



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOSÉ FELIPE BORGES DE SOUZA

**PALMA FORRAGEIRA, O ALIMENTO MAIS IMPORTANTE PARA VACAS
LEITEIRAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: MANUAL PRÁTICO**

Monografia

Recife – PE
Outubro de 2022

JOSÉ FELIPE BORGES DE SOUZA

**PALMA FORRAGEIRA, O ALIMENTO MAIS IMPORTANTE PARA VACAS
LEITEIRAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: MANUAL PRÁTICO**

Monografia

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE como requisito parcial para obtenção do título de graduação em Zootecnia.

Orientador (a): Prof. Drº Marcelo De Andrade Ferreira
Coorientador (a): Drº Maria Carolina de Figueredo Monteiro

**Recife – PE
Outubro de 2022**

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)

S729p

Souza, José Felipe Borges de
Palma forrageira, o alimento mais importante para vacas leiteiras no semiárido pernambucano: Manual Prático /
José Felipe Borges de Souza. - 2022.
30 f. : il.

Orientador: Marcelo De Andrade Ferreira.
Coorientadora: Maria Carolina de Figueredo Monteiro.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2022.

1. Bovinocultura de Leite. 2. Volumoso. 3. Concentrado. 4. Formulação de ração. I. Ferreira, Marcelo De Andrade, orient. II. Monteiro, Maria Carolina de Figueredo, coorient. III. Título

CDD



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOSÉ FELIPE BORGES DE SOUZA

Graduando

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

Aprovada em:

EXAMINADORES:

Prof.º Dr. Marcelo de Andrade Ferreira, Departamento de Zootecnia
Orientador

Prof.ª Dra. Adriana Guim, Departamento de Zootecnia
Examinadora

Darlan Silva dos Santos – Zootecnista, MSc.
Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças e saúde para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais, esposa e filhos, que incentivaram e apoiaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho e durante o curso.

Aos amigos que adquiri no curso, em especial a José Tiago e André Evaristo, por todo o apoio e pela ajuda que deram durante o curso. Também a todo grupo de conservação de recursos genético animal, principalmente a Prof^a Dr^a Maria Norma Ribeiro e a Dr^a Janaína Kelli Gomes Arandas, que tiveram um papel importante para minha formação acadêmica.

Ao professor Dr^a Marcelo de Andrade Ferreira, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

RESUMO

A bacia leiteira de Pernambuco está distribuída por todo seu território, porém com maior concentração na região do Agreste. As avaliações dos sistemas de produção nessa região apontam que a produção de leite pode se tornar eficiente ao longo dos anos, podendo melhorar em diversos aspectos, dentre eles um dos mais importantes seria o aumento na produtividade da terra. Isso só seria possível, principalmente em função do tamanho das propriedades, com a implantação de volumosos com alta produtividade. Nesse contexto, a palma forrageira passou a ser uma forrageira estratégica fundamental em função de seu potencial de produção e valor nutritivo. Objetivou-se desenvolver um manual prático para utilização da palma forrageira na dieta para vacas leiteiras e oferecer ao técnico de campo e ao produtor um material com opções para associá-la com uma gama de ingredientes normalmente utilizados da maneira prática possível. A partir daí foram formuladas 48 dietas, baseadas em palma forrageira, para vacas com diferentes pesos (400, 450, 500, 550, e 600 kg) e diferentes produções de leite (10, 15, 20, 25 e 30 kg de leite/dia). Os dados foram apresentados com base na matéria seca. Espera-se que o material produzido possa chegar à mãos de técnicos e produtores para orientá-los a escolher as melhores opções de acordo com as características do sistema de produção, da disponibilidade e preço dos ingredientes.

Palavras-chaves: Bovinocultura de Leite. Volumoso. Concentrado. Formulação de ração.

ABSTRACT

The dairy basin of Pernambuco is distributed throughout its territory, however with a larger concentration in the Agreste region. Evaluations of production systems in this region indicate that milk production becomes efficient over the years, can improve several aspects, among them one of the most important would be the increase in land productivity. This would only be possible, mainly due to the size of the properties, with the implementation of forages with high productivity. In this context, forage palm became a key strategic forage due to its production potential and nutritional value. The objective was to develop a practical manual for the use of forage palm in the diet of dairy cows and to offer the field technician and the producer a material with options to associate it with a range of ingredients normally used in the most practical way possible. From there, 48 diets were formulated, based on forage palm, for cows with different weights (400, 450, 500, 550, and 600 kg) also different milk yields (10, 15, 20, 25, and 30 kg of milk/day). Data were presented on a dry matter basis. It is expected that the material produced can reach the hands of technicians and producers to guide them in choosing the best options according to the characteristics of the production system, availability, and price of ingredients.

Keywords: Dairy Cattle. Bulky. Focused. Feed formulation.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1: Produção de leite do Brasil com os 10 estados com maior produção (milhões de litros) –	12
Figura 2: Mapa da produção de leite dos municípios de Pernambuco (2020) -----	13
Figura 3: Precipitação mensal do agreste e sertão de Pernambuco do ano 2021 -----	14
Tabela 1: Perfil tecnológico de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano –	15
Tabela 2: Estatísticas descritivas dos indicadores de tamanho de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano -----	16
Tabela 3: Estatísticas descritivas dos indicadores técnicos de sistemas de produção de leite de vacas no Agreste pernambucano -----	16
Tabela 4: Composição de variedades de palma forrageira do gênero <i>Opuntia</i> -----	18
Tabela 5: Composição química da palma forrageira do gênero <i>Nopalea</i> cv. Miúda -----	19
Tabela 6: Composição dos minerais utilizados na alimentação de vacas leiteiras -----	19
Tabela 7: Composição bromatológica dos principais ingredientes utilizados na alimentação de vacas leiteiras. -----	20
Tabela 8: Exigência nutricional de vacas leiteiras com peso de 400, 450, 500, 550 e 600 kg e produções diária de leite 10, 15, 20, 25 e 30 litros, com teor de gordura 4%. -----	21
Tabela 9: Dietas para vacas com exigências abaixo de 60% de NDT e 12% PB -----	22
Tabela 10: Composição química das dietas com exigência em NDT abaixo de 60% e 12% de PB –	22
Tabela 11: Dietas para vacas com exigências abaixo de 60% de NDT e 13,5% PB -----	23
Tabela 12: Composição química das dietas com exigência em NDT abaixo de 60% e 13,5% PB ---	23
Tabela 13: Dietas com 60% de NDT e 15% PB -----	24
Tabela 14: Composição química das dietas com 60% NDT e 15% PB -----	24
Tabela 15: Dietas com 65% de NDT e 16,5% PB -----	25
Tabela 16: Composição química das dietas com 65% de NDT e 16,5% PB -----	25
Tabela 17: Níveis de garantia (por kg da mistura mineral) -----	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAC – Agência Pernambucana de Água e Clima
C. Braquiária – Capim Braquiária
C. Elefante – Capim Elefante
C. Tifton 85 – Capim Tifton 85
Ca – Cálcio
Caroço de alg. – Caroço de algodão
Cas. Mandioca – Casca de Mandioca
CHT – Carboidratos Totais
Cl – Cloro
CMS - Consumo da Matéria Seca
CNF – Carboidratos não fibrosos
Co – Cobalto
Cu – Cobre
D1 a 12 – Dietas 1 a 12
DP – Desvio Padrão
EE – Extrato Etéreo
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
F. de Maniçoba – Feno de maniçoba
Far. Mandioca – Farelo de Mandioca
FDA – Fibra Detergente Ácido
FDN – Fibra Detergente Neutro
Fe – Ferro
I – Iodo
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K – Potássio
L – Litro
Leite UHT - Leite que foi processado em temperatura ultra-alta
Mg – Magnésio
MM – Matéria Mineral
Mn – Manganês
MS – Matéria seca

Na – Sódio

NDT – Nutrientes Digestíveis Totais

P – Fósforo

PB – Proteína Bruta

R. de cervejaria – Resíduo de Cervejaria

S – Enxofre

S. de maniçoba – Silagem de maniçoba

S. de milho – Silagem de milho

S. de Sorgo – Silagem de Sorgo

Se – Selênio

Torta de alg. – Torta de algodão

Zn – Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. CENÁRIO DA BACIA LEITEIRA EM PERNAMBUCO	12
3. PALMA FORRAGEIRA	18
4. PRINCIPAIS ALIMENTOS UTILIZADOS NA FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS	19
5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE VACAS EM LACTAÇÃO	20
6. DIETAS FORMULADAS À BASE DE PALMA	21
7. CUIDADOS A SEREM TOMADOS	26
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo. Em 2020, a produção foi de 35,445 milhões de litros. Minas Gerais foi o maior estado produtor, enquanto Pernambuco ficou em oitavo lugar na produção de leite. No Nordeste, Pernambuco se destaca como segundo maior produtor, com produção de 1,06 milhões de litros de leite, ficando apenas atrás do estado da Bahia (EMBRAPA, 2020, Figura 1). Vale ressaltar que a produção de leite na Bahia está mais relacionada com o grande número de animais ordenhados do que a produtividade por vaca, a qual foi maior em Pernambuco.

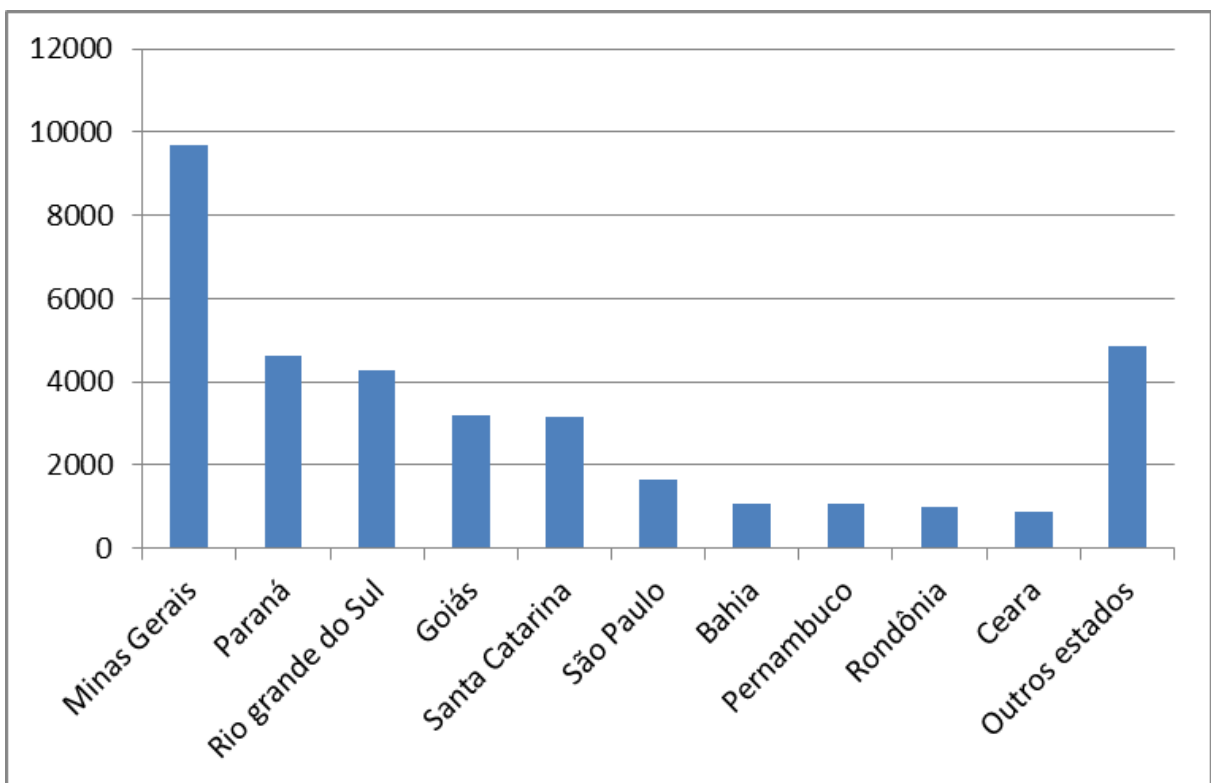


Figura 1: Produção de leite do Brasil com os 10 estados com maior produção (milhões de litros).

Fonte: EMBRAPA (2020)

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um manual prático para utilização de palma forrageira na dieta de vacas leiteiras e oferecer ao técnico de campo um material com opções para usá-la com outros ingredientes da maneira mais prática possível.

2. CENÁRIO DA BACIA LEITEIRA EM PERNAMBUCO

A bacia leiteira de Pernambuco está distribuída por todo seu território, porém com maiores concentrações nas regiões do Agreste e Sertão. O agreste meridional se destaca como a região com maiores números de municípios com produções acima de 17.500 milhões litros de leite (Figura 2). O estado de Pernambuco contribuiu com 21,5% do leite produzido no

Nordeste, contando com, aproximadamente, 38 mil estabelecimentos produtores de leite, com 473 mil vacas ordenhadas, com produtividade média de 2.245 mil litros/vaca/ano. Conforme dados do IBGE (2019) os três municípios com maiores produção de leite são, respectivamente: Buíque (81 milhões litros de leite/ano), Itaíba (68 milhões litros de leite/ano) e Águas Belas (63 milhões litros de leite/ano).

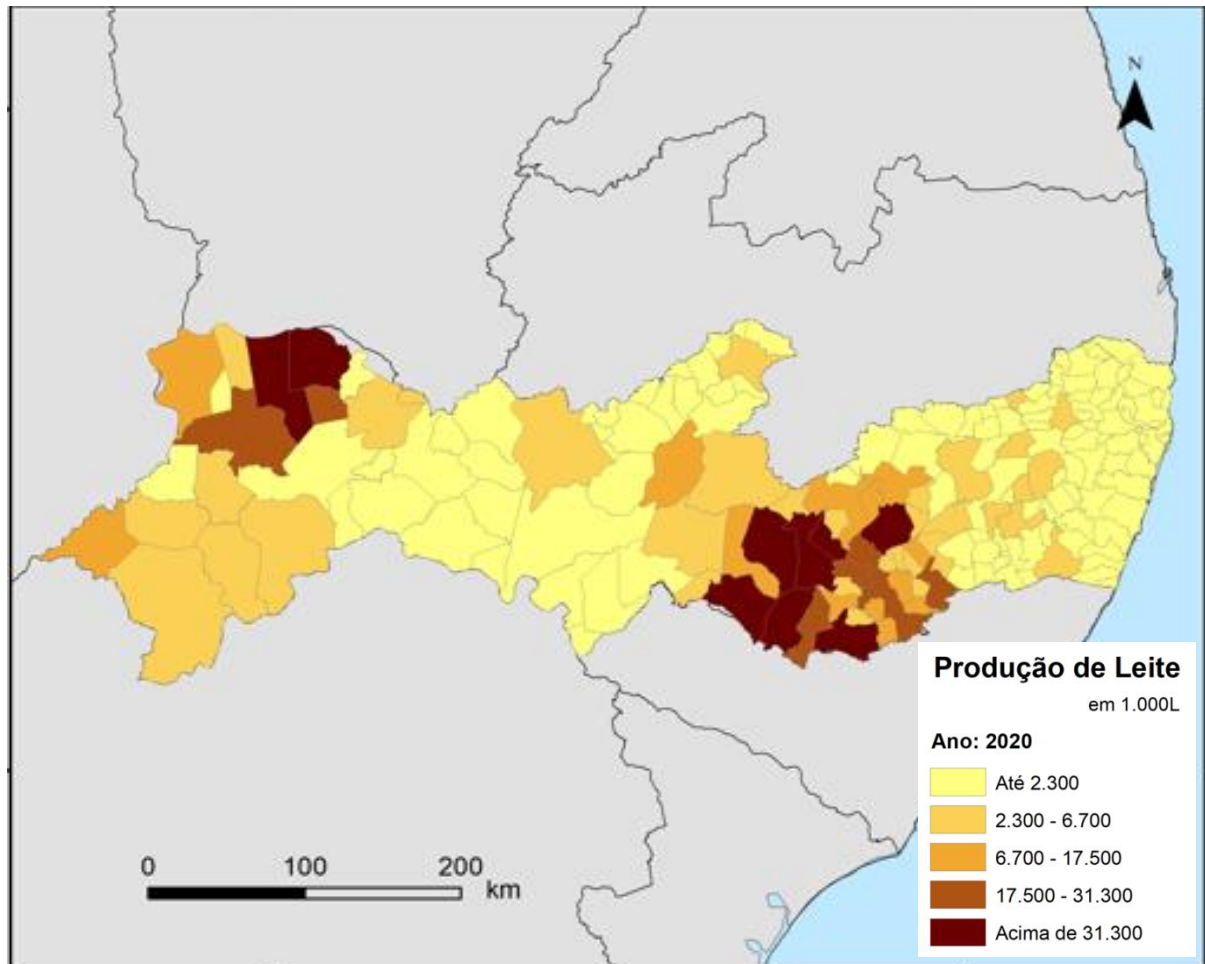


Figura 2: Mapa da produção de leite dos municípios de Pernambuco (2020)
Fonte: EMBRAPA (2020)

Segundo BEZERRA (2015), grande parte dos produtores são da agricultura familiar e cerca de 75% do leite produzido é destinado ao beneficiamento, na sua maioria para fabricação de queijo coalho e leite UHT. Como foi visto anteriormente, em termos de volume, a pecuária de leite no estado de Pernambuco precisa evoluir, não só por ser fonte de renda, mas também pela sua importância social, por garantir a fixação do homem no campo.

Por outro lado, em função de vários fatores como a importação de produtos lácteos, a liberação do preço do leite a partir de 1991, o aumento na concorrência em virtude do advento do leite longa vida (UHT), a atividade precisou se modernizar, já que o preço pago ao produtor não acompanha a variação do preço dos fatores de produção. Dessa forma, a adoção

de tecnologia permite que as fazendas produzam leite a custos mais baixos, conseqüentemente essa redução pode aumentar a sustentabilidade dos sistemas.

O Agreste e Sertão, regiões que abrigam a bacia leiteira de Pernambuco, apresentam clima semiárido, caracterizado pelo balanço hídrico negativo, resultante das precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média de 2800 h ano-1, temperaturas médias anuais de 23° a 27° C, evaporação de 2.000 mm ano-1 e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Segundo dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), no ano de 2021 a precipitação pluviométrica anual do Agreste foi de 777,3 mm e do Sertão 621,5 mm (Figura 3).

Em função desse comportamento, o período para produção de forragem tem um intervalo de tempo reduzido, já que no período seco é quase impraticável a produção de forragem (com exceção plantas adaptadas as condições climáticas). Essas são características que se refletem na paisagem predominante. Mas apesar desse clima hostil, existe biodiversidade, destacando a formação vegetal que é adaptada à baixa ocorrência de chuvas. Esse bioma é conhecido com caatinga, que na língua indígena quer dizer “mata branca”. A caatinga possui uma variedade de espécies de plantas como as várias espécies de cactáceas, herbáceas, arbustivas e arbóreas, sendo algumas endêmicas, que ao primeiro sinal de chuva, perde o aspecto rude e torna-se verde e florida, mostrando sua beleza.

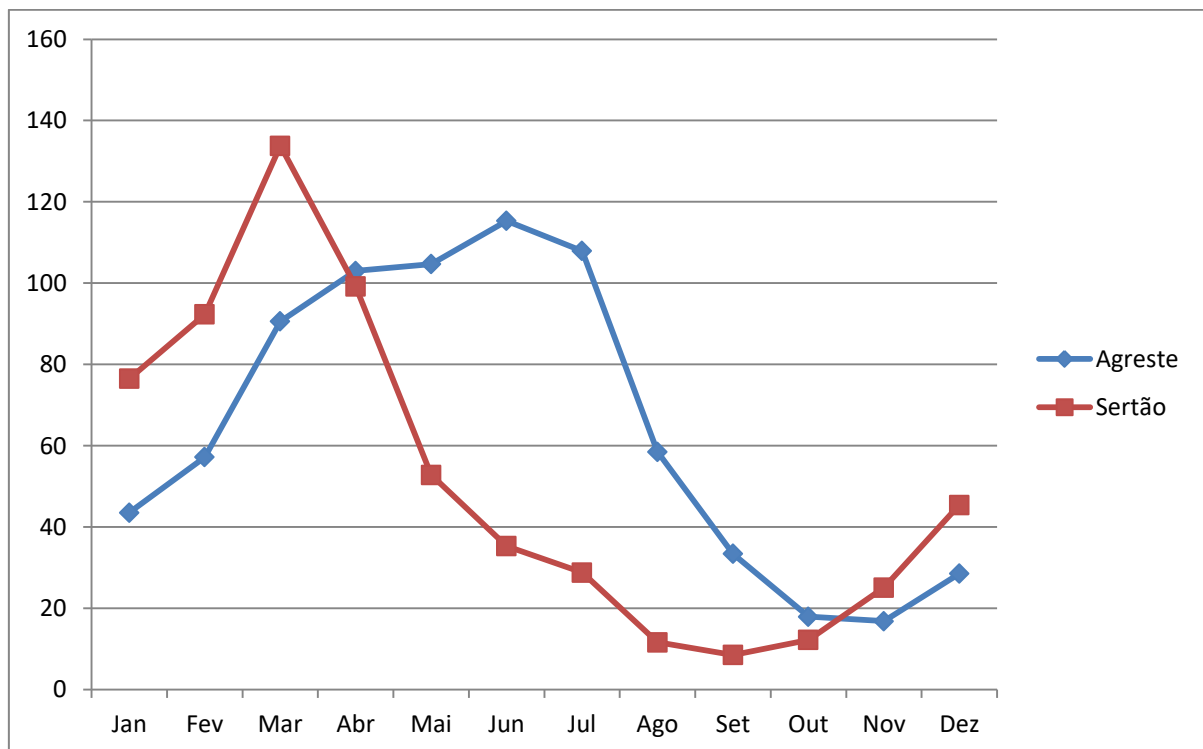


Figura 3: Precipitação mensal do agreste e sertão de Pernambuco do ano 2021
Fonte: APAC(2021)

A caatinga é um pasto nativo com disponibilidade de forragem no estrato herbáceo de 500 kg de matéria seca/ha/ano, sendo considerada muito baixa (Albuquerque, 1988 e Pereira Filho, 2013). Esse tipo de pasto não é ideal para vacas leiteiras que apresentam altas exigências em nutrientes durante o ano inteiro.

O grande desafio dos sistemas de produção de leite em ambientes semiáridos é a aplicação de tecnologias adequadas, tanto no aspecto prático quanto econômico. Um exemplo é o caso de Israel que, mesmo em regiões desérticas, apresenta a maior produtividade por vaca em lactação do mundo (41 kg/vaca/dia). Então, a grande questão não é o combate à seca, mas sim saber conviver com esse fenômeno natural. Desde a época do período colonial a pecuária tem ocupado o espaço do semiárido e a agricultura de subsistência, ambas nos mostram que é possível produzir nessa região.

Na literatura são escassos trabalhos avaliando sistemas de produção de leite em Pernambuco. Oliveira et al (2016) fez uma avaliação detalhada nos municípios do Agreste (Tabelas 1, 2 e 3.).

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 o perfil tecnológico, percebe-se que predomina mão de obra familiar e que a produção de leite é a atividade mais importante nas propriedades. Também pode-se perceber que o emprego de tecnologia não é muito presente, falta gerenciamento. Um aspecto positivo é a realização de duas ordenhas diárias, refletindo o bom desempenho das vacas em

lactação. Na Tabela 3, pode-se verificar que a produtividade por vaca está em torno de 12 litros/dia. A utilização de suplementação volumosa na seca e com concentrado o ano inteiro não deixa de ser um fator positivo, pois como dito anteriormente, o rebanho apresenta boa genética. Porém, a utilização excessiva de concentrados, em função do alto preço, pode comprometer o sistema. Em regiões semiáridas, dificilmente o produtor de leite deixará de fazer uso da suplementação, quer seja volumosa ou concentrada. É oportuno destacar que a palma forrageira é plantada na maioria dos sistemas avaliados (89%), denotando sua importância (Tabela 1).

No período das águas, no ano de 2013, a maioria utilizava pastos cultivados ou vegetação nativa como volumoso exclusivo (Tabela 1). No entanto, não se adotava manejo do pasto e do pastejo adequadamente, desta forma a contribuição qualitativa da forrageira para a produção animal era baixa (Oliveira et al., 2016).

Tabela 2: 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 et al., (2016).

Outro fator a se destacar é que grande parte dos sistemas de produção realizam as fases de cria e recria dos machos. Por se tratar de propriedades de pequeno porte e que adotaram o leite como produto principal, essa prática é preocupante, pois poderia haver gasto excessivo com alimentos (leite, volumoso e concentrado) além de diminuir as áreas de pastos que poderiam ser utilizadas por animais em lactação ou fêmeas em recria.

Tabela 3: 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 et al., (2016).

Os autores concluíram que os sistemas de produção, para que se tornassem eficientes ao longo dos anos, deveriam melhorar vários aspectos, dentre eles um dos mais importantes seria o aumento na produtividade da terra que deveria dobrar (dos atuais 2500 para 5000 litros de leite/ha/ano). Isso só seria possível, principalmente em função do tamanho das propriedades, com a implantação de volumosos com alta produtividade, já que a melhoria genética do rebanho não foi tão importante quanto à produtividade da terra.

A busca contínua pela planta forrageira dita "milagrosa" parece familiar, que oferece o melhor valor nutricional e a maior produção por área. O ponto mais importante a notar é que a produtividade de uma determinada espécie está mais relacionada com o que o ambiente irá proporcionar. O fenótipo da planta, que envolve o genótipo e a influência do ambiente em que a planta é cultivada, apresenta pouca variação genética em termos de qualidade nutricional e capacidade de produção. A razão para isso é que características como resistência a pragas e adaptabilidade ao clima e solos são altamente hereditárias, então a genética da planta as influencia muito.

Alguns exemplos desse comportamento são encontrados na literatura sobre a pecuária no semiárido. O capim-buffel (*Cenchrus ciliaries*, L.) tem sido indicado como uma das gramíneas mais promissoras para algumas áreas áridas do mundo. E tornou-se a espécie forrageira mais importante para áreas com baixa pluviosidade, pois é resistente aos ciclos de seca (Edvan et al., 2011). Segundo Li et al. (2007), no noroeste da China, a alfafa (*Medicago sativa*, L.) é uma das mais importantes forrageiras por se adaptar a diferentes condições climáticas e de solo. Por isso, é reputada como a "rainha" das forrageiras. No Brasil, o cultivo de pastagens e a intensificação do sistema de produção são sazonais. Assim, a utilização da silagem de sorgo vem crescendo a cada ano, principalmente nas regiões semiáridas, onde a cultura se destaca. O sorgo apresenta maior resistência ao estresse hídrico em comparação com o milho (Souza et al., 2003).

Nesse contexto, a palma forrageira pode ser uma forrageira estratégica fundamental para uso em diversos sistemas de produção em regiões semiáridas ao redor do mundo. Nessas áreas, é considerada uma planta com enorme potencial produtivo e usos múltiplos. Pode ser utilizado na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes. A palma forrageira também é uma importante opção de apoio à pecuária em locais onde o desenvolvimento de outras atividades econômicas tem limitações (Barrios e Urias, 2001).

3. PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira é originária do México, e vem sendo cultivada nas zonas áridas e semiáridas e está amplamente distribuída geograficamente, sendo cultivada na América do Sul, na África, e na Europa (SENAR, 2018).

No Brasil sua introdução ocorreu no final do século XVIII, onde era destinada à criação de uma cochonilha (*Dactylopius coccus*, C.) capaz de produzir corantes. Logo em seguida, a planta passou a ser usada como ornamental e somente no início do século XX, passou a ser utilizada na alimentação animal (Rocha, 2012).

No Nordeste brasileiro, a palma teve boa adaptabilidade e aceitabilidade na região, a planta possui alta resistência à seca tornando uma opção para produção de biomassa, além possuir elevado teor de água em seus tecidos (que muitas vezes é a única forma do animal obter o líquido), e de nutrientes digestíveis totais na matéria seca (Santos et al. 2022). Nas tabelas 4 e 5, observa-se a composição bromatológica das variedades do gênero *Opuntia* e *Nopalea*, respectivamente.

Tabela 4: Composição de variedades de palma forrageira do gênero *Opuntia*

MS	PB	FDN	FDA	CHT	CNF	MM	
							(g/kg)
<i>Gigante (Opuntia ficus-indica, Mill)</i>							
126	45	262	201	880	618	66	
76	45	277	179	833	556	102	
107	51	254	218	786	532	142	
138	60	284	194	751	749	171	
87	51	351	239	860	509	80	
82	54	385	153	751	352	169	
134	30	316	179	861	555	93	
94	49	328	242	809	481	118	
94	42	358	260	862	503	83	
99	40	365	169	838	473	97	
188	19	266	172	872	610	99	
91	49	319	204	819	501	126	
108	39	312	217	826	530	118	
92	45	275	265	796	520	142	
108	44	311	199	824	535	115	Média
<i>Orelha de elefante mexicana (Opuntia stricta [Haw.] Haw.)</i>							
77	69	262	139	771	509	141	
100	52	223	117	809	586	127	
103	49	394	122	728	381	203	
79	66	253	148	701	448	218	
127	33	227	173	870	642	85	
160	41	250	168	828	578	120	
119	40	302	178	830	563	110	
111	50	281	155	788	520	146	Média
<i>Orelha de elefante africana (Opuntia undulata Griffiths)</i>							
82	51	250	155	789	549	140	
94	40	199	94	795	596	155	
88	45	225	125	792	573	148	Média

Fonte: (Adaptado de Santos et al., 2022);

Tabela 5: Composição química da palma forrageira do gênero *Nopalea* cv. Miúda

MS	PB	FDN	FDA	CHT	CNF	MM	
(g/kg)							
Miúda (<i>Nopalea cochenillifera</i> Salm-Dyck)							
131	33	166	137	878	712	70	
120	62	269	160	731	474	186	
103	55	373	202	797	424	126	
83	67	173	56	724	551	190	
116	27	274	100	827	553	141	
96	46	246	128	785	539	152	
101	58	315	250	769	428	156	
171	29	201	95	852	651	105	
128	79	350	149	732	475	171	
109	45	243	146	782	536	156	
118	26	312	129	837	518	123	
142	34	267	104	834	567	112	
111	34	260	172	817	645	132	
118	46	265	141	797	544	140	Média

Fonte: (Adaptado Santos et al., 2022)

Nota-se que, independentemente do gênero, a palma apresenta baixos teores de matéria seca e FDN, principalmente (118 e 265 g/kg de MS para *Nopalea* e 102,3 e 272 g/kg de MS para *Opuntia*, respectivamente). Essa composição deverá ser levada em conta quando da formulação de dietas. O NDT da palma forrageira encontrado no CQBAL 4,0 foi 640 g/kg

4. PRINCIPAIS ALIMENTOS UTILIZADOS NA FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS

Na Tabela 7 está apresentada a composição bromatológica dos principais alimentos volumosos e concentrados, geralmente utilizados na formulação de dietas para vacas leiteiras em confinamento. E na Tabela 6, fontes de cálcio, fósforo, enxofre e nitrogênio não protéico.

Tabela 6: Composição dos minerais utilizados na alimentação de vacas leiteiras

Ingrediente	MS	PB	Ca	P	S	Na	Cl
%							
Ureia	97,9	288,0	-	-	-	-	-
Sulfato de amônio	99,0	131,3	-	-	24,0	-	-
Calcário calcítico	99,9	0,1	37,4	0,4	-	-	-
Calcário dolomítico	92,0	-	20,4	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	98,4	-	24,1	18,5	-	-	-
Sal Comum	98,97	-	-	0,3	-	39,6	60,6

Fonte: CQBAL 4.0

Tabela 7: Composição bromatológica dos principais ingredientes utilizados na alimentação de vacas leiteiras.

Ingrediente	MS	NDT	PB	FDN	CHT*	CNF*	EE	Ca	P
	%								
Bagaço de cana	57,17	42,89	2,14	85,22	92,37	7,15	1,19	0,21	0,06
Cana de açúcar	28,86	62,80	2,80	53,51	92,53	39,02	1,53	0,24	0,08
Capim Braquiária	34,09	51,02	6,91	70,57	84,09	13,52	1,96	0,31	0,11
Capim Buffel	55,69	45,57	6,21	76,87	82,00	5,13	1,91	0,55	0,16
Capim Colômbio	30,91	43,32	7,83	76,49	82,77	6,28	3,17	0,77	0,17
Capim Elefante	21,65	50,35	7,00	75,94	81,62	5,68	2,26	0,36	0,23
Capim Pangola	40,00	57,53	5,23	74,85	81,17	6,32	2,31	0,38	0,15
Capim Tifton 85	26,96	60,56	12,91	74,58	77,10	2,52	2,00	0,54	0,5
Caroço de algodão	90,67	81,46	22,89	45,65	52,74	7,09	20,08	0,27	0,74
Casca de mandioca	88,59	60,30	4,51	26,10	89,44	63,34	1,15	0,48	0,06
Farelo de Soja	88,64	81,16	48,79	14,78	42,79	28,01	1,94	0,34	0,59
Feno de capim Tifton 85	87,68	56,54	11,68	80,06	80,85	7,66	1,18	0,41	0,24
Feno de maniçoba	86,62	51,63	12,09	52,04	76,57	24,53	4,21	-	-
Mandioca farelo	87,14	55,52	2,19	16,79	95,73	78,94	0,64	0,42	0,02
Maniçoba	24,75	-	19,38	43,99	66,22	22,23	7,09	-	-
Maniva de mandioca	26,36	-	9,49	-	-	-	2,99	-	-
Milho fubá	87,96	86,11	9,01	13,05	85,33	72,28	4,02	0,03	0,26
Palha de feijão	87,31	56,12	6,67	71,79	86,51	14,72	0,92	1,06	0,2
Refinazil	88,84	72,72	23,91	41,44	67,25	25,81	2,83	0,16	0,7
Resíduo de cervejaria	22,28	76,12	28,78	58,13	59,20	1,07	6,32	0,33	0,78
Silagem de abacaxi	15,79	66,37	4,68	57,64	87,74	30,10	2,22	-	-
Silagem de algaroba	55,43	-	12,1	33,81	82,77	48,96	1,04	-	-
Silagem de capim Braquiária	26,54	51,66	6,22	71,54	82,53	10,99	1,85	0,69	0,22
Silagem de capim Colômbio	26,26	54,47	8,57	71,35	78,46	7,11	4,68	0,51	0,12
Silagem de capim Elefante	24,97	58,53	6,57	51,27	80,49	29,22	6,47	0,31	0,2
Silagem de capim Tifton 85	37,05	52,05	9,67	73,98	80,13	6,15	1,80	-	-
Silagem de cana de açúcar	25,68	54,23	3,47	66,39	90,78	24,39	1,70	0,3	0,05
Silagem de maniçoba	29,29	48,03	14,08	56,72	75,40	18,68	3,48	-	-
Silagem de milho	30,44	72,40	6,80	49,96	87,10	37,14	3,01	0,28	0,19
Silagem de sorgo	29,71	58,72	6,46	58,16	84,96	26,80	2,55	0,33	0,19
Torta de algodão	90,41	53,71	29,64	47,96	56,98	9,74	9,48	0,28	0,58
Trigo Farelo	87,64	70,93	16,68	42,22	74,17	31,95	3,56	0,17	1,01

*Valores calculados utilizando as fórmulas: CHT = 100-(PB+EE+MM); e CNF=100 - (PB+FDN+EE+MM). (Cavalcanti et al., 2006)

Fonte: CQBAL 4.0

5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE VACAS EM LACTAÇÃO

Para formulação das diferentes dietas foram selecionadas cinco categorias de peso (400, 450, 500, 550 e 600 kg) também cinco níveis de produção (10, 15, 20, 25 e 30 kg de leite/dia) (Tabelas 8).

Tabela 8: Exigência nutricional de vacas leiteiras com peso de 400, 450, 500, 550 e 600 kg e produção diária de leite 10, 15, 20, 25 e 30 litros, com teor de gordura 4%.

Peso (kg)	Prod. de leite	CMS (kg/dia)	NDT (kg/dia)	NDT (% MS)	PB (kg/dia)	PB (%/MS)	Ca (g/dia)	P (g/dia)
400	10	12,3	6,3	51,3	1,5	12,4	61,5	33,0
400	15	14,2	7,9	55,9	2,0	14,0	76,8	42,5
400	20	16,0	9,5	59,5	2,4	15,2	92,0	52,0
400	25	17,9	11,1	62,3	2,9	16,2	107,3	61,5
400	30	19,7	12,7	64,5	3,3	16,9	122,5	71,0
450	10	13,1	6,6	50,5	1,6	12,1	65,4	34,4
450	15	15,0	8,2	54,9	2,0	13,6	80,6	43,9
450	20	16,8	9,8	58,3	2,5	14,8	95,9	53,3
450	25	18,7	11,4	61,1	2,9	15,7	111,1	62,8
450	30	20,5	13,0	63,4	3,4	16,6	126,4	72,3
500	10	13,9	6,9	49,6	1,6	11,8	69,3	35,7
500	15	15,8	8,5	54,0	2,1	13,3	84,5	45,2
500	20	17,6	10,1	57,4	2,5	14,4	99,8	54,6
500	25	19,5	11,7	60,1	3,0	15,4	115,0	64,1
500	30	21,3	13,3	62,4	3,5	16,2	130,3	73,6
550	10	14,7	7,2	49,0	1,7	11,5	73,1	37,0
550	15	16,5	8,8	53,2	2,1	13,0	88,4	46,4
550	20	18,4	10,4	56,5	2,6	14,2	103,6	55,9
550	25	20,2	12,0	59,3	3,1	15,1	118,9	65,4
550	30	22,1	13,6	61,6	3,5	15,9	134,1	74,9
600	10	15,4	7,4	48,3	1,7	11,3	77,0	38,2
600	15	17,2	9,0	52,4	2,2	12,7	92,3	47,7
600	20	19,1	10,6	55,7	2,7	13,9	107,5	57,2
600	25	21,0	12,2	58,4	3,1	14,8	122,8	66,6
600	30	22,8	13,8	60,7	3,6	15,6	138,0	76,1

Fonte: (NRC,2001)

6. DIETAS FORMULADAS À BASE DE PALMA

Na elaboração das dietas (Tabelas 9, 11, 13 e 15), foram selecionadas quatro classes que seriam comuns aos diferentes pesos e produções de leite. Além dos teores de energia e proteína, também foram verificados os teores de macro e microminerais (Tabelas 10, 12, 14 e 16).

Tabela 9: Dietas para vacas com exigências abaixo de 60% de NDT e 12% PB

Ingrediente	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
	Porcentagem na MS											
Palma	40,0	55,0	45,0	45,0	45,0	45,0	50,0	40,0	40,0	45,0	40,0	45,0
S. de Sorgo	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Bagaço de cana	40,0	-	-	-	-	16,0	-	-	15,0	-	-	-
Capim Buffel	-	28,5	-	-	8,0	-	10,0	-	-	9,5,0	-	-
F. de maniçoba	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-
S. de maniçoba	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-
S. de milho	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-
Palha de feijão	-	-	-	-	-	-	-	-	29,5	-	-	-
C. Tifton 85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-
C. Elefante	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Braquiária	-	-	-	36,0	-	-	-	23,0	-	-	-	30,0
Cana de açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-
R. de cervejaria	-	-	11,5	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-
Caroço de alg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cas. mandioca	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	10,0	-	5,5
Torta de alg.	-	13,0	-	6,0	14,5	-	-	10,0	-	17,0	7,5	9,0
Refinazil	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	7,0
Far. Mandioca	-	-	-	2,0	9,0	9,0	-	11,0	-	-	25,0	-
Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Farelo de trigo	8,0	-	-	-	-	-	14,5	-	6,0	-	-	-
Farelo de soja	8,5	-	-	-	-	6,5	-	2,5	6,0	-	-	-
Ureia/S.A.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sal comum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura Mineral	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 10: Composição química das dietas com exigência em NDT abaixo de 60% e 12% de PB

Composição	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
NDT (% MS)	55,6	55,6	58,0	57,3	57,3	56,6	58,0	58,4	58,0	58,0	58,1	57,7
PB (% MS)	12,0	12,0	12,0	12,0	12,2	12,0	12,1	12,4	11,9	12,4	12,0	12,6
FDN (% MS)	51,0	45,0	50,9	45,6	40,1	40,3	41,0	40,5	49,7	39,9	38,4	43,6
CHT (% MS)	80,0	76,8	77,1	78,3	78,1	79,2	77,7	78,8	79,9	78,0	80,2	77,7
CNF (% MS)	29,3	32,3	26,6	33,1	38,5	39,2	37,0	38,7	30,5	38,5	43,5	34,4
EE (% MS)	1,6	2,8	2,4	2,3	2,9	2,0	2,3	2,5	1,5	2,9	2,1	2,5
Ca (% MS)	1,4	1,9	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,5	1,6
P (% MS)	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
S (% MS)	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Mg (% MS)	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6
K (% MS)	1,2	1,7	1,9	1,9	1,4	1,2	1,4	1,5	1,6	1,3	1,2	1,7
Na (% MS)	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,6
Cl (% MS)	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Co (mg/kg MS)	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4
Cu (mg/kg MS)	16,0	15,8	18,1	19,2	14,6	15,3	16,6	18,4	15,2	14,9	18,1	18,2
Fe (mg/kg MS)	73,3	57,0	95,7	124,1	87,2	100,4	74,0	186,6	65,3	108,4	170,1	105,4
I (mg/kg MS)	3,2	4,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,2	3,2	3,5	3,2	3,5
Mn (mg/kg MS)	34,1	67,3	56,4	46,3	39,8	30,0	52,0	44,8	68,7	45,9	62,6	42,1
Se (mg/kg MS)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Zn (mg/kg MS)	93,9	103,5	94,4	96,9	97,5	99,2	109,2	98,0	90,5	91,7	117,0	93,9

Tabela 11: Dietas para vacas com exigências abaixo de 60% de NDT e 13,5% PB

Ingrediente	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
	Porcentagem na MS											
Palma	50,0	55,0	40,0	45,0	45,0	45,0	48,5	40,0	40,0	45,0	40,0	50,0
S. de Sorgo	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Bagaçõ de cana	30,0	-	-	-	-	16,0	-	-	15,0	-	-	-
Capim Buffel	-	12,0	-	-	8,0	-	-	-	-	10,5	-	-
F. de maniçoba	-	-	37,5	-	-	18,0	-	-	-	-	-	-
S. de maniçoba	-	15,0	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-
S. de milho	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-
Palha de feijão	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	-	-	-
C. Tifton 85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,0	-
C. Elefante	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Braquiária	-	-	-	32,0	-	-	-	20,0	-	-	-	20,0
Cana de açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-
R. de cervejaria	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-
Caroço de alg.	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-
Cas. mandioca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	-	5,5
Torta de alg.	-	14,5	-	12,0	19,5	-	-	11,0	-	18,0	11,0	14,0
Refinazil	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	7,0
Far. Mandioca	-	-	-	-	4,0	7,5	-	11,5	-	-	18,5	-
Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Farelo de trigo	4,0	-	-	-	-	-	14,0	-	7,0	-	-	-
Farelo de soja	12,5	-	-	-	-	10	-	5,0	9,5	2,0	-	-
Ureia/S.A.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sal comum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura Mineral	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 12: Composição química das dietas com exigência em NDT abaixo de 60% e 13,5% PB

Composição	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
NDT (% MS)	58,2	56,1	57,1	57,3	57,2	57,6	59,0	59,0	59,0	58,2	58,5	58,5
PB (% MS)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,6	13,5	13,5	13,6	13,5	13,6	13,5	13,6
FDN (% MS)	44,5	41,6	44,6	45,3	41,6	39,6	39,7	38,8	47,4	39,9	41,0	40,5
CHT (% MS)	77,9	75,5	75,7	76,5	76,2	77,7	75,7	77,6	78,2	76,6	78,0	76,3
CNF (% MS)	33,8	34,4	31,4	31,6	35,0	38,5	36,4	39,1	31,1	37,2	38,8	36,2
EE (% MS)	1,6	3,1	3,1	2,8	3,3	2,0	3,2	2,6	1,6	3,0	2,5	2,9
Ca (% MS)	1,7	1,8	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,7
P (% MS)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
S (% MS)	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Mg (% MS)	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,42	0,4	0,6
K (% MS)	1,4	1,4	1,1	1,8	1,4	1,2	1,3	1,5	1,6	1,3	1,2	1,6
Na (% MS)	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5
Cl (% MS)	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Co (mg/kg MS)	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Cu (mg/kg MS)	16,7	14,8	15,2	18,5	14,2	15,9	15,8	18,4	16,	15,2	18,0	17,0
Fe (mg/kg MS)	84,1	57,0	56,1	109,2	65,7	101,1	72,0	183,7	73,9	104,5	143,1	93,9
I (mg/kg MS)	3,8	4,2	3,2	3,5	3,5	3,5	3,7	3,2	3,2	3,5	3,2	3,8
Mn (mg/kg MS)	32,0	42,3	32,1	43,3	37,8	30,6	36,4	44,0	65,1	47,1	61,4	36,5
Se (mg/kg MS)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Zn (mg/kg MS)	102,7	99,9	83,0	94,5	92,3	99,6	104,9	99,4	93,4	92,5	110,8	98,4

Tabela 13: Dietas com 60% de NDT e 15% PB

Ingrediente	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
	Porcentagem na MS											
Palma	49,5	47,0	45,0	45,0	45,0	41,0	43,0	45,0	42,0	45,0	44,0	42,0
S. de Sorgo	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Bagaço de cana	24,0	-	-	-	-	16,0	-	-	14,0	-	-	-
Capim Buffel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	-	-
F. de maniçoba	-	-	24,0	-	-	16,0	-	-	-	-	-	-
S. de maniçoba	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-
S. de milho	-	10,0	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-
Palha de feijão	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-	-
C. Tifton 85	-	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-
C. Elefante	-	-	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Braquiária	-	-	-	15,0	-	-	-	16,0	-	-	-	19,0
Cana de açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-
R. de cervejaria	-	-	15,0	-	12,0	-	-	-	6,0	-	14,0	-
Caroço de alg.	-	3,0	-	-	-	8,3	4,3	-	-	-	-	1,0
Ca. mandioca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-
Torta de alg.	-	26,0	-	16,3	19,3	-	10,0	13,0	-	14,0	13,3	14,0
Refinazil	-	-	-	20,0	-	-	10,0	-	-	-	-	20,3
Far. Mandioca	-	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-	5,0	-
Milho	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	1,0	-	-
Farelo de trigo	4,5	-	-	-	-	-	9,0	-	6,0	-	-	-
Farelo de soja	18,3	-	6,0	-	-	13,0	-	10,0	13,3	10,3	-	-
Ureia/S.A.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal comum	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Mistura Mineral	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 14: Composição química das dietas com 60% de NDT e 15% PB

Composição	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
NDT (% MS)	60,4	59,9	61,0	60,1	60,4	60,7	60,0	60,7	61,2	60,2	60,4	60,0
PB (% MS)	15,0	15,0	15,2	15,2	15,1	15,1	15,2	15,1	15,0	15,0	15,0	15,0
FDN (% MS)	40,3	41,5	40,7	40,5	41,7	40,5	39,3	37,9	43,6	37,3	44,9	41,9
CHT (% MS)	74,8	72,8	72,6	73,0	72,8	73,0	72,4	73,8	74,8	73,7	73,7	73,3
CNF (% MS)	34,9	32,5	32,3	33,0	31,6	32,8	33,6	36,4	31,5	36,8	30,6	31,8
EE (% MS)	1,7	4,3	3,0	3,2	3,9	3,6	3,9	2,8	1,9	2,8	3,2	3,2
Ca (% MS)	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6
P (% MS)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5
S (% MS)	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Mg (% MS)	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
K (% MS)	1,6	1,3	1,3	1,6	1,3	1,3	1,3	1,7	1,5	1,5	1,3	1,7
Na (% MS)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
Cl (% MS)	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Co (mg/kg MS)	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
Cu (mg/kg MS)	21,4	18,9	20,8	19,9	18,8	19,2	18,6	22,0	21,1	20,2	21,9	20,3
Fe (mg/kg MS)	99,7	117,0	71,7	103,5	52,0	76,2	77,5	160,1	85,3	113,5	91,1	107,7
I (mg/kg MS)	4,01	3,86	3,72	3,72	3,72	3,46	3,59	3,73	3,53	3,72	3,66	3,53
Mn (mg/kg MS)	42,5	49,3	39,2	44,0	32,0	36,8	41,7	48,2	61,0	57,4	62,6	46,3
Se (mg/kg MS)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Zn (mg/kg MS)	118,4	108,3	103,4	113,4	98,9	102,0	112,7	111,1	109,1	109,2	113,1	110,7

Tabela 15: Dietas com 65% de NDT e 16,5% PB

Ingrediente	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
	Porcentagem na MS											
Palma	40,0	47,0	45,0	48,0	45,0	40,0	40,0	45,0	50,0	40,0	45,0	45,3
S. de Sorgo	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-
Bagaçõ de cana	-	13,0	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-
Capim Buffel	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
F. de maniçoba	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-
S. de maniçoba	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-	-	-	-
S. de milho	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Palha de feijão	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	-	-	-
C. Tifton 85	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-
C. Elefante	-	-	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Braquiária	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-
Cana de açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-
R. de cervejaria	-	-	18,3	-	29,0	-	21,0	27,3	-	29,0	24,0	17,0
Caroço de alg.	-	14,3	-	9,0	4,3	5,5	6,3	-	13,0	-	5,0	3,0
Ca. mandioca	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-
Torta de alg.	-	-	-	-	6,0	-	-	-	5,3	6,0	-	11,0
Refinazil	-	10,0	-	21,0	-	7,3	8,5	14,0	-	-	-	10,0
Far. Mandioca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-
Milho	5,0	-	7,0	-	-	9,5	5,5	-	-	2,0	-	-
Farelo de trigo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3	-	-
Farelo de soja	17,0	12,0	10,0	8,3	-	14,0	-	-	13,0	-	5,3	-
Ureia/S.A.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal comum	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Mistura Mineral	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 16: Composição química das dietas com 65% de NDT e 16,5% PB

Composição	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
NDT (% MS)	65,1	64,6	65,2	65,0	65,0	64,7	65,1	65,2	64,9	65,8	65,3	65,1
PB (% MS)	16,6	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,6	16,5	16,6	16,5
FDN (% MS)	39,6	38,0	39,0	36,5	42,5	34,9	40,1	42,6	34,7	41,6	40,0	39,6
CHT (% MS)	73,4	70,8	71,8	70,8	70,7	72,3	71,0	71,7	70,4	71,9	71,6	71,3
CNF (% MS)	35,7	33,1	33,1	34,7	28,6	37,7	31,1	29,4	36,1	30,7	32,6	32,1
EE (% MS)	1,9	4,4	2,8	3,6	4,4	3,2	4,3	3,1	4,4	3,7	3,6	4,1
Ca (% MS)	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,6	1,9	1,5	1,7	1,7
P (% MS)	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
S (% MS)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
Mg (% MS)	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4
K (% MS)	1,7	1,6	1,6	1,8	1,2	1,4	1,1	1,5	1,7	1,1	1,3	1,3
Na (% MS)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cl (% MS)	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Co (mg/kg MS)	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Cu (mg/kg MS)	23,6	19,7	23,0	20,0	21,4	19,9	20,3	23,1	19,7	23,1	23,4	20,5
Fe (mg/kg MS)	165,8	92,1	95,2	100,8	52,0	91,8	62,8	87,3	82,7	102,4	102,1	120,1
I (mg/kg MS)	3,4	3,9	3,7	3,9	3,7	3,4	3,4	3,7	4,1	3,4	3,7	3,8
Mn (mg/kg MS)	74,6	38,1	49,1	53,9	32,0	39,1	34,0	40,1	50,5	45,4	51,0	36,4
Se (mg/kg MS)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Zn (mg/kg MS)	117,5	114,0	108,8	122,5	98,9	107,5	100,0	109,9	111,4	105,7	114,1	107,7

Na Tabela 17, consta a composição da mistura mineral utilizada.

Tabela 17: Níveis de garantia (por kg da mistura mineral)

Mineral	Quantidade	Unidade
Cálcio (mín.)	190,00	g/kg
Cálcio (máx.)	220,00	g/kg
Fósforo (mín.)	60,00	g/kg
Enxofre (mín.)	20,00	g/kg
Magnésio (mín.)	20,00	g/kg
Potássio (mín.)	35,00	g/kg
Sódio (mín.)	70,00	g/kg
Cobalto (mín.)	15,00	mg/kg
Cobre (mín.)	700,00	mg/kg
Cromo (mín.)	10,00	mg/kg
Ferro (mín.)	700,00	mg/kg
Iodo (mín.)	40,00	mg/kg
Manganês (mín.)	1.600,00	mg/kg
Selênio (mín.)	19,00	mg/kg
Zinco (mín.)	2.500,00	mg/kg

7. CUIDADOS A SEREM TOMADOS

1. Ureia

A ureia deverá ser misturada ao concentrado. Em caso de concentrado com ingredientes úmidos não misturar. E nos casos que não seja misturado ao concentrado, fazer a adaptação do animal, fornecendo, na primeira semana, 1/3 da quantidade total que será utilizada, 2/3 na segunda e 3/3 na 3ª. Não fornecer a quantidade de ureia em dose única, deve-se fracionar fornecimento durante o dia. Outro cuidado com a ureia, não aproveitar as sobras do cocho, é aconselhado descartar.

2. Vacas em início de lactação

Vacas em início de lactação (primeiros 30 a 45 dias), em virtude de apresentarem um baixo consumo de matéria seca, deverão receber a primeira dieta acima daquela recomendada. Ex. Uma vaca de 500 kg com 20 kg de leite/dia deverá receber a dieta para vaca do mesmo peso, porém com produção de 25 kg/dia.

3. Leitura de cocho

As quantidades dos alimentos devem ser ajustadas todos os dias visando minimizar o desperdício de um dia para o outro. Através da leitura de cocho é possível identificar se a quantidade de alimento fornecida aos animais está de acordo com a sua demanda, ou seja, em caso, da sobras for menor que 4 a 5%, significa, que precisa aumentar a quantidade fornecida, ou se for maior, deve ser reduzido a quantidade fornecida. E assim fazendo os ajustes de fornecimento conforme a necessidade do animal.

4. As dietas foram formuladas de acordo com tabelas de exigências nutricionais do NRC, 2001 e CQBAL 4.0 (Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes).
5. Atenção especial deverá ser dada à matéria seca dos ingredientes, pois pode variar, principalmente de volumosos e subprodutos/coprodutos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os aspectos edafoclimáticos do estado de Pernambuco, a palma forrageira apresenta potencial para ser à base da produção de leite nos diferentes sistemas de produção. Diante da variabilidade de ingredientes utilizada na dieta de vacas leiteiras, o presente trabalho teve como objetivo apresentar várias alternativas a serem associadas com a palma forrageira e com o propósito de orientar técnicos da assistência rural e futuramente, produtores, a escolher aquela que mais se adeque ao seu sistema de produção levando em consideração a disponibilidade e preço.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE L. SEVERINO G. **As-pastagens-do-Semiarido-do-Nordeste**. Informe Agropecuario, Belo Horizonte, v. 13, n. 153/154, p. 40-48, 1988.
- APAC – disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/climatologia/519-climatologia>. Acessado em 18/07/2022
- BARRIOS, E.P., URIAS, A.M. **Domesticação das Opuntias e variedades cultivadas**, in: **SEBRAE/PB**. Agroecologia, Cultivo e Usos Da Palma Forrageira. SEBRAE, João Pessoa, Brasil, 2001 p. 58–64.
- BEZERRA, J. D. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. R. S. DO. **a Indicação Geográfica (Ig) Sob O Ponto De Vista Geográfico Para O Queijo De Coalho Do Agreste De Pernambuco**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 70, n. 6, p. 326, 2015.
- CAVALCANTI, C. V. A.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, M. C.; VERAS, A. S. C.; LIMA, L. E.; SILVA, F. M. **Palma forrageira (Opuntia ficus indica Mill) e uréia em substituição ao feno de capim tifton (Cynodon spp) em dietas de vacas da raça holandesa em lactação. 1. Digestibilidade**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 28, n. 2, p. 145-152, 2006.
- EDVAN, R.L., SANTOS, E.M., SILVA, D.S., DE ANDRADE, A.P., COSTA, R.G., VASCONCELOS, W.A. **Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte**. Ed. Archivos Zootecnia. v. 60, p.1281–1289, 2011. <https://doi.org/10.4321/s0004-05922011000400043>
- EMBRAPA – Centro de inteligência do leite – disponível em: https://www.cileite.com.br/leite_numeros_producao. Acessado em: 17/07/2022.
- IBGE – disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2019-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acessado em 17/07/2022.
- LI, X., SU, D., YUAN, Q. **Ridge-furrow planting of alfalfa (Medicago sativa L.) for improved rainwater harvest in rainfed semiarid areas in Northwest China Xianglin**. Soil and Tillage Research. v. 93, p.117–125, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.still.2006.03.022>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- OLIVEIRA, M. C.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, A. S.; FERREIRA, M. A.; MELO, A. S. **Benchmarks For Milk Production Systems In The Pernambuco Agreste Region, Northeastern Brazil**. Revista Caatinga, v. 29, n. 3, p.725-734, 2016.
- PEREIRA FILHO, J. M; SILVA, A. M. A. CÉZAR, M. F. **Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.14, n.1, p.77-90, 2013
- ROCHA, J. E. DA S. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte**. Dados eletrônicos. — Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. : il. — (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 106).

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.

SENAR - **Palma forrageira: cultivo de palma forrageira no semiárido brasileiro** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 3. Ed. SENAR de Brasília.: 2018. 52 p.: il.; 21 cm - (Coleção SENAR)

SOUZA, V.G., PEREIRA, O.G., MORAES, S.A., GARCIA, R., VALADARES FILHO, S.C., ZAGO, C.P., FREITAS, E.V.V. **Nutritive value of sorghum silages**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, p. 753–759, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000300028>

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A., MACHADO, P.A.S., CHIZZOTTI, M.L., AMARAL, H.F., MAGALHÃES, K.A., ROCHA JUNIOR, V.R., CAPELLE, E.R., 2022. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. CQBAL 4.0.