 2021).

Grande parte dos produtores estão desarticulados. Não há iniciativas conjuntas de produção, transformação ou distribuição dos produtos. Também não existem grandes cooperativas de produtores que sirvam de exemplos na região. Esta desorganização traz prejuízos diretos para os produtores uma vez que de forma isolada torna-se difícil garantir a produção padronizada em quantidade e qualidade durante o ano, havendo grandes perdas em relação ao preço final do produto.

3.4.3 Ovinocultura de Lapão

A prática da ovinocultura no município tem ocorrido desde o início do seu surgimento com os primeiros pecuaristas se estabelecendo nas proximidades da gruta do Lapão em busca de água. Com o passar do tempo, na medida em que foi se praticando a ovinocultura, os rebanhos foram aumentando significativamente, porém, na mesma proporção a consanguinidade e conseqüente má qualidade genética. Atualmente, existe uma preocupação em todo o mundo com os recursos genéticos animais, devido a sua importância na alimentação mundial, pois existe a necessidade de aumentar essa produção (MESQUITA *et al.*, 2020).

O problema da má qualidade genética foi reflexo da falta de conhecimento e acesso a orientações técnicas, o que levou os rebanhos a serem compostos por animais sem padrão racial apresentando defeitos e ineficiência no rendimento da carcaça. Por volta de 2007 houve um incentivo do Banco do Nordeste do Brasil em parceria com os projetistas para um melhoramento genético do rebanho ovino. No Brasil, definiu-se como prioridade aumentar a capacidade produtiva e, em conseqüência, o desfrute dos rebanhos ovinos, com o propósito de atender às necessidades do mercado (BARROS *et al.* 2015). No acordo com os produtores ficou estabelecido que fosse inserido nas propostas de financiamento para investimento na

aquisição dos mesmos a exigência de reprodutores com registro, sendo Prov I, Prov II, Prov III ou PO da raça Santa Inês.

Os animais então adquiridos vieram de regiões distantes e até de outros estados como Sergipe, por exemplo, com a inserção de reprodutores puros, houve um melhoramento genético significativo na composição dos rebanhos, pois a cada cruzamento melhorava um ou outra característica desejada, e com a troca de reprodutores pelos criadores foi possível melhorar ainda mais e evitar a consanguinidade. Com o trabalho feito chegou – se a animais com ótimas características que proporcionou melhores índices reprodutivos e produtivos.

Na atualidade em busca do chamado cruzamento industrial os produtores inseriram em seus rebanhos de matrizes Santa Inês, reprodutores da raça Dorper, misturando um animal de maior rusticidade e prolificidade com outro de maior precocidade. O Dorper é muito precoce, podendo chegar a mais de 30 kg de peso vivo aos 90 dias de idade, a Santa Inês é uma raça deslanada, muito rústica e prolífica, que se adapta bem em quase todas as regiões do país (SEBRAE, 2009.)

4 METODOLOGIA

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

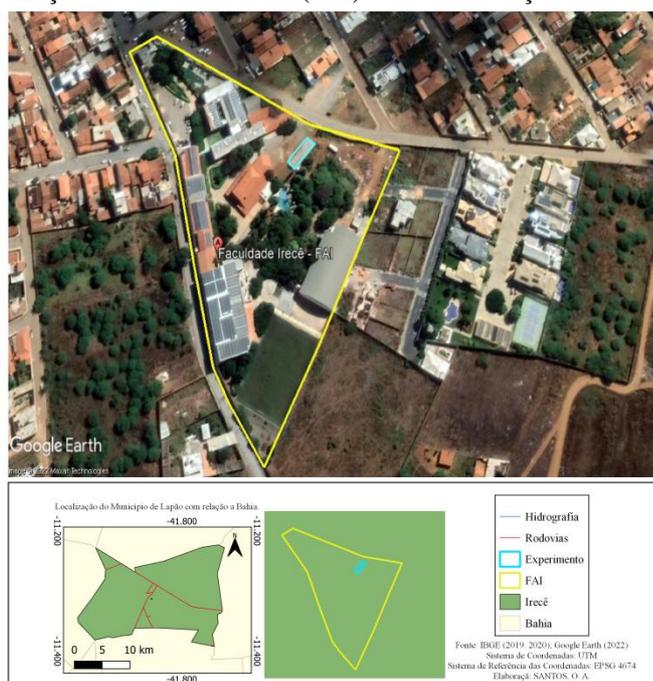
O desenvolvimento do projeto foi iniciado com pesquisas bibliográficas sobre as técnicas de cultivo de milho hidropônico, a fim de conhecer melhor suas características para conseqüentemente pôr em prática, assim como algumas formas de alimentação convencional e alternativa de ovinos, para avaliar o potencial do milho hidropônico. Como fonte de pesquisa foram utilizados sites oficiais, revistas eletrônicas, bem como artigos, publicações acadêmicas e livros, através dos quais pôde – se buscar informações a respeito da ovinocultura, milho hidropônico, forragens alternativas e convencionais.

As pesquisas deram suporte para fomentar o referencial teórico de onde se obteve informações necessárias a uma boa estruturação da obra, dando – lhe uma maior confiabilidade.

4.2 CASA DE VEGETAÇÃO

Foi implantado um campo experimental de milho hidropônico na casa de vegetação localizada na Faculdade Irecê (FAI), município de Irecê, Bahia, sobre as coordenadas geográficas latitude - 11°18'46.09" S e longitude - 41°50'57.51" O, altitude 721m (Figura 2), com a finalidade de realizar a produção de matéria verde e seca, nas quais foram comparadas a produtividade alcançada em campo com as de outros experimentos realizados por diferentes autores.

Figura 2 - Localização da Faculdade Irecê (FAI) com identificação do local do experimento.



Fonte: IBGE (2019, 2020); Google Earth (2022). Elaborado pelo autor (2022).

Para o desenvolvimento do experimento, na parte da implantação do campo foi utilizado lona plástica, terra, folhas de árvores secas e milho em grão, sendo o milho semeado na proporção de 4 Kg por metro quadrado. Depois de esticar a lona sobre o solo, perfurou-se por toda extensão e colocou uma camada de 5 cm de terra sobre a mesma, molhando em seguida e distribuindo o milho uniformemente, e colocou uma camada de 5 cm de folhas secas de árvores por cima dos grãos (Figura 3), molhou e cobriu com a lona preta, retirando para molhar e cobrindo novamente duas vezes ao dia, sendo descoberto por definitivo com três dias de plantado e permanecendo molhando três vezes ao dia.

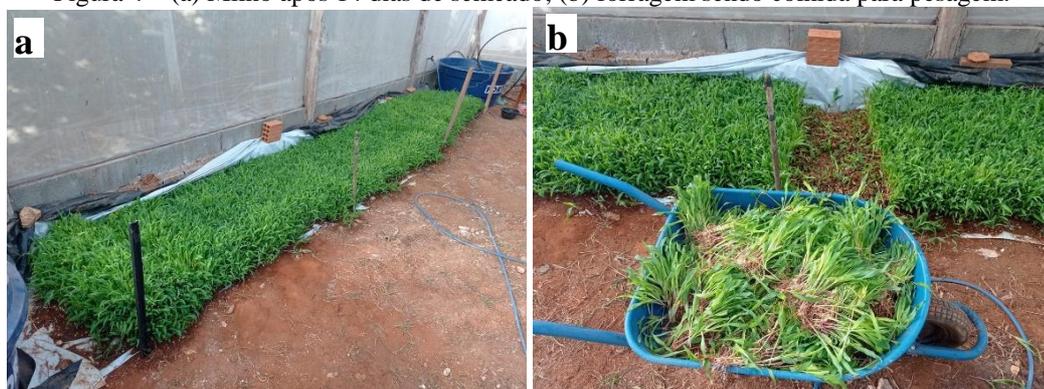
Figura 3 – (a) Milho semeado para a produção hidropônica; (b) folhagem seca adicionada por cima do milho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Para efetuar os trabalhos, o delineamento foi em blocos casualizados (DBC), onde dividiu-se o campo experimental em três blocos de um metro por dois (dois metros quadrados) que foram subdivididos em quatro áreas de meio metro quadrado. A matéria verde foi retirada e pesada em três diferentes períodos (tratamentos), aos 14, 21 e 28 dias (Figura 4). Com os dados obtidos, calculou – se a produtividade por metro quadrado nos três períodos. Cada amostra foi ainda exposta ao sol por uma semana, sendo revirado todos os dias, como objetivo de verificar a matéria seca com relação a matéria verde.

Figura 4 – (a) Milho após 14 dias de semeado; (b) forragem sendo colhida para pesagem.

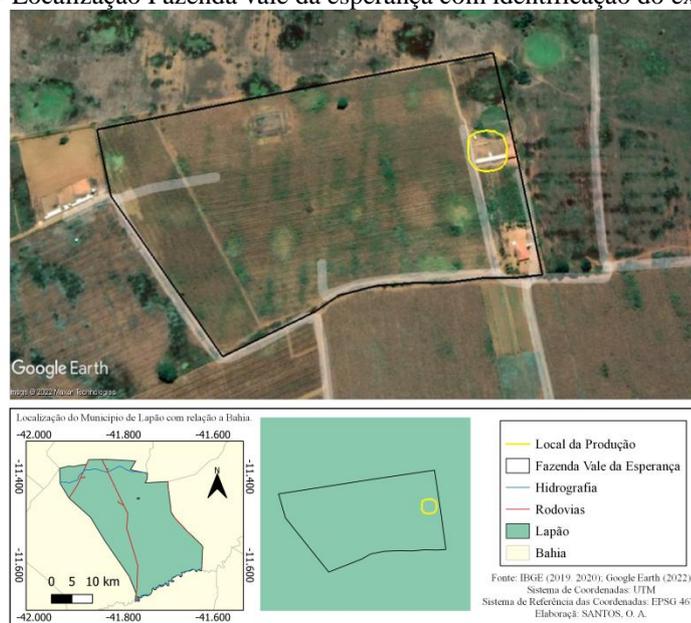


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

4.3 TRABALHOS DE CAMPO

Os trabalhos de campo foram realizados na fazenda Vale da Esperança, localizada na comunidade de Macacos, município de Lapão/BA, sobre as coordenadas geográficas: latitude - 11°26'56.72" S e longitude - 41°45'55.07" O e altitude de 821m (Figura 5).

Figura 5- Localização Fazenda vale da esperança com identificação do experimento.



Fonte: IBGE (2019, 2020); Google Earth (2022). Elaborado pelo autor (2022).

No local, houve a produção e posterior utilização de milho hidropônico na alimentação de ovinos, com o objetivo observar o desenvolvimento dos animais em quilogramas no início e fim do período experimental e de comparar com a literatura. Para o plantio do milho foi utilizado tela de galinheiro, lona plástica, terra com esterco ovino curtido, capim seco e milho em grão.

O milho utilizado no plantio foi imerso em água por 24 horas antes de semear, em seguida foi limpo e planeado o solo onde implantou o campo e esticou uma lona preta sobre o mesmo, efetuou – se furos ao longo de toda a lona esticada para facilitar a drenagem da água, e então, depositou na lona solo peneirado misturado com esterco ovino, espalhado uniformemente uma camada de aproximadamente 05 cm e molhado, distribuído o milho já hidratado sobre esse substrato de forma homogênea sem espaçamento entre os grãos. Posteriormente, foi colocada uma camada de 05 cm de capim seco sobre esse meio e coberto com a lona preta, irrigando durante três dias, duas vezes ao dia. Após três dias, foi descoberto e passou a ser molhado duas vezes ao dia. A densidade de plantio adotada foi de 3 kg por metro quadrado, numa área total de 15 metros quadrados.

Cerca de sete dias após a germinação, outra área de mesmo tamanho foi semeada, a fim de garantir forragem suficiente durante o período estabelecido. Após as plantas de milho terem atingido sua idade requerida (14 dias), deu-se início à alimentação dos animais (Figura 6). O delineamento estatístico foi realizado com três repetições, onde três ovinos foram inseridos no abrigo com cocheiras, os quais passaram por duas pesagens, sendo a primeira no dia inicial e a segunda ao fim do período experimental, que ocorreu aos vinte e um dias. A alimentação foi composta apenas pela forragem hidropônica, por meio da disponibilidade diária em média de 20% do peso vivo do animal. Inicialmente os animais passaram por um período de 7 dias de ambientação com o alimento. Por fim, realizaram-se cálculos estáticos, como a média de ganho de peso dos ovinos alimentados com a forragem e a comparação em relação à média de ganho de peso de ovinos alimentados com outras forragens, baseado em consultas literárias. Dessa forma buscou-se equiparar de forma qualitativa e quantitativa o desenvolvimento em cocheira dos ovinos durante o período de engorda em confinamento tomando como parâmetros alimentar comparativos a matéria verde do milho hidropônico e outros tipos de forragens. Também se observou simultaneamente, o peso da massa fresca por metro quadrado aos 14, 21 e 28 dias nas duas áreas de cultivo, a partir de 3 sub amostras aleatórias de meio metro quadrado, obtendo a média e posteriormente a conversão para a área desejada (1 m²).

Figura 6 – (a) Milho semeado 7 dias após a germinação da outra área; (b) forragem sendo fornecida aos animais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PRODUTIVIDADE DA FORRAGEM

5.1.1 Resultados dos experimentos desenvolvidos em casa de vegetação

Os rendimentos em quilogramas da parte aérea do milho obtidos em casa de vegetação com densidade de 4kg/m², podem ser observados na tabela 1. Os dados correspondem à matéria verde (MV) em três idades diferentes de corte (14, 21 e 28 dias após semeadura), matéria seca (MS) e sua respectiva porcentagem. O valor máximo de forragem produzida foi ao 14º dia após a semeadura, num total de 21 kg/m². Em experimento que utilizou 2 kg/m² de milho na semeadura, Souza (2008) encontrou produtividades entre 19,85 e 38,54 kg/m² para diferentes teores de água de esgoto tratada como fonte nutritiva.

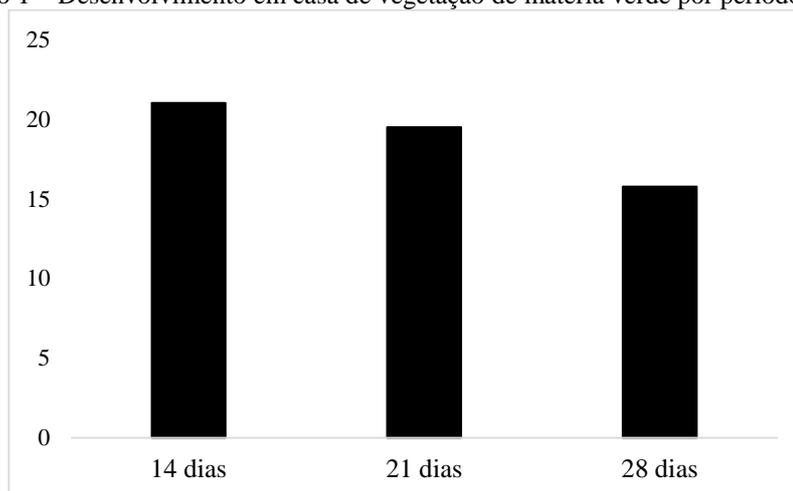
Tabela 1 -Produção em casa de vegetação, de matéria verde e matéria seca em diferentes períodos

Dias após germinação	Matéria verde (kg/m ²)	Matéria seca (kg/m ²)	MS (%)
14	21,02	2,84	13,51
21	19,5	2,47	12,67
28	15,76	2,2	13,96

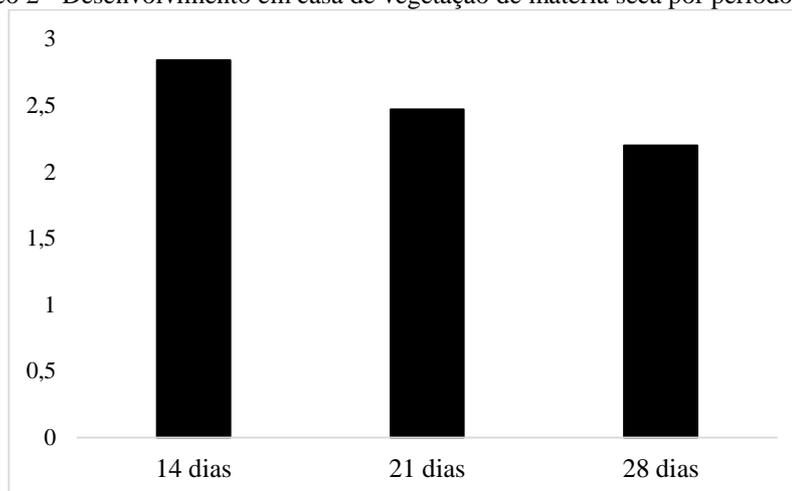
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O desenvolvimento da matéria verde e matéria seca ao longo das semanas podem ser observados nos Gráficos 1 e 2, respectivamente.

Gráfico 1 – Desenvolvimento em casa de vegetação de matéria verde por período (kg/m²)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Gráfico 2 - Desenvolvimento em casa de vegetação de matéria seca por período (kg/m²)

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os maiores valores encontrados tanto para MV, quanto para MS correspondem à forragem no 14º dia, decrescendo sucessivamente no 21º e 28º dia. Os dados corroboram com os encontrados por Muller *et al.* (2005), onde o valor de matéria verde e matéria seca caíram entre o 10º e 20º dias. À medida que as a idade das plantas aumentava, elas iam entrando em processo de senescência pela diminuição das reservas energéticas presentes na semente e aumento da competitividade devido ao grande adensamento, o que pode explicar a diminuição nos valores de MV.

Araújo *et al.* (2012), por outro lado, encontraram resultados distintos para tratamentos com diferentes densidades de semeadura e soluções nutritivas. Os autores obtiveram certa constância entre os resultados, onde a pesagem de matéria verde aumentou entre o 10º e o 20º dia. Já a matéria seca, quando irrigada com solução nutritiva, apresentou diminuição de peso nas densidades de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 kg/m². Quando irrigado com vinhoto, a matéria seca teve aumento de peso nas densidades de 0,5, 1,0 e 2,0 kg/m².

Com relação à porcentagem da matéria seca sobre a matéria verde, os valores encontrados foram entre 12,67 e 13,51%, com o maior índice encontrado ao 28º dia. Os resultados são parecidos aos encontrados por Campêlo *et al.*(2007), onde foi de 11,23% em substrato de capim elefante, e 11,54% quando cultivado em casca de arroz, ambos em semeadura de 2,5 km/m². Resultados próximos foram encontrados também por Barbosa (2019), quando obteve 14,05% em densidade de 2,5 kg/m² em bagaço, considerando apenas a parte aérea. Analisando a parte aérea e raízes, o mesmo autor encontrou resultados superiores, onde os valores variaram entre 19,73 e 24,78% em diferentes substratos.

5.1.2 Resultados dos experimentos desenvolvidos em Campo

Para a alimentação dos ovinos, foi realizada a semeadura com densidade de 3,0 kg/m² de sementes de milho. Os resultados de matéria verde obtidos nas diferentes épocas de colheita estão apresentados na de vegetação, a maior produção se deu ao 14° dia após a semeadura, com 17,82 kg/m² de parte aérea mais raiz. Ao 21° e 28° dia, o rendimento foi de 17,46 e 15,99 kg/m² respectivamente (Tabela 2).

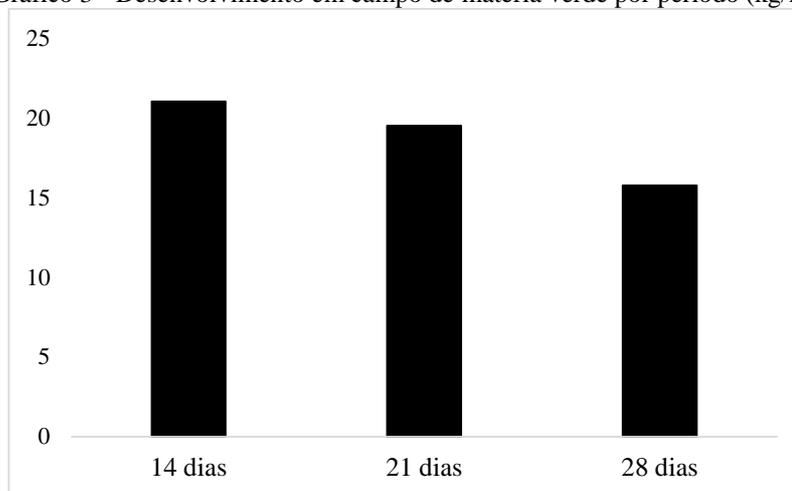
Tabela 2 - Produção em campo, de matéria verde por período (kg/m²).

Dias após germinação	MV (kg/m ²)	Desenvolvimento da produção de um período para outro (%)	Desenvolvimento da produção em relação ao primeiro período (%)
14	17,82	100%	100%
21	17,46	-2%	-2%
28	15,99	-8,4%	-10,3%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O desenvolvimento da matéria verde ao longo das semanas foi representado por valores crescentes até maiores que 20 kg/m em um período de 14 dias e valores decrescentes até a última análise realizada no após 28 dias, atingindo 16 kg/m.

Gráfico 3 - Desenvolvimento em campo de matéria verde por período (kg/m²)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Em trabalho semelhante com a mesma densidade de plantio, Viquez & Bravo (2017) obtiveram 15,20 kg/m² de matéria verde e 8,2% de matéria seca, quando irrigado apenas com água ao 14° dia. Já Perez *et al.* (2012), quando semeados 3,5 kg/m² e irrigado com solução de vermicomposto, apresentaram resultados de 19,71 kg/m² de MV e 15,42% de MS, ao fim do 16° dia. Para densidade de 2 kg/m², irrigação apenas com água e idade de 12 dias após plantio, Pascua e Garcia (2013), encontraram 16,5 kg/m² de matéria verde e 4,8 kg/m² de matéria seca, o que corresponde a 26,5% de MS, valor bem superior ao obtido neste trabalho.

Um dos mais importantes aspectos bromatológicos a serem observados em uma forragem para alimentação animal é a proteína bruta (PB). Paulino (1999), destaca sua essencialidade no organismo dos ruminantes, tanto para sua manutenção, quanto na produção de carne, leite e lã, atuando também na microbiota ruminal. Segundo Muller *et al* (2005), os valores caem à medida que a idade da planta aumenta. Os teores de PB encontrados pelos autores foram de 18,25% ao 10º dia e de 10,33 % ao 20º dia. Os resultados são semelhantes aos encontrados por Sandia (2003 apud MULLER, 2005) que também observou decréscimo no teor de PB em relação ao aumento da idade da colheita, 17,4% aos 12 dias e aos 14 dias 13,4%.

Já Flores (2009), obteve teores de proteína bruta crescentes entre o 10º e o 17º dias em diferentes densidades. Para a semeadura com 3 kg/m² (mesma utilizada no presente trabalho), a porcentagem de proteína bruta aumentou de 12,5 para 14,5, entre os dias 10 e 17 após a semeadura. Dados encontrados por Araújo (2008) indicam que a densidade de semeadura interfere no teor de proteína bruta da forragem hidropônica de milho, onde em 1,0 kg/m² o valor foi de 8,68% enquanto que na densidade de 2,5 kg/m² observou-se 12,5% de PB.

5.2 Ganho de peso dos animais

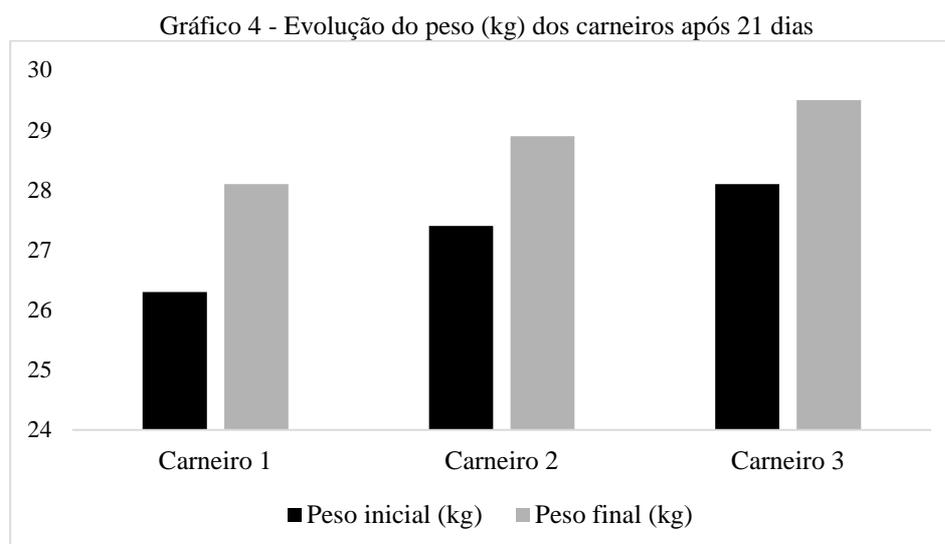
A comparação entre o peso inicial dos carneiros e o peso final após 21 dias de alimentação, total de peso ganho e peso médio diário podem ser observados na Tabela 3. Os animais obtiveram em média um ganho de 1,564 quilos, ou 74 gramas por dia. A dieta foi exclusiva de forragem de milho hidropônico fornecido inteiro duas vezes ao dia, cerca de 6 kg (20% de PV) no total. As evoluções de peso dos carneiros ao longo do experimento estão disponíveis no gráfico 4.

Tabela 3 - Ganho de peso dos carneiros no período de 21 dias.

Animal	Peso Inicial (KG)	Peso Final (KG)	Ganho de Peso total (kg)	Ganho de peso por dia (kg)
Carneiro 01	26,3	28,1	1,701	0,085a
Carneiro 02	27,4	28,9	1,575	0,071b
Carneiro 03	28,1	29,5	1,418	0,067b
Média	27,3	28,83	1,564	0,074

Letras diferentes seguidas das médias diferem pelo teste de Tukey (p < 0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os resultados são próximos aos encontrados por Lozano (2016) em caprinos, que observou ganho médio diário (GMD) de 84,54 gramas por animal alimentado apenas com milho hidropônico. O trabalho contou com 3 tratamentos diferentes com relação a alimentação fornecida. Utilizando a forragem hidropônica de milho + concentrado comercial para caprinos + palhada de milho, os ganhos de peso foram menores, porém ainda próximos, num total de 81,71 gramas por dia. Quando fornecido apenas a palhada de milho e o concentrado, os resultados foram de 75,79 gramas.

López Aguilar *et al.* (2009) também demonstraram a influência do milho hidropônico no ganho de peso de caprinos. Em dieta a base de forragem de milho hidropônico e feno de cipreste de verão (*kochia scoparia*) na proporção de 70:30, o ganho de peso diário foi de 134,7 gramas, em 7 semanas de experimento.

Em trabalho realizado com diferentes quantidades de forragem de milho hidropônico e pastoreio em capim-estrela (*Rhynchospora spp*), Castellón Centeno & Tórrez González (2017) observaram a eficiência da forragem de milho fornecida a ovinos como complemento ao capim. Quando alimentados apenas à pasto o ganho de peso diário foi de 57,16 gramas. No tratamento onde o rebanho pastava em um turno e em outro se alimentava com a forragem hidropônica em 50% do volume consumido diariamente (calculado previamente considerando sobras de 10%), o ganho diário foi de 87,02 gramas. Porém, o melhor desempenho foi observado em pastagem de capim estrela e 30% da forragem. Os animais entre machos e fêmeas tinham em média 14 kg e 3 meses de idade no início do experimento e foram observados por um período de 47 dias, num total de 4 animais por tratamento.

Morales Gusman (2017), avaliou o desempenho de 16 carneiros alimentados com concentrado comercial e feno de capim-pangola (*Digitaria decumbens*) e doses crescentes de forragem hidropônica de milho (40, 50 e 60%). Cada um dos 4 tratamentos contou com 4 carneiros entre 14 e 15 kg, com idades entre 70 e 90 dias. As dietas se basearam no aporte de 5,4% do peso vivo em MS. A testemunha (concentrado comercial + feno) apresentou o menor ganho de peso diário por animal, com média de 47,92 gramas. O aumento nas quantidades de milho hidropônico fornecidas, foi diretamente proporcional ao ganho de peso. Sendo assim, 60% do consumo de MS fornecido com a referida forragem, representou um ganho de 91,67 gramas por animal ao dia.

Considerando um consumo diário médio de forragem de milho hidropônico de 6,0 kg por animal e uma produtividade de 17,0 kg/m² para densidade de 3 kg/m², é possível produzir 340 kg de forragem em uma pequena área de 20 m² e alimentar 1 carneiro por 56 dias, ou 3 animais por 18 dias à partir de um saco de milho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de milho hidropônico apresentou grandes produções de matéria verde e matéria seca tanto em densidade de 3,0 kg/m², quanto em 4,0 kg/m². Os maiores índices de matéria verde observados correspondem a idade de 14 dias após a semeadura, sendo assim a mais indicada.

Do ponto de vista nutricional e financeiro, os carneiros apresentaram bons ganhos de peso levando-se em conta a não utilização de concentrados comerciais, o que encareceria a produção.

A utilização do milho hidropônico na alimentação de ovinos se mostra como uma alternativa viável no período das secas, onde a oferta de alimento natural é reduzida e a disponibilidade de água para a obtenção de outras fontes com alta demanda hídrica dificultam a produção.

Os trabalhos referentes à produção hidropônica de milho no que diz respeito a densidade, idade de colheita, soluções nutritivas e qualidade bromatológica, já são bem consideráveis, entretanto, resultados referentes ao seu uso como alternativa na alimentação animal, sobretudo no Brasil, ainda são muito escassos. Faz-se necessário, a realização de outros trabalhos semelhantes com um maior período de amostragem e maior número de repetições.

Ao final do experimento, cada animal consumiu cerca de 126 kg de forragem, obtidos a partir de pouco mais de 22 kg de grão de milho. Considerando apenas o gasto com o grão para a semeadura, o custo para alimentação de cada animal mantido com 6 kg de forragem de milho hidropônico ao final dos 21 dias, foi de aproximadamente R\$ 30,00 reais, com o saco de milho custando R\$ 80,00 reais.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, V. S. et al. Forragem hidropônica de milho cultivado em bagaço de cana e vinhoto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 03, 2008. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/252>. Acesso em 05 jun. 2022.
- ASBRAER – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Assistência Técnica e Extensão Rural no Brasil: um debate nacional sobre as realidades e novos rumos para o desenvolvimento do país**. Brasília, 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1891453/mod_resource/content/0/Assistencia%20tecnica%20e%20Extens%C3%A3o%20rural%20no%20Brasil%20ASBRAER%20.pdf. Acesso em: 02 jun. 2022.
- BARROS, N. N. et al. **Eficiência bioeconômica de cordeiros** *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.40, n.8, p.825-831, ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/ybCjh4MfpmXXHWxGhcPy3cs/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em 14 mai. 2022.
- BARBOSA, A. J. B. Produção de fitomassa e **composição bromatológica de milho hidropônico cultivado sob diferentes substratos**. (2019). Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2443/1/tcc_andersonjosebrazbarbosa.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.
- BEZERRA NETO, E. Hidroponia. Cadernos do **Semi-árido – Riquezas e oportunidades**. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1uQIyEPW77M1uy2IGCw2oC9z22RXWwgsz/view>. Acesso em 15 maio 2022.
- BOMBANA, W. A.; GAI, V F. Cultivo de milho hidropônico com diferentes adubações. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v 12, n. 4, p.393-402, out./dez. 2019. Disponível: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5dfbdca228c37.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.
- BUSO, W. H. D., et al. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, 5, Art-1143. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Wilian-Buso/publication/291137003_Utilizacao_do_sorgo_forrageiro_na_alimentacao_animal/links/569e3b3c08ae00e5c9919cef/Utilizacao-do-sorgo-forrageiro-na-alimentacao-animal.pdf. Acesso em: 04 maio 2022.
- CAMPÊLO, J. E. G. et al. Forragem de milho hidropônico produzida com diferentes substratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 276-281, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Lg8tdpbKBmXYkQ6ND4NFPDg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- Cândido, M. J. D., de Araújo, G. G. L., & CAVALCANTE, M. A. B. (2005). Pastagens no ecossistema semi-árido Brasileiro: atualização e perspectiva futuras. In Embrapa Semiárido- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: SBZ; Universidade Federal de Goiânia, 2005..

CASTELLÓN CENTENO, M. A.; TÓRREZ GONZÁLEZ, L. F. **Inclusión de forraje verde hidropónico en la alimentación de ovinos en desarrollo y su efecto en el comportamiento productivo**, Finca Santa Rosa, Managua, 2017. 2018. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Agraria. Disponível em: <https://repositorio.una.edu.ni/3737/1/tnl02c348.pdf>. Acesso em: 12 Jun. 2022.

CAVALCANTE, A. C. R., DE SOUSA, F. B., & CANDIDO, M. J. D. Estratégias de manejo de pastagens cultivadas no semi-árido. Embrapa Caprinos e Ovinos-**Documentos** (INFOTECA-E).2003. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/documentos-tecnicos/estrategias-de-manejo-de-pastagens-cultivadas-no-semi-arido>. Acesso: 20 abril 2022.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safras. **Séries históricas das safras**. 2019/2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em 24 de maio de 2021.

DE ALBUQUERQUE, F. H. M.; OLIVEIRA, L. S. **Produção de ovinos de corte: terminação de cordeiros no Semiárido**. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126809/1/CNPC-2015-Producao.pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

DE ARAUJO FILHO, J. A.; DE CARVALHO, F. C. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga. Embrapa Caprinos e Ovinos-**Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 1998. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/514959/1/COT39.pdf>. Acesso em: 06 abril 2022.

DE JESUS BARRETO, M. L., et al. Utilização da leucena, *Leucaena leucocephala*, na alimentação ruminantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 5(1), 2. 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7448659>. Acesso em: 07 abril 2022.

DE MEREIROS, A.D., & BEZERRA, J.J.L. Os desafios para a produção de caprinos no semiárido paraibano. In: **Congresso internacional da diversidade do semiárido**. 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/24011>. Acesso em: 04 abril 2022.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. Leucena (*Leucaena leucocephala*): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. Embrapa Florestas-**Comunicado Técnico** (INFOTECA-E). (2010).. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880169/1/CT262.pdf>. Acesso em: 07 abril 2022.

EGÍDIO, N. B., LEVY, B. P. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, 8, 107-137. 2011. Disponível em: <http://200.17.137.114/index.php/apca/article/view/152/141>

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. **Produção Mundial**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial>. Acesso em: 27 set. 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Manual Técnico: Forraje Verde Hidropônico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe**. Santiago de Chile, Chile. 2001. Disponível em: https://guiaspdf.net/wp-content/uploads/2021/02/Guia-para-Hacer-Forraje-Verde-Hidroponico-GuiasPDF.Net_.pdf. Acesso em: 20 maio 2022.

FAOSTAT. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS. **Crops**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em 24 de maio de 2021.

FLÔRES, M.T.D. **Efeito da densidade de semeadura e da idade de colheita na produtividade e na composição bromatológica de milho (Zea mays L.)**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em [:https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-10112009-103027/publico/Migacir_Flores.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-10112009-103027/publico/Migacir_Flores.pdf). Acesso em: 08 jun. 2022.

GOMES A.F. et al. Alimentos e alimentação de ovinos e caprinos do semiárido brasileiro. **Embrapa Caprinos**. Sobral-CE. (2007). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc67_000gasfoy9502wx5ok04xjloy6ang9lg.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

HOLANDA JÚNIOR, E. V. Sistemas de produção de pequenos ruminantes no semi-árido do Nordeste brasileiro. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Documents (INFOTECA-E)**. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/523018/1/doc66.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. [Rio de Janeiro, 2018]. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em: 27 set. 2021.

LIMA, G. D. C., DE ARAÚJO, G. G. L., MACIEL, F. C. Produção e conservação de forragens em escala para sustentabilidade dos rebanhos caprinos e ovinos na agricultura de base familiar. In Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**, 3., 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SEBRAE-PB: EMEPA-PB, 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/160103/1/OPB1555.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

LIMA, GF da C.; MACIEL, F. C. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. In: **XVI Congresso Brasileiro de Zootecnia**. A-nais... Recife-PE: ABZ. 2006. p. 1-28.

Disponível em:

https://www.agroinovar.com.br/site/fotos_editor/file/arquivos/PONTA%20NEGRA%20DUPLA%20APTID%C3%83O%202.pdf. Acesso em 11 maio 2022.

LÓPEZ-AGUILAR, R; MURILLO-AMADOR, B; RODRÍGUEZ-QUEZADA, G. **El forraje verde hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas.** *Interciencia*, v. 34, n. 2, p. 121-126, 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000200009. Acesso em: 04 jun. 2022.

LOZANO, N. V. A. Evaluación de la biomasa hidropónica de maíz como alimento para caprinos criollos en crecimiento-ceba (**Doctoral dissertation**, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia), 2016. Disponível em: https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7320/Nestor%20Acosta_Tesis%20PhD.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 jun. 2022.

MACHADO, T. M. V., et. al. **Captação e Armazenamento de Águas de Chuva no Semiárido Brasileiro para Atendimento às populações rurais.** 2015. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal15/Geografiasocioeconomica/Geografiarural/47.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MARTINS, E. C., et al. **Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura.** *Boletim ativos de ovinos e caprinos*, 3(2), 3-6. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158899/1/CNPC-2016-Cenarios.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021. Acesso em: 04 maio 2022.

MATOS, D. C. D.; TEIXEIRA, E. D. C. **Avaliação do rendimento e da qualidade bromatológica da forragem de milho hidropônico produzida com diferentes fertilizantes.** (2016). Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/16375/1/2016_DaviCaixeta_EricCastro_tcc.pdf. Acesso em: 07 jun. 2022

MESQUITA et al. **Cadernos do Semiárido riquezas & oportunidades / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco.** v.16, n.2 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020. Disponível em: <https://www.creape.org.br/wp-content/uploads/2020/10/CADERNO-SEMIARIDO-16-CAPRINOS-E-OVINOS.v2.pdf>. Acessado em 14 mai. 2022.

MORALES GUZMÁN, JA. **Evaluación del consumo de forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays), en ovinos de pelo en desarrollo estabulados en el municipio Chimaltenango, Chimaltenango.** Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC. 63 P. 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/224835992.pdf>. Acesso em 04 junho 2022.

MOURA., A. M., **O impacto da agricultura no crescimento do comercio na cidade de Irecê: Análise da década de oitenta aos dias atuais.** Salvador / BA. 1997. Disponível em:

<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/12377/1/ADRIANA%20MARIA%20MOURA.pdf>. Acesso em 08 jun. 2022.

MÜLLER, L. et al. Produção e composição bromatológica da forragem hidropônica de milho, *Zea mays* L., com diferentes densidades de semeadura e datas de colheita. **Zootecnia Tropical**, v. 23, n. 2, p. 105-119, 2005. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692005000200002. Acesso em: 05 jun. 2022.

OLINGER, G. (2020). Aspectos Históricos da Extensão Rural no Brasil e em Santa Catarina. Florianópolis: **Epagri**. Disponível em: https://www.faser.org.br/uploads/files/2020/41319_aspectos_historicos_da_extensao_rural_no_brasil_e_santa_catarina.pdf. Acesso em: 25 maio 2022.

OLIVEIRA, F. D.. **Valor nutricional e consumo de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas da Caatinga**. 2010. 71 f (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Ciência Crescimento e valor bromatológico de taboa sob condições semiáridas Animal)- Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina) 2010. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~tcc/000001/000001EC.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

PASCUA, P. E. L; GARCÍA, **Seydi Esther Mcfield**. **Efectos de tres tipos de fertilizantes en la producción de forraje verde hidropónico de maíz (zea mays) variedad NB6, en un invernadero no tradicional**. 2013. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Agraria, UNA. Disponível em: <https://repositorio.una.edu.ni/2751/1/tnf04l864l.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022

PAULINO M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. Anais I **Simpósio de Produção de Gado de Corte**. UFV. Viçosa, Brasil. pp. 137-156. 1999.

PAULINO, V. T. Crescimento e avaliação químico-bromatológica de milho cultivado em condições hidropônicas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ANO III EDIÇÃO NÚMERO 5 – JUNHO DE 2004. Disponível em http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5matV4PhV2olpob_2013-4-26-10-44-11.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.

PEREIRA L.G.R. *et al.* “Repensando o Agronegócio da Pecuária: Novos Caminhos. **Embrapa Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas**. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1718.pdf. Acesso em 30 mar. 2022.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Cultivo do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2021.

PEREIRA FILHO, J.M. *et al.* Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 14, 77-90. 2013 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/733ThmLwSpcP7B7vxVw6qMy/?format=pdf&lang=pt>

PÉREZ, L. S. et al. **Rendimiento, calidad nutricional, contenido fenólico y capacidad antioxidante de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) producido en invernadero bajo fertilización orgánica.** *Interciencia*, v. 37, n. 3, p. 215-220, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33922725009.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2022

PMDRS - **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável.** Lapão /BA. 2021.

PPM – **Produção da pecuária municipal.** 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf. Acesso em: 27 set. 2021.

RODRIGUES, J. A. S. BRS 610: híbrido de sorgo forrageiro para a produção de silagem de alta qualidade. Embrapa Milho e Sorgo-**Comunicado Técnico** (INFOTECA-E). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/484928/1/Com102.pdf>. Acesso em: 06 Jun. 2022

RUBEM, J. **Lapão, cem anos de história.** Bahia, Editora Print Fox, 2010.

SALES, A. P. M. *et al.* **Feno de leucena como alternativa para alimentação animal no semiárido.** (2018). Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0272.pdf>. Acesso em:

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Ovinocultura: criação e manejo de ovinos de corte. Brasília-DF: Senar, 2019. 92p. (**Coleção Senar 265**). Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/265_Ovino_corte.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

SILVA et al. Desmatamento multitemporal no bioma Caatinga no município de Delmiro Gouveia, Alagoas. **Revista Verde ISSN 1981-8203**, Pombal, Paraíba, Brasil, v. 14, n.5, Edição Especial, p.654-657, nov/2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339993539_Desmatamento_multitemporal_no_bioma_Caatinga_no_municipio_de_Delmiro_Gouveia_Alagoas/fulltext/5e717653299bf15718459f1e/Desmatamento-multitemporal-no-bioma-Caatinga-no-municipio-de-Delmiro-Gouveia-Alagoas.pdf. Acesso em: 30 mar. 2022.

SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovino cultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária.** Brasília/DF, n. 24, ano VII, p. 15-18, 2001

SOUSA, M. M. D. M. **Produção de forragem verde de milho hidropônico com uso de água salobra.** 2019. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/384>. Acesso em :01 jun. 2022.

SOUZA, A. J. B. F. **Produção de forragem verde em sistema hidropônico usando esgoto tratado.** 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/15952/1/AndersonJBFSpdf.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2022.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, 4(12), 44-47. 2008. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/ovinocultura/artigos/PANORAMA%20DA%20OVINOCULTURA.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

VÍQUEZ, C.R; BRAVO, F.S. **Efecto de la nutrición mineral sobre la producción de forraje verde hidropónico de maíz. Agronomía Costarricense**, v. 41, n. 2, p. 79-91, 2017. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242017000200079 Acesso em 04 jun. 2022.

ANEXO

Anexo A- Principais atividades e qualificação das comunidades rurais do município de Lapão-BA

Territórios	Nº Família	Dist. Cidade. (km)	Principais Atividades	Qualificação
1 – Sede	1.290	0,0	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, cebola, tomate, ovinos, caprinos, suínos	Comunidade Tradicional
1.1 – Bom Prazer	-	10	Milho, mandioca, palma, Cenoura, beterraba, caprino e ovinos, leite, banana, pinha	Comunidade Tradicional
1.2 – Cocão	-	05	Milho, palma, Cenoura, beterraba, caprino e ovinos	Comunidade Tradicional
1.3 – Boa Sorte	-	03	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite	Comunidade Tradicional
1.4 – Vila Castro	-	02	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite	Comunidade Tradicional
2 – Tanquinho	437	06	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, tomate, beterraba, ovinos, caprinos, leite	Comunidade Tradicional
2.1 – Lagoa de Emiliano	-	05	palma, feijão, milho, mamona, ovinos, caprinos	Comunidade Tradicional
2.2 – Floresta	-	06	Leite, palma, feijão, milho, mamona, ovinos, caprinos, leite, suínos e aves	Comunidade Tradicional
2.3 – Corta Facão	-	10	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, suíno, leite	Comunidade Tradicional
2.4 – Morro Grande	-	11	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite.	Comunidade Tradicional

3 – Lagoa dos Patos	316	12	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite, suíno, mel.	Quilombola
3.1 – Bonzão I	-	06	Leite, mandioca, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite, pinha.	Quilombola
3.2 – Bonzão II	-	08	Leite, palma, feijão, milho, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, leite, pinha.	Comunidade Tradicional
3.3 – Tanques	-	10	Leite, milho, feijão, palma, mandioca, mamona, suinocultura, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos.	Comunidade Tradicional
3.4 – Patos	-	12	Feijão, milho, mandioca, palma, mamona, leite, cenoura, beterraba, ovinos, suíno.	Comunidade Tradicional
4. Aguada Nova	894	09	Feijão, milho, mandioca, palma, mamona, leite, cenoura, beterraba, ovinos, suíno, cebola, tomate, pimentão, banana, aves.	Comunidade Tradicional
4.1 – Salgada	-	12	Feijão, milho, mandioca, palma, mamona, leite, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, suínos.	Quilombola
4.2 – Fazenda Gonzaga	-	13	Leite, milho, feijão, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, suíno.	Quilombola
4.3 – Lagoa do Gaudêncio	-	12	Leite, milho, feijão, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprinos, suíno, pinha.	Quilombola
4.4 – Mancambira	-	13	Leite, milho, feijão, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, suíno.	Quilombola
4.5 – Macacos	-	15	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola ovinos, suíno, Queijo, sala multiuso.	Comunidade Tradicional
4.6 – Morrinhos	-	11	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, suíno, cebola, tomate.	Comunidade Tradicional

5. Lajeado	309	16	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, pimentão, cebola, ovinos, suíno, aves.	Comunidade Tradicional
5.1 - Elizeu I	-	14	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, ovinos.	Comunidade Tradicional
5.2 – Elizeu II	-	13	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, ovinos.	Comunidade Tradicional
5.3 – Lajeado II	-	17	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, ovinos.	Quilombola
5.4 – Boa Esperança	-	19	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, ovinos, cebola.	Comunidade Tradicional
6. Belo Campo	593	23	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos, caprino, suínos, aves.	Quilombola
6.1 - Babilônia	-	20	milho, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos.	Quilombola
6.2 – Lagoa bonita	-	28	milho, palma, mamona, cenoura, beterraba, cebola, ovinos, caprinos.	Comunidade Tradicional
6.3 – Lajedinho	-	31	milho, palma, mamona, cenoura, beterraba, Cebola, tomate, pimentão, ovinos.	Quilombola
6.4 – Alto bonito	-	32	milho, palma, mamona, cenoura, beterraba, Cebola, tomate, ovinos, leite.	Comunidade Tradicional
7. Lajedo do Pau D`arco	692	20	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos, pinha.	Quilombola
7.1 – Lajedo de Eurípedes	-	25	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprino.	Quilombola
7.2 – Casal I	-	22	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, pimentão, ovinos, caprino.	Quilombola
7.3 – Casal II	-	23	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos, caprino, suínos, aves.	Quilombola

7.4 – Lajedo dos Pimentas	-	22	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos.	Comunidade Tradicional
8. Rodagem	478	25	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, pinha, goiaba, amora, ovinos, caprino, suínos, Fabrica de poupas de frutas, pães, bolo.	Comunidade Tradicional
8.1 – Irecezinho	-	35	milho, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos.	Quilombola
8.2 – Aroeira	-	27	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, ovinos, caprino.	Comunidade Tradicional
8.3 – Queimada de Joaquinzinho	-	29	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, pimentão, ovinos, caprinos.	Comunidade Tradicional
8.4 – Mosquito	-	33	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos, caprino.	Comunidade Tradicional
8.5 – Provisório	-	35	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, cebola, pimentão, ovinos, caprino.	Comunidade Tradicional
8.6 – Volta grande	-	36	Leite, milho, mandioca, palma, mamona, cenoura, beterraba, tomate, pimentão, banana, maracujá, ovinos, caprino, aves.	Quilombola

Fonte: PMDRS(2021).