



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO ZOOTECNIA**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE COM DIETAS À BASE DE
PALMA FORRAGEIRA**

GABRIELA CORREIA DA SILVA MELO

Recife
2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO ZOOTECNIA**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE COM DIETAS À BASE DE
PALMA FORRAGEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira

GABRIELA CORREIA DA SILVA MELO

Recife
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M528p Melo, Gabriela Correia da Silva
Proposta de um sistema de produção de leite com dietas à base de palma forrageira / Gabriela Correia da Silva Melo. -
2023.
31 f. : il.
- Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Zootecnia, Recife, 2023.
1. Sustentabilidade. 2. Volumoso. 3. Pecuária de leite. 4. Agricultura familiar. 5. Zootecnia. I. Ferreira, Marcelo de
Andrade, orient. II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO ZOOTECNIA

GABRIELA CORREIA DA SILVA MELO

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE COM DIETAS À BASE DE
PALMA FORRAGEIRA**

Monografia submetida ao curso de Zootecnia como requisito para obtenção do grau de Bacharelado em Zootecnia

Aprovada em: 11/09/2023

EXAMINADORES:

Prof.º Dr. Marcelo de Andrade Ferreira
Orientador

Profa.º Dra. Luciana Felizardo Pereira Soares
Examinador 1

Dra. Michelle Christina Bernardo de Siqueira
Examinador 2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por ter me guiado todos os dias em direção a conclusão do curso, por ter me dado saúde e abençoado meu caminho até aqui. Agradecer ao meu esposo Sérgio Filho que foi sempre meu maior incentivador e vem me apoiando desde o início, nunca me deixando abalar pelos desafios e imprevistos que ocorreram ao longo da jornada. Aos meus amigos e familiares, principalmente sogros e cunhados, meu muito obrigada por todo apoio e carinho.

Ao professor Dr. Marcelo de Andrade Ferreira, por ter sido meu orientador e amigo durante praticamente todo o curso, pois desde meu início na Zootecnia sempre me incentivou e procurou me incluir nas atividades do setor de bovino de leite. Dessa forma sua paciência, disponibilidade e valiosas sugestões me guiaram ao longo deste processo.

Também expresso minha gratidão a todos os professores e funcionários da UFRPE, que contribuíram com seu conhecimento e suporte durante toda a minha jornada acadêmica.

RESUMO

No Agreste de Pernambuco se encontra a principal bacia leiteira do estado, respondendo por, aproximadamente 75% da produção. Devido às características edafoclimáticas da região (Semiárido), caracterizada pela baixa precipitação e altas temperaturas, desafios relacionados à produção de forragens devem ser enfrentados para sustentabilidade dos sistemas de produção de leite na região. Assim, a implantação de volumosos com alta produtividade pode ser alcançada por meio de práticas agrícolas adequadas, uso de tecnologias, seleção de variedades adaptadas ao clima da região e adoção de boas práticas de manejo. Dessa forma, a palma forrageira tem sido uma opção valiosa para a pecuária no Agreste de Pernambuco, contribuindo para a segurança alimentar dos animais durante os períodos de estiagem e oferecendo uma alternativa sustentável para a alimentação do gado na região semiárida. Objetivou-se, a partir da identificação na literatura dos principais indicadores de referência a serem melhorados para aumentar a sustentabilidade da atividade leiteira em Pernambuco, desenvolver um sistema de produção de leite com dietas a base de palma forrageira. Após identificação dos mesmos e a partir de índices zootécnicos considerados alcançáveis, foi idealizado um rebanho estabilizado e com dietas a base de palma forrageira, foram calculadas dietas que atendessem as necessidades desse rebanho. Posteriormente, foram recalculados os índices de referência que apresentaram uma melhora significativa, indicando que a palma pode ser uma estratégia extremamente importante na pecuária leiteira do estado.

Palavras-chave: Sustentabilidade, volumoso, pecuária de leite, agricultura familiar, zootecnia.

ABSTRACT

Agreste de Pernambuco is home to the state's main dairy basin, accounting for approximately 75% of production. Due to the edaphoclimatic characteristics of the region (Semi-arid), characterized by low rainfall and high temperatures, challenges related to forage production must be faced in order to sustain dairy production systems in the region. Thus, the implementation of high-yielding roughage can be achieved through appropriate agricultural practices, the use of technologies, the selection of varieties adapted to the region's climate and the adoption of good management practices. In this way, fodder palm has been a valuable option for livestock farming in the Agreste region of Pernambuco, contributing to animal food security during periods of drought and offering a sustainable alternative for feeding livestock in the semi-arid region. The aim was to develop a milk production system with palm-based diets, based on the identification in the literature of the main reference indicators to be improved in order to increase the sustainability of dairy farming in Pernambuco. After identifying them and based on zootechnical indices considered achievable, a stabilized herd was idealized and diets based on fodder palm were calculated to meet the needs of this herd. Subsequently, the reference indices were recalculated and showed a significant improvement, indicating that palm can be an extremely important strategy for dairy farming in the state.

Keywords: Sustainability, roughage, dairy farming, family farming, zootechnics.

OBJETIVOS

Objetivou-se, a partir da identificação na literatura dos principais indicadores de referência a serem melhorados para aumentar a sustentabilidade da atividade leiteira em Pernambuco, desenvolver um sistema teórico de produção de leite com dietas a base de palma forrageira.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil tecnológico de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano -----	11
Tabela 2: Estatística descritiva das propriedades leiteiras das regiões imediatas do Agreste de Pernambuco -----	13
Tabela 3: Índices técnicos de propriedades leiteiras nas Regiões Imediatas do Agreste de Pernambuco -----	14
Tabela 4: Estatísticas descritivas dos indicadores de tamanho de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano -----	15
Tabela 5: Estatísticas descritivas dos indicadores técnicos de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano -----	16
Tabela 6: Comparativo descritivo das médias de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano, segundo os autores Godoi e Oliveira. -----	17
Tabela 7: Estatísticas descritivas de produtividade da Palma Orelha de Elefante Mexicana e Palma Miúda em regiões do Agreste de Pernambuco -----	18
Tabela 8: Indicadores-referência de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em quatro cenários de remuneração do capital investido -----	19
Tabela 9: Indicadores-referência de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em quatro cenários de remuneração do capital investido -----	19
Tabela 10: Esquema de cruzamento depois do rebanho estabilizado -----	20
Tabela 11: Rebanho estabilizado -----	20
Tabela 12: Grupos de vacas em lactação de acordo com semanas de lactação e produção de leite -----	21
Tabela 13: Quantidade de vacas em lactação por grupo -----	21
Tabela 14: Exigências de Vacas – matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) -----	22
Tabela 15: Pesos de acordo com a fase de desenvolvimento da bezerra/novilha -----	22
Tabela 16: Exigências Novilhas – matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) -----	23
Tabela 17: Composição percentual dos ingredientes nas dietas das vacas com base na matéria seca -----	23
Tabela 18: Composição percentual dos ingredientes nas dietas das novilhas com base na matéria seca -----	23
Tabela 19: Composição dos alimentos -----	24
Tabela 20: Esquema de alojamento das novilhas -----	25
Tabela 21: Gasto de cada ingrediente e custos com alimentação -----	28
Tabela 22: Distribuição das áreas de acordo com sua finalidade -----	28
Tabela 23: Comparativo descritivo de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em relação ao sistema proposto -----	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA	19
3. INDÍCES ZOOTÉCNICOS ADOTADOS	19
4. GRUPOS GENÉTICOS	20
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	21
6. MANEJO DOS ANIMAIS	
6.1. BEZERRAS EM ALEITAMENTO	24
6.2. NOVILHAS	25
6.3. VACAS EM LACTAÇÃO E VACAS SECAS	26
7. SISTEMA DE ORDENHA	26
8. ARMAZENAMENTO DO LEITE	27
9. SILO	27
10. GASTO COM ALIMENTOS	28
11. DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS	28
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de leite é um setor importante da agropecuária do país. O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de leite do mundo com mais de 34 bilhões de litros produzidos por ano, sendo considerado o 3º maior produtor com uma indústria leiteira bem desenvolvida e diversificada (MAPA, 2022). Essa produção é realizada tanto em grandes propriedades rurais como em pequenas propriedades familiares.

A alimentação do gado leiteiro no Brasil é baseada principalmente em pastagens, sendo complementada com silagem, feno e concentrados. Isso é necessário para suprir as necessidades nutricionais dos animais, especialmente durante períodos de escassez de pasto ou baixa qualidade das forragens. Sendo o manejo nutricional ferramenta essencial para garantir a produção e qualidade do leite.

A produção leiteira na região Nordeste é caracterizada por uma grande diversidade de sistemas de produção, que vão desde o sistema de pastagem extensiva até sistemas mais intensivos, como a pecuária leiteira confinada. Essa diversidade ocorre devido às diferentes condições climáticas, disponibilidade de recursos e objetivos dos produtores. Cerca de 603,8 milhões de litros de leite foram produzidos em 2019 representando 1,7% da produção nacional, posicionando Alagoas no posto de 13º maior produtor do país e 4º da Região Nordeste. (IBGE, 2021)

O sistema de produção de leite no Agreste de Pernambuco é caracterizado por algumas particularidades devido às condições climáticas e características da região. O sistema de produção de leite é predominantemente baseado em pastagens, onde a vegetação predominante no Agreste é a caatinga, composta por plantas resistentes à seca. Essa vegetação é adaptada às condições do semiárido, o que significa que as pastagens naturais tendem a ter baixa produtividade, exigindo estratégias de manejo para garantir o suprimento alimentar do rebanho.

A escassez de água é um desafio significativo para a produção leiteira no Nordeste, principalmente no sertão Pernambucano. Os produtores adotam estratégias de captação e armazenamento de água, como cisternas, barragens e perfuração de poços, além de investirem em sistemas de irrigação para garantir a disponibilidade de água para o gado e para as culturas de alimentação animal.

Alguns trabalhos demonstram avaliações sobre o sistema de produção de leite em Pernambuco, é o que demonstra Oliveira (2013) através de uma avaliação mais detalhada sobre essa produção em municípios do Agreste (Tabela 1).

Tabela 1: Perfil tecnológico de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano.

Especificação	Frequência de utilização (%)
Participação da mão de obra familiar	83,33
Atividades na fazenda mais importantes que o leite	8,33
Duas ordenhas diárias	100,00
Ordenha com presença do bezerro	83,33
Suplementação volumosa na seca	100,00
Plantio de palma	88,89
Pasto como volumoso nas águas	80,56
Fornecimento de concentrado o ano inteiro	100,00
Adubação orgânica na produção de volumosos	100,00
Adubação química na produção de volumosos	13,89
Ordenha mecânica	13,89
Resfriamento do leite por expansão direta	58,33
Cria de machos e fêmeas	97,22
Recria de fêmeas leiteiras	94,44
Recria de Machos	50,00
Inseminação artificial	33,33
Controle leiteiro	19,44
Controle reprodutivo	27,78
Controle financeiro	13,89

Fonte: Oliveira (2013).

De acordo com esses dados, podemos observar que o perfil tecnológico é predominantemente familiar, no qual a produção de leite é a atividade mais importante. A realização de 2 ordenhas diárias faz parte de todo o sistema, o qual 83,33% realizavam a ordenha com a presença do bezerro, sendo justificada possivelmente pela baixa utilização de ordenha mecânica. Em todo o sistema de produção, ocorre a suplementação de volumoso no período de seca e fornecimento de concentrado durante o ano inteiro, o que acarreta aumento dos custos de produção, apresentando assim, o plantio de palma como uma ótima alternativa para essas regiões devido a sua grande adaptação às condições edafoclimáticas.

Já no período das águas, os sistemas de produção eram compostos por pastos cultivados ou pela vegetação nativa como parte do volumoso exclusivo. Sendo assim, foi possível observar que ainda falta o acompanhamento técnico e recursos tecnológicos acessíveis para os produtores que permita ter um alcance de maior potencial do pasto para se atingir uma maior produção animal.

A cria de machos e fêmeas representam 97,22% das propriedades, a recria de fêmeas em 94,44% era satisfatória, porém a recria de machos em 50% demonstra que pode estar ocorrendo gastos excessivos com alimentação e áreas de pasto, que poderiam estar sendo

substituídos e utilizados por mais fêmeas em recria e por mais animais em produção, já que os sistemas são mais voltados para a produção leiteira.

A Instrução Normativa 62 recomenda que 100% do leite comercializado deve ser refrigerado (BRASIL, 2011), nesses sistemas apenas 58,33% são refrigerados em um tanque de expansão, sendo considerado baixo.

A adubação orgânica e química desempenha um papel importante na melhoria da qualidade e produtividade dos pastos utilizados como volumosos para bovinos. Ambos os métodos podem ser aplicados de forma complementar para fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento adequado das plantas forrageiras. Nesses sistemas, 100% dos sistemas de produção faziam a adubação orgânica, e apenas 13,89% faziam a adubação química, sendo assim, a produção de volumoso era de baixo impacto para a produção animal, pois a combinação adequada de adubação orgânica e química pode melhorar a produção de biomassa, aumentar a qualidade nutricional do pasto e, conseqüentemente, o desempenho dos bovinos que se alimentam dele.

O Agreste de Pernambuco possui solos férteis e um clima favorável para o crescimento de gramíneas e leguminosas, que são utilizadas como alimentação para o gado leiteiro.

Os dados descritos na Tabela 2 mostram o comparativo entre a produção avaliada em regiões como Caruaru, Arcoverde, Belo Jardim-Pesqueira e Garanhuns, onde é possível observar que em Caruaru apresentou menor área produtiva (19,69 ha) em comparação às outras regiões descritas (Godoi, 2022)

A região de Belo Jardim-Pesqueira foi a que apresentou uma maior produção de leite por ano, ficando em torno de 82758,05 litros, seguida de Arcoverde (72460,76 L), Garanhuns (53710,20 L) e Caruaru (52266,21 L). Esse volume tem relação direta com o número de vacas que estavam em lactação e a produtividade dessas vacas. O maior rebanho era o de Belo Jardim-Pesqueira (38,60 animais) e o menor era o de Caruaru (28,27 animais), apresentaram uma média geral de 33,11 animais das regiões descritas. O número total de vacas foi maior na região de Belo Jardim-Pesqueira (19,60), seguida de Arcoverde (18,07), Caruaru (15,09) e Garanhuns (14,99). Dessas, o maior número de vacas em lactação foi em Belo Jardim-Pesqueira (15,59), e menor em Garanhuns (11,48). (Godoi, 2022)

Assim, vale destacar a importância da produtividade da terra para melhorar a eficiência dos sistemas produtivos em todas as Regiões Imediatas. A produtividade da terra é um fator crítico para o sucesso da agricultura e da pecuária. Ela influencia diretamente a capacidade de produção do sistema, seja aumentando a produção por unidade de animal ou permitindo o manejo de um maior número de animais por área.

Tabela 2: Estatística descritiva das propriedades leiteiras das regiões imediatas do Agreste de Pernambuco.

Itens	ARC	BJP	Média		MÉDIA	DP
			CAR	GAR		
Vaca em lactação, N	14,41	15,59	11,88	11,48	13,34	2,36
Rebanho, N	35,75	38,60	28,27	29,83	33,11	5,49
Total de Vacas, N	18,07	19,60	15,09	14,99	16,94	2,82
Área, ha	24,28	29,73	19,69	21,14	23,71	5,22
Produção de leite anual, L/ano	72460,76	82758,06	52266,21	53710,20	65298,81	15906,04

Fonte: Adaptado de Godoi, (2022). Itens: N = Número; Regiões Imediatas: ARC= Região Imediata de Arcoverde, BJP = Região Imediata de Belo Jardim-Pesqueira, CAR = Região Imediata de Caruaru e GAR = Região Imediata de Garanhuns; DP= Desvio Padrão;

Na tabela abaixo (Tabela 3), podemos observar que a produção de leite mensal na região de Belo Jardim-Pesqueira foi maior (6896,5 L) em relação a Caruaru (4355,52 L) e Garanhuns (4475,85 L), já em relação a produção em Arcoverde (6038,40L) não teve diferença significativa. Quando analisado o efeito da produção por mês, foi possível observar que teve influência nos indicadores de Produtividade/VL, Produtividade/VT e VL/total de vacas. A produtividade por vacas em lactação e pelo total de vacas (L/vaca/dia) também foi maior na Região de Belo Jardim-Pesqueira (14,68 e 11,70). Quando comparada às regiões de Caruaru (12,28 e 9,62) e Garanhuns (13,00 e 9,96). Em Arcoverde a diferença foi mínima nas maiores produtividades, mas quando comparada a Caruaru a produtividade por vacas em lactação (13,97) e pelo total de vacas (11,15) foi superior.

Na avaliação de indicadores técnicos as análises relacionadas às vacas em lactação (VL/VT, VL/RB e Produtividade por VL) são fundamentais para a elevação de produtividade por área e para a viabilidade do sistema produtivo (PINHEIRO *et al.*, 2021). A rentabilidade de uma fazenda leiteira depende de vários fatores, incluindo o número de vacas em lactação, a duração do período de lactação e o total de leite produzido. Por isso, é importante a realização de anotações para verificar se as contas fecham. A estrutura do rebanho é fundamental quando o objetivo é aumentar a escala de produção de leite e garantir um número adequado de vacas leiteiras para gerar renda de forma sustentável.

De acordo com Oliveira *et al.* (2016), Ramos *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2019), os valores entre a relação vacas em lactação pelo total de vacas devem ser em torno de 83% e os dados indicam que todas as regiões ficaram abaixo do valor ideal, onde Garanhuns apresentou resultados inferiores (76,62%), quando comparados a Arcoverde (79,73%) e Belo Jardim-

Pesqueira (79,65%), podendo resultar em um intervalo de partos maior que 12 meses, ou uma duração de lactação menor que dez meses. O período de lactação de vacas pode variar de acordo com a raça dos animais utilizados na unidade de produção leiteira. Raças diferentes podem apresentar características distintas em relação à produção de leite e à duração do período de lactação.

Tabela 3: Índices técnicos de propriedades leiteiras nas Regiões Imediatas do Agreste de Pernambuco.

Itens	ARC	BJP	CAR	GAR	MEDIA	DP
Produção de leite, L/mês	6038,40	6896,5	4355,52	4475,85	5441,57	1325,50
Produtividade/VL, L/vaca/dia	13,97	14,68	12,28	13,00	13,48	1,22
Produtividade/VT, L/vaca/dia	11,15	11,70	9,62	9,96	10,61	1,08
VL/Área, vaca/ha	0,57	0,48	0,48	0,38	0,48	0,06
Produtividade da terra, L/ha/ano	2992,06	2815,20	2650,93	2544,26	2750,61	281,75
VL/VT, %	79,73	79,65	78,50	76,62	78,62	2,40
VL/rebanho, %	40,29	40,30	41,92	38,50	40,25	2,17

Fonte: Adaptado de Godoi, (2022). Itens: VL=Vacas em lactação, VT=Vacas totais; Regiões Imediatas: ARC= Região Imediata de Arcoverde, BJP = Região Imediata de Belo Jardim-Pesqueira, CAR = Região Imediata de Caruaru e GAR = Região Imediata de Garanhuns; DP=Desvio Padrão.

A Tabela 4, demonstra os indicadores que representam o tamanho dos sistemas de produção de leite nessa região.

Tabela 4: Estatísticas descritivas dos indicadores de tamanho de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano.

Item	Média	Mínimo	Máximo	DP
Produção anual de leite (L)	73.659,74	5.683,05	480.318,10	114.947,87
Produção diária de leite (L/dia)	201,81	15,57	1.315,94	314,93
Área total (ha)	37,22	4,20	192,50	40,15
Vacas em lactação (Cabeças)	15,49	2,00	90,00	20,09
Total de vacas (Cabeças)	23,17	3,00	153,00	32,73
Total do rebanho (Cabeças)	43,21	7,50	247,03	51,52

Fonte: Oliveira (2013).

A produção anual de leite atingiu uma média de 73.659,74 litros, sendo considerada uma produção média diária de 201,81 litros. A área média utilizada foi de 37,22 ha. Essa relação entre produção média diária e a área média utilizada demonstra que esses sistemas de produção utilizados, ainda possuem um déficit em relação à falta de acesso às tecnologias, assistência técnica e políticas governamentais de apoio ao setor para obter informações e suporte técnico adequado às suas necessidades.

O número médio de vacas em lactação, o total de vacas e o total do rebanho demonstram que nestas propriedades o número de animais em produção era baixo, isso influencia diretamente na produção de leite e no retorno financeiro. Assim, estratégias devem ser formuladas para melhorar a estrutura desse rebanho.

A tabela abaixo, demonstra que a produtividade média por vaca em lactação foi de 11,86 litros/dia, chegando a ser o dobro da média encontrada no sul da Bahia por Oliveira, et al. (2007). (Tabela 5). A produtividade encontrada nesses sistemas é um bom indicativo, considerando as características da região, onde há a predominância de clima semiárido e disponibilidade limitada de pastagens de qualidade, demonstrando assim, que existe uma alta participação e a importância da complementação da dieta com concentrados na alimentação dos rebanhos.

A média entre a relação vacas em lactação pelo total de vacas foi de 72,01%, este valor é considerado baixo, já que a porcentagem ideal de vacas em lactação no total de um rebanho é de 83%. Essa média é o resultado de um período ideal de lactação, sendo 10 meses, dividido pelo intervalo de partos (12 meses). Porém, apesar de estar abaixo do valor de referência, esse resultado demonstra que os sistemas de produção do Agreste pernambucano apresentam uma melhor eficiência reprodutiva, quando comparados com amostras pesquisadas em Minas Gerais

(Fassio et al., 2006) e no Sul da Bahia (Oliveira et al., 2007) que foram de 54,73% e 57,47%, respectivamente.

A média entre vacas em lactação em relação ao total do rebanho foi de 35,51%, esse resultado pode ter sido afetado pela idade do primeiro parto, pelo intervalo entre partos e pode variar ao longo do ano, devido ao manejo reprodutivo e à duração das lactações. Além disso, a disponibilidade de recursos alimentares, a capacidade de infraestrutura e a gestão da produção também podem influenciar essa proporção. De acordo com Gomes (2000), o recomendado para este indicador para sistemas de produção eficientes seria em torno de 60%, sendo no mínimo 40%.

O valor encontrado para vacas em lactação em relação a área foi de 0,52% e a produtividade de 2.263,13 L/ha são considerados baixos, demonstrando que é importante evitar o superpastejo e garantir que a quantidade e a qualidade das pastagens sejam adequadas para suprir as necessidades nutricionais das vacas em lactação. Essa relação é medida através da capacidade de suporte da área, que é a quantidade máxima de animais que a pastagem é capaz de suportar sem prejudicar sua produtividade e qualidade.

Tabela 5: Estatísticas descritivas dos indicadores técnicos de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano.

Item	Média	Mínimo	Máximo	DP
Produtividade/vaca em lactação (L/vaca/dia)	11,86	2,49	24,59	4,89
Produtividade/total de vacas (L/vaca/dia)	8,61	1,55	15,69	3,79
Vacas em lactação/total de vacas (%)	72,01	40,48	94,74	14,47
Vacas em lactação/total do rebanho (%)	35,51	19,40	69,77	12,74
Vacas em lactação/área (vacas/ha)	0,52	0,12	1,55	0,40
Produtividade da terra (L/ha/ano)	2.263,13	214,22	8.086,18	2.135,41

Fonte: Oliveira (2013).

Os resultados encontrados são semelhantes em ambos os trabalhos (Tabela 6). De maneira geral, nos trabalhos citados as propriedades possuem estrutura da agricultura familiar e empresarial, todas localizadas no Agreste de Pernambuco. Porém, os sistemas de produção de leite de vaca analisados por Oliveira (2013) se caracterizavam, na sua maioria como sendo agricultura familiar, já que em 83,33% deles a mão de obra familiar participava da execução das atividades. O tamanho médio das propriedades era caracterizado por uma área/ha de 23,71 e 37,22, com produção média de leite em torno de 13,48 e 11,86 L/vaca/dia.

No trabalho apresentado por Oliveira (2013) é possível observar que em 88,89% das propriedades ocorre o plantio de palma como fonte de alimentação, devido a sua grande adaptação às condições edafoclimáticas da região.

Tabela 6: Comparativo descritivo das médias de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano, segundo os autores Godoi e Oliveira.

Itens	Autores	
	GODOI	OLIVEIRA
Vacas em lactação, N	13,34	15,49
Total de Vacas, N	16,94	23,71
Total do Rebanho	33,11	43,21
VL/VT, %	78,62	66,85
VL/ Rebanho, %	40,25	35,85
Produção de leite, L/mês	5.441,57	6.138,31
Produtividade/VL, L/vaca/dia	13,48	11,86
Produtividade/VT, L/vaca/dia	10,61	8,61
Produtividade da terra,L/ha/ano	2.750,61	2.263,13
VL/Área, vaca/ha	0,48	0,52
Concentrado, %	46,9	51,21
Área, ha	23,71	37,22

Itens: N= Número; VL=Vacas em lactação, VT=Vacas totais;

A utilização de dietas à base de palma forrageira na produção de leite tem se mostrado uma alternativa interessante em regiões áridas e semiáridas, como o Agreste de Pernambuco. A palma forrageira apresenta características nutricionais adequadas para a alimentação do gado leiteiro, além de ser resistente à seca e ter alta produtividade de biomassa. Ela é capaz de sobreviver em condições adversas de solo e clima, sendo uma opção atrativa para a alimentação do gado em regiões com escassez de recursos hídricos e forrageiras convencionais.

A palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) é uma espécie de cacto utilizada como forrageira para alimentação animal, especialmente em regiões áridas e semiáridas, devido à sua resistência à seca e à capacidade de produzir forragem em condições climáticas adversas. Além disso, possui teores de nutrientes essenciais, tornando-se uma opção nutritiva para os animais. Porém, ela deve ser utilizada de forma equilibrada e complementada com outras formas de alimentação, como suplementos e pastagens nativas, para garantir uma dieta adequada e balanceada para o rebanho.

Outra variedade de palma também cultivada é a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck), que apresenta menor teor de FDN e maior digestibilidade em comparação com outras variedades, tornando-a mais adequada para a alimentação do gado leiteiro. Estudos têm mostrado que a utilização de dietas à base de palma forrageira pode ser eficiente na produção de leite, contribuindo para o aumento da produção de leite por vaca e melhorando a eficiência alimentar.

Na Tabela abaixo, está descrita a produtividade de matéria verde (PMV) da palma colhida a cada 2 anos. (Tabela 7)

Tabela 7: Estatísticas descritivas de produtividade da Palma Orelha de Elefante Mexicana e Palma Miúda em regiões do Agreste de Pernambuco.

Palma Miúda PMV (t/ha/2 anos)	
Quantidade	Referência
289,93	Santos et al. (2011)
343,30	Santos et al. (2011)
Palma Orelha de Elefante Mexicana PMV (t/ha/2 anos)	
Quantidade	Referência
413,87	Santos et al. (2008)
362,17	Santos et al. (2008)
779,20	Santos et al. (2008)
693,26	Santos et al. (2008)

Em função do seu baixo teor de fibra em detergente neutro a palma forrageira necessita ser associada a outros volumosos com silagens, fenos, palhadas e coprodutos da agroindústria como o bagaço da cana-de-açúcar, melhorando o do aproveitamento da dieta, pois introduz no sistema fibra com alta efetividade, visando manter a saúde ruminal.

O sorgo está entre os cereais mais plantados no mundo, destacando-se por sua maior tolerância ao estresse hídrico quando comparado a outras culturas. Geralmente, o cultivo deste grão é realizado em épocas mais tardias, em que o volume de chuvas esperado não é suficiente para a cultura do milho. Por ser mais resistente à falta de chuva, o sorgo é uma das culturas recomendadas para a região Nordeste do Brasil, junto com o milheto, devido a sua adaptação. Como o seu sistema radicular é mais profundo e ramificado, torna-se mais eficiente na extração de água do solo.

Neves et al (2013) avaliaram diferentes genótipos de sorgo na cidade de São Bento do Una -PE, região agreste do estado, e verificaram produções de matéria verde em média de 30 toneladas/ha, e sugeriram essa espécie para produção de silagem na região.

METODOLOGIA

Para os cálculos dos diferentes componentes que foram estimados na composição do sistema, foram considerados os dados dos trabalhos de Oliveira (2013) e Godoi (2022) que relacionaram indicadores-referência que deveriam ser aprimorados para aumentar a taxa de remuneração do capital, incluindo o fator terra (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8: Indicadores-referência de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em quatro cenários de remuneração do capital investido (4, 6, 8 e 10% ao ano)

Indicador-referência	Taxa de remuneração do capital investido (% ao ano)			
	4	6	8	10
Produção de leite/vacas em lactação (L/dia/vaca)	10,32	10,94	11,57	12,19
Vacas em lactação/total rebanho (%)	35,30	36,67	38,05	39,42
Produção de leite/área (L/ha/ano)	3426,49	4371,33	5316,17	6261,01

Fonte: Adaptado de Godoi, (2022).

Tabela 9: Indicadores-referência de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em quatro cenários de remuneração do capital investido (4, 6, 8 e 10% ao ano)

Indicador-referência	Taxa de remuneração do capital investido (% ao ano)			
	4	6	8	10
Produção de leite/vacas em lactação (L/dia/vaca)	13,37	13,91	14,45	15,00
Produção de leite/área (L/ha/ano)	3617,72	4018,0	4418,20	4818,45

Fonte: Oliveira (2013).

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS ADOTADOS

A partir dos dados das tabelas 8 e 9 e de índices zootécnicos compatíveis com o sistema de produção, foi calculado o rebanho estabilizado para atingimento dos principais indicadores de referência, como aqueles relativos à produtividade animal e da terra (Tabela 11).

- 1 – Período de Lactação – 11 meses
- 2 – Intervalo de partos – 13 meses
- 3 – Machos descartados ao nascer
- 4 – Idade ao 1º parto – 30 meses
- 5 – Tamanho da propriedade – 30 hectares

6 – % vacas em lactação / total do rebanho – 40%

7 – % vacas em lactação/ total de vacas – 77%

8 – Produtividade da terra – 5500 L/ha/ano

9 – Produtividade vaca em lactação/ dia – 13,5 L

GRUPOS GENÉTICOS

O rebanho estabilizado de vacas leiteiras é uma estratégia que os produtores de leite podem adotar para melhorar o desempenho e a eficiência do rebanho. O cruzamento estratégico pode ser usado para melhorar características de produção, como a quantidade de leite produzida e a qualidade do leite. Além disso, melhorar a adaptação ao clima local ou às condições de pastagem. Portanto, foi criado um esquema de cruzamento que melhor se adequaria as condições desejadas. (Tabela 10)

Tabela 10: Esquema de cruzamento depois do rebanho estabilizado.

Vaca	Touro	Produto
$\frac{1}{2}$ H : $\frac{1}{2}$ Gir	HOL	$\frac{3}{4}$ H : $\frac{1}{4}$ Gir
$\frac{3}{4}$ H : $\frac{1}{4}$ Gir	HOL	$\frac{7}{8}$ H : $\frac{1}{8}$ Gir
$\frac{7}{8}$ H : $\frac{1}{8}$ Gir	Gir	$\frac{9}{16}$ Gir : $\frac{7}{16}$ H**

** Na prática e para facilitar, essa composição genética será considerada $\frac{1}{2}$ H: $\frac{1}{2}$ Gir

A partir dos índices zootécnicos anteriormente citados, foi definida a composição do rebanho estabilizado. (Tabela 11)

Tabela 11: Rebanho estabilizado.

CATEGORIA	Nº	% REBANHO
Vacas em lactação	34	40
Vacas secas	10	11,8
0 – 2 meses	4,0	4,7
2 – 6 meses	7,0	8,2
6 – 12 meses	10	11,7
12 – 18 meses	10	11,7
18 – 24 meses	10	11,7
24 – 30 meses	10	11,7
TOTAL	85	100

A partir da definição das categorias acima, foram determinados os grupos de vacas em lactação, categorias de novilhas, e calculadas as dietas utilizando como volumoso a palma

forrageira, silagem de sorgo, bagaço de cana e pasto. A partir da composição das dietas, foram estimadas a quantidade gasta de volumoso e concentrado, bem como as áreas para produção de forragem.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

Na tabela 12 estão descritos os diferentes grupos de vacas de acordo com os diferentes estágios de lactação, baseado nos índices anteriormente descritos.

Tabela 12: Grupos de vacas em lactação de acordo com semanas de lactação e produção de leite.

GRUPOS	Semanas de Lactação	Produção média de leite (L)
Lote 01	0 - 8	16,10
Lote 02	8 - 24	14,60
Lote 03	24 - 36	12,57
Lote 04	36 - 47	10,23
Lote 05- Vacas Secas	-	-

O número de vacas em um lote pode variar dependendo de vários fatores, incluindo o tamanho da propriedade, a capacidade de manejo, as práticas de manejo, e o objetivo da criação. Dessa forma, foram definidos os nº de vacas de acordo com o lote descrito na tabela 12. (Tabela 13)

Tabela 13: Quantidade de vacas em lactação por grupo.

Lote	Semanas no grupo	%	Nº de vacas no grupo
1	8	17,0	6
2	16	34,0	11
3	12	25,5	9
4	11	23,5	8
5	04	-	10
Total	47	100	44

Baseado nas características das vacas, peso médio de (500kg), produção de leite e semanas de lactação, as exigências de matéria seca, nutrientes digestíveis totais e proteína bruta, foram estimadas de acordo com o NRC (2001). (Tabela 14)

Tabela 14: Exigências de Vacas – matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB)

Categoria	Nutrientes (kg/dia)			Produção de Leite e % Gordura	Variação de Peso
	MS	NDT	PB		
Lote 01	12,2	7,41 (61%)	1,96 (16,0%)	16,10 kg (3,5%)	-0,5 kg/dia
Lote 02	15,3	8,4 (55%)	2,05 (13,40%)	14,60 kg (4,0%)	0,0 kg/dia
Lote 03	14,9	8,2 (55%)	1,96 (13,2%)	12,57 kg (4,0%)	+0,2 kg/dia
Lote 04	14,3	7,7 (54%)	1,77 (12,4%)	10,23 kg (4,5%)	+0,2 kg/dia
Lote 05	10	5,0 (50%)	0,9 (9,0%)	--	--

Na Tabela 15, estão descritas as diferentes categorias das fêmeas de reposição com as respectivas fases e pesos. A determinação do peso médio de novilhas em diferentes fases de desenvolvimento é essencial para estimar suas exigências nutricionais e garantir uma alimentação adequada.

Tabela 15: Pesos de acordo com a fase de desenvolvimento da bezerra/novilha.

Fase	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)	Peso Médio (kg)
0 – 2 meses	35	65	50
2 – 6 meses	65	125	95
6 – 12 meses	125	215	170
12 – 18 meses	215	305	260
18 – 24 meses	305	395	350
24 – 30 meses	395	485	440

A partir dos dados da Tabela 15 e de acordo com as recomendações do NRC (2001), foram estimadas as exigências de matéria seca, nutrientes digestíveis totais e proteína bruta (Tabela 16)

Tabela 16: Exigências Novilhas – matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB)

Categoria	Nutrientes (kg/dia)		
	MS	NDT	PB
Lote 01	-	-	-
Lote 02 – 2 a 6 meses	2,80	1,8 (64,3%)	0,44 (15,7%)
Lote 03 – 6 a 12	4,33	2,7 (62,4%)	0,57 (13,2%)
Lote 04 – 12 a 18	6,30	3,2 (60,4%)	0,7 (13,2%)
Lote 05 – 18 a 24	7,44	4,4 (59,1%)	0,83 (11,2%)
Lote 06 – 24 a 30	8,83	5,2 (59%)	0,95 (10,8%)

Para formulação das dietas de vacas e novilhas, a composição dos alimentos foi estimada de acordo com o CQBAL (Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes. (Valadares filho, et al., 2018) (Tabelas 17, 18 e 19)

Tabela 17: Composição percentual dos ingredientes nas dietas das vacas com base na matéria seca.

Composição dos alimentos (% na MS)					
Alimentos	Grupos (vacas)				
	1	2	3	4	5
Palma	35	50	50	50	45
Silagem de Sorgo	35	10	-	-	-
Bagaço de cana	-	20	30	30	35
Milho	-	-	-	-	-
Farelo de Soja	22	13,5	13	10	5
Farelo de trigo	5,5	3,5	3,8	6,8	11,8
Ureia/S.A	-	1	1,2	1,2	1,2
Sal Comum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura Mineral	2	1,5	1,5	1,5	1,5

Tabela 18: Composição percentual dos ingredientes nas dietas das novilhas com base na matéria seca.

Composição das dietas (% na MS)						
Alimentos	Grupos (novilhas)					
	1	2	3	4	5	6
Palma	-	35	44,5	50	50	51
Silagem de Sorgo	-	30	18	-	-	-
Bagaço de cana	-	-	10	25,8	25,8	27
Milho	-	6	10	11	10	7
Farelo de Soja	-	22	11	10	7	6
Farelo de trigo	-	4,5	3,5	-	4	5,8
Ureia/S.A	-	-	1	1,2	1,2	1,2
Sal Comum	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura Mineral	-	2	1,5	1,5	1,5	1,5

Tabela 19: Composição dos alimentos.

Alimentos	Composição (%)		
	MS	NDT	PB
Palma	12	63	5
Silagem de Sorgo	30	55	7,7
Bagaço de cana	50	45	1,8
Milho	88	85	9,01
Farelo de Soja	88	82	48,7
Farelo de trigo	88	70	16,7
Sal Comum	97	-	-
Mistura Mineral	97	-	-

Fonte: (CQBal 4.0, 2018)

MANEJO DOS ANIMAIS

BEZERRAS EM ALEITAMENTO

Será adotado o sistema de aleitamento natural controlado, que consiste em oferecer à bezerra uma teta, em rodízio, durante o primeiro mês de vida. Durante o segundo mês, a ordenha é feita nas quatro tetas, sem, contudo, esgotar o úbere (o ordenhador já conhece o potencial de produção da vaca), restando à bezerra mamar o leite residual. Após 60 dias de idade, a bezerra somente é levada à presença da mãe se houver necessidade de estímulo para a descida do leite, durante as ordenhas. De qualquer forma, ela deve ter à disposição, desde a segunda semana de idade, concentrado e volumoso de boa qualidade, para compensar a redução na ingestão de leite.

As bezerras serão mantidas até os 60 dias de idade em bezerreiros individuais (Figura 1) e após esse período serão enviadas para o segundo lote de novilhas de reposição.

Figura 1: Bezerreiro Individual



Fonte: Agroceres

NOVILHAS

As novilhas serão manejadas de acordo com as diferentes fases, como mostra a tabela 20.

Tabela 20: Esquema de alojamento das novilhas.

Fase	Estabulação	Pasto
2 – 6 meses	365 dias	0
6 – 12 meses	240 dias	125 dias
12 – 18 meses	240 dias	125 dias
18 – 24 meses	240 dias	125 dias
24 – 30 meses	240 dias	125 dias

As novilhas de 2 a 6 meses, permanecerão estabuladas, enquanto as demais categorias permanecerão estabuladas durante o período seco e em pastagens na época das águas. Serão utilizadas pastagens de capim Buffel (*Cenchrus Ciliaris L.*) e Urochloa (*Urochloa mosambicensis (Hanck). Dandy*), espécies adaptadas, que crescem bem em regiões semiáridas. O confinamento dessas categorias será realizado em piquetes, com cocho coberto, área sombreada e área de descanso, possuindo uma média por animal de 10m². (Figura 2)

Figura 2: Confinamento das novilhas



Fonte: Google Imagens

VACAS EM LACTAÇÃO E VACAS SECAS

O sistema adotado será o Loose Housing (Figura 3), onde os animais permanecem confinados em lugares na forma de estábulo, possuindo uma área de repouso coletivo e que permite a obtenção de espaços livres para a prática de exercícios. Algumas medidas por animal devem ser seguidas na construção desse sistema, sendo 2,8 m² para área coberta, 6,0 m² para área de repouso, 8 m² para área descoberta e área de exercício e 16 m² para o total da construção (PEREIRA et al., 2010). Para aumentar o conforto, a área de exercício será aumentada para 20m².

Figura 3: Sistema Loose housing



Fonte: Fundação Roge



Fonte: SENAR

SISTEMA DE ORDENHA

Em relação ao tipo de ordenha, será adotado a ordenha mecânica canalizada (Figura 4), por ser um método eficiente e higiênico para extrair o leite, além de aumentar a eficiência da produção. Serão utilizados 4 conjuntos de ordenha.

Figura 4: Ordenha mecanizada



Fonte: Google imagens

ARMAZENAMENTO DO LEITE

O leite será armazenado em tanques de resfriamento, com capacidade para 2.000 litros.

Figura 5: Tanque de expansão



Fonte: Google imagens

SILO

Será utilizado o silo trincheira (Figura 6) para armazenamento do sorgo, pois os silos trincheira são uma forma eficaz de armazenar grandes quantidades de forragem de alta qualidade para alimentar os animais, especialmente em operações de vacas leiteiras. Eles ajudam a preservar a alimentação ao longo do tempo e garantem que os animais tenham acesso a alimentos nutritivos ao longo do ano.

Figura 6: Silo Trincheira



Fonte: Prodap

GASTO COM ALIMENTOS

De acordo com as dietas apresentadas nas tabelas 17 e 18, foram estimados os gastos em toneladas/ano e o custo de alimentos a serem utilizados no sistema. (Tabela 21)

Tabela 21: Gasto de cada ingrediente e custos com alimentação.

Alimento	Ton/ano	Custo R\$/Tonelada	Custo Total em R\$
Palma	992,0	R\$100,00	R\$99.200,00
Silagem de Sorgo	63,0	R\$400,00	R\$25.200,00
Bagaço de cana	110,0	R\$120,00	R\$13.200,00
Milho	7,0	R\$1.180,00	R\$8.260,00
Farelo de Soja	36,0	R\$2.600,00	R\$93.600,00
Farelo de Trigo	12,0	R\$1.330,00	R\$15.960,00
Ureia/S.A.	2,50	R\$4.800,00	R\$12.000,00
Sal Comum	1,30	R\$1.000,00	R\$1.300,00
Mistura Mineral	4,0	R\$5.400,00	R\$21.600,00
TOTAL			R\$290.320,00

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS

Considerando uma produtividade média da palma de 400 toneladas/ha/2anos, e 30 toneladas/ha/ano de sorgo para silagem, pastagens e 2 ha para as benfeitorias, na tabela 4 está distribuição das áreas. Além disso, de acordo com a Lei 12.651/2012, todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Assim, um percentual da área total da fazenda é designado como área de reserva, onde serão destinados 20% (cerca de 6 hectares) da área total da fazenda à reserva florestal.

Tabela 22: Distribuição das áreas de acordo com sua finalidade.

FINALIDADE	ÁREA (ha)
Palma	5
Sorgo para silagem	2
Reserva legal	6
Benfeitorias	2
Pastagem	15
Total	30

A tabela abaixo (Tabela 23) demonstra o comparativo entre os resultados encontrados em relação aos dados verificados por Oliveira (2013) e Godoi (2022).

Tabela 23: Comparativo descritivo de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano em relação ao sistema proposto.

Indicador-referência	Resultados encontrados		
	SISTEMA	GODOI	OLIVEIRA
Produção diária de leite (L/dia)	13,5	13,48	11,86
Produção de leite, L/mês	13.961,25	5.441,57	6.138,31
Produção Anual de Leite (L)	167.535	65.298,81	73.659,74
Vacas em lactação (Cabeças)	34	13,34	15,49
Total de vacas (Cabeças)	44	16,94	23,71
Total do rebanho (Cabeças)	85	33,11	43,21
Vacas em lactação/total rebanho (%)	40	40,25	35,85
Vacas em lactação/total de vacas (%)	77	78,62	66,85
Vacas em lactação/área (vacas/ha)	1,15	0,48	0,52
*Concentrado, %	42	46,9	51,21
Área, ha	30	23,71	37,22
Produtividade da terra, L/ha/ano	5.584,50	2.750,61	2.263,13

Itens: N= Número; VL=Vacas em lactação, VT=Vacas totais;

*Gasto com concentrado em relação a renda bruta do leite

Percebe-se que houve uma melhora significativa na maioria dos indicadores-referência com o sistema proposto. Importante salientar que o grande impacto foi na produtividade da terra e no aumento do rebanho. Além disso a adoção de um sistema como esse só será possível se:

- O produtor de leite inicialmente for um excelente agricultor;
- O produtor de leite adotar o controle zootécnico;
- O produtor de leite realizar o controle financeiro e
- O produtor de leite dispor de assistência técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam uma melhora significativa em todo o sistema de produção de leite, no qual é notável que se tendo a palma como base é possível sustentar um sistema de produção de leite com resultados satisfatórios. Observa-se que foi possível dobrar a produtividade da terra, sendo fator fundamental para a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade. Isso só foi possível devido a utilização da palma forrageira como alimento base do sistema, em função da sua alta produtividade por unidade de área, bem como seu valor nutritivo, notadamente o alto teor de energia. Trata-se de um sistema teórico, elaborado a partir de índices encontrados na literatura, então é preciso ser testado na prática se ele é viável ou não.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FASSIO, L.H; REIS, R.R; GERALDO, L.G. **Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia.** v.30, n.6, p.1154- 1161, 2006.

FERREIRA, LUCAS SILVEIRA. **Instalações para bezerras leiteiras: garantia de conforto e desempenho.** AGROCERES MULTIMIX, [s. l.], 29 set. 2016. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/instalacoes-para-bezerras-leiteiras-garantia-de-conforto-e-desempenho/>. Acesso em: 1 set. 2023.

GODOI, P. F. A.; **Avaliação gerencial da produção de leite bovino em Pernambuco.** 2022. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022. p. 36 a 52.

GOMES, S.T. **Economia da produção de leite.** Belo Horizonte: Itambé, 2000. 132p.

IBGE. **GazetaWeb. IBGE: Alagoas é o estado do Nordeste que mais produz leite.** [S.l.]. IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.gazetaweb.com/noticias/economia/rebanho-de-vacas-de-alagoas-e-o-que-mais-produz-leite-no-ne-diz-ibge/>. Acesso em: 5 set. 2023.

MAPA – **MAPA DO LEITE: Políticas públicas e privadas para o leite** – Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20terceiro,de%204%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas.> Acesso em: 6 set. 2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NEVES, A.L.A., SANTOS, R.D., PEREIRA, L.G.R., TABOSA, J.N.5, RODRIGUES, J.A.S., VERNEQUE, R.V., COSTA, C.T.F., BARBOSA, A.E.S. **Agronomic characteristics of different Sorghum cultivars for silage production in the agreste of Pernambuco State.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 12, Porto Velho – RO, 2013, **Anais: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, p. 1 -3.

OLIVEIRA, M. C.; **Avaliação técnica, econômica e acompanhamento da qualidade do leite de sistemas de produção de bovinos leiteiros no agreste pernambucano.** 2013. Dissertação (Pós-graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2013. p. 44 a 71.

OLIVEIRA, M. C.; CAMPOS, J. M. DE S.; DE OLIVEIRA, A. S.; FERREIRA, M. D. A.; DE MELO, A. A. S. **Indicadores referência (Benchmarks) de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste Pernambucano.** Revista Caatinga, v. 29, n. 3, pp. 725–734, 2016.

OLIVEIRA, A.S.; DA CUNHA, D.D.N.F.V.; CAMPOS, J.M.D.S.; DO VALE, S.M.L.R.; DE ASSIS, A.J. **Identification and quantification of reference indicators of milk production systems.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, pp. 507–516, 2007.

PINHEIRO, J. S.; DE VRIES, A.; RODRIGUES, J. P. P.; MARCONDES, M. I. **Production costs, economic viability, and risks associated with compost bedded pack, freestall, and drylot systems in dairy farms.** *Animal*, v. 15, n. 12, 2021.

RAMOS, J. E. S.; DA COSTA BORBA, M.; DE MELO, A. P. S.; XAVIER, L. F.; DE CARVALHO, D. M. **Benchmarks in milk-producing systems: An application of data envelopment analysis (DEA).** *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v.13, n. 2, pp. 449–474, 2020.

SANTOS, M. V. F., CARVALHO, F. F. R., FERREIRA, M. A. **Palma forrageira: Potencial e Perspectivas.** 2. Ed. Visconde de Rio Branco, MG.: 2022. 384p.

SILVA, S. S.; OLIVEIRA, M. C.; CAMPOS, J.; DE LIMA SILVA, J. M. S.; MOREIRA, G. R.; MONTEIRO, C. C. F. **Viabilidade econômica em sistemas de produção de leite da Agricultura familiar em Pernambuco.** *Custos e Agronegócio Online*, 2019.

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A. et al., CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes.** 2018. Disponível em: www.cqbal.com.br

ZOPOLLATTO, MAITY. **Instalações para bovinocultura leiteira** / Maity Zopollatto – 2. ed.. - Curitiba: SENAR AR/PR , 2022. – 116 p. (PR 342)