

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CAMPUS II

PRÓ -REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR - PRAI

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - DEAg

ÁREA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

ORIENTADOR: Dr. ÍTALO ATAÍDE NOTARO

ALUNA: CAROLINA PEREIRA DANTAS

MATRÍCULA: 901.1194-9

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

- CONTRIBUIÇÃO AO PROJETO DE UMA MÁQUINA

COLHEDORA DE PALMA FORRAGEIRA -

CAMPINA GRANDE, SETEMBRO/1996



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

- CONTRIBUIÇÃO AO PROJETO DE UMA MÁQUINA COLHEDORA
DE PALMA FORRAGEIRA -

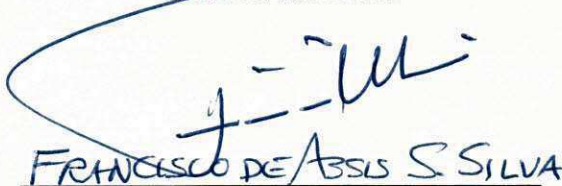
- CAROLINA PEREIRA DANTAS -

Relatório de estágio
supervisionado, aprovado
em: 18 / 09 / 96



ÍTALO ATAÍDE NOTARO

ORIENTADOR



FRANCISCO DE ASSIS S. SILVA

EXAMINADOR



EXAMINADOR

CAMPINA GRANDE - PB

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO.....	1
RESUMO.....	4
OBJETIVO.....	5
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
• Origem e Introdução no País	6
• Distribuição Geográfica	7
• Botânica	9
• Ecologia	11
01 - Clima	11
02 - Solos	12
03 - Altitude	12
04 - Topografia	13
• Cultivo	13
01 - Espaçamento ou Densidade	13
02 - Covas	14
03 - Mudas	15
04 - Plantio	15
05 - Colheita ou Corte	16
06 - Produtividade	17
07 - Abubação e Calagem	18

• Nutrição	21
01 - Valor Nutritivo	21
02 - Consumo Animal	22
• Colheita Mecanizada	23
• Custos	23
DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	25
CONCLUSÃO.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28
ANEXOS.....	30

INTRODUÇÃO

Informações de caráter não-científico dizem que, de acordo com os parâmetros do país, o Nordeste - que possui cerca de 16,5% do rebanho bovino e quase 30% da população humana - produz apenas o equivalente a 2% do leite e 7% da carne bovina, comercializados no Brasil.

Existem também dados, contabilizando que no Nordeste, existem cerca de 92% do rebanho caprino brasileiro, e, ainda, as duas únicas raças nacionais de ovinos deslanados (Santa Inês e Morada Nova), que possuem pele de qualidade superior às demais.

Mesmo existindo no Nordeste, um rebanho bovino do mesmo tamanho do rebanho australiano, que é o maior exportador mundial de carne bovina, somos importadores deste produto.

A justificativa para maior parte deste atraso agrícola, é a interação entre os problemas cultural, climático, e tecnológico aqui existentes.

Por termos herdado, dos colonizadores ibéricos, sua agricultura temperada e anual, baseada na cerealicultura (milho, feijão, etc.), ao mesmo tempo que possuímos, principalmente, condições ambientais impróprias para cultivos anuais (clima semi-árido), devido a má distribuição, temporal e espacial, de nossa pequena pluviosidade natural; geralmente, esse tipo de atividade, tem e terá, pouca possibilidade de êxito agrícola.

Existe ainda agravantes como, por sermos o semi-árido, com pouca possibilidade de irrigação mais populoso do planeta, somos obrigados a viver, em propriedades, na sua maioria, menores que 100 ha, nos deparando, muito freqüentemente, com problemas de sobrecarga nas nossas frágeis

pastagens. Mesmo alguns semi-áridos mundiais, tendo conseguido se adaptar aos sistemas de produção, criando em grandes extensões de terra, ruminantes para corte; este modelo tem se mostrado inadequado ao nordeste brasileiro, devido a incipiente participação desta região na atrasada produção bovina brasileira. Sabe-se que sobrecarga animal nas pastagens, instabilidade climática e pequenas propriedades não são apropriadas ao cultivo extensivo de ruminantes. Constata-se ainda que nos últimos anos, severamente secos que passamos, a evasão de animais e capital foi tão grande, que provavelmente a maior parte deste sistema de produção já deve ter sido banida da região.

Portanto conformar-se em sermos a região brasileira de menor oferta ambiental e consentimos; ou mesmo concordamos, com a desocupação humana da maioria da área do nordeste, é, provavelmente, a mais omissa e errada atitude que podemos oferecer para os mais de 40.000.000 nordestinos.

Áreas densamente povoados, em todo o mundo, necessitam de cultivos intensivos de animais e vegetais compatíveis. Pressão de espaço/tempo entre ambiente-homem, só poderá ser resolvido com animais e vegetais adequados, mais produtivos por unidade de área, de tempo e de investimento, não existindo outro caminho para a auto-suficiência sustentável e viável do semi-árido.

Dentre os cultivos mais representativos para o semi-árido destaca-se a palma forrageira por ser uma planta suculenta, que possui a melhor conversão hídrica (Kg de água necessários para a produção de Kg de matéria seca) de todas as plantas cultivadas pela civilização humana (grupo CAM); facilmente cultivável: enfrentar com facilidade às condições de severa aridez; responder de maneira fantástica a técnicas agrícolas

intensivas e possuir considerável digestibilidade, dentre outras várias qualidades, é indiscutível a importância da palma forrageira para a agropecuária nordestina.

Conforme DOMINGUEZ (1965), os tradicionais núcleos leiteiros de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, têm na palma forrageira, a principal fonte de forragem durante períodos de 8 a 11 meses no ano. Afirma também que as palmas são plantas cultivadas nas regiões semi-áridas e áridas de todo mundo. No semi-árido do Brasil, adaptou-se à ecologia nordestina onde apresenta facilidade de manejo e grande rendimento cultural.

Todos os argumentos que se opõem ao seu cultivo, estão fundamentados em produção/hectare/ano (80 a 120t/ha/ano), da parte aérea desta planta, após o segundo ano de cultivo.

Recentes pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos e México, constataram aumento significativo da produção, em torno de 400 a 500t/ha/ano. Este aumento foi conseguido devido, principalmente, ao manejo da cultura, - envolvendo um maior adensamento e adubação adequada, - no qual está associado a colheita mecanizada, através de equipamentos que cortam a planta a uma certa altura, possibilitando a colheita, mais de uma vez por ano.

Estes equipamentos, além de aumentarem a intensidade da colheita, antes feita, manualmente, cortando-se na base da raquete, diminuem gastos com mão-de-obra e tornam a cultura cada vez mais produtiva, devido a forma de corte, - no meio da raquete.

Portanto, o cultivo da palma forrageira com um manejo adequado, associado a mecanização é uma das soluções que contribuem para tornar viável a agropecuária, e Consequentemente a vida, no semi-árido nordestino.

RESUMO

Sendo uma planta suculenta, de reconhecida tolerância às condições adversas do clima do semi-árido; e considerável valor nutritivo, é indiscutível a importância da cultura de palma forrageira para agropecuária nordestina.

Todos os argumentos que se opõem ao seu cultivo estão fundamentados em produção por hectare por ano (80 a 120t/ha/ano) após o 2º ano de cultivo.

Recentes pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos e México comprovaram aumento significativo da produção, em torno de 400 a 500t/ha/ano. Este aumento foi conseguido devido, principalmente, ao manejo da cultura, no qual está associado a colheita mecanizada. Neste sentido, foi estudada e idealizada a forma mais conveniente de colheita mecanizada baseada nas condições disponíveis para tanto.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo, identificar formas mais eficientes para colheita de palmas forrageiras visando os aspectos agronômicos de manejo e produtividade da cultura.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

• Origem e Introdução no País:

As palmas forrageiras sem espinho, comumente utilizadas em alimentação animal, mais especificamente, bovinos, caprinos e ovinos, não são nativas do Brasil, tendo-se dúvidas à respeito de sua origem e introdução no país.

Segundo DOMINGUEZ (1965), citado em HAAG (1986), no México elas foram introduzidas, pelos portugueses, na época da colonização.

Indícios de sua introdução no Brasil, foi relatado por FABRIEGUES (1966), acreditando que essas espécies vieram dos Estados Unidos (Texas), para Pernambuco, através de sementes importadas pelo pecuarista Herman Ludgen.

Outro relato foi feito pelo Sr. João Mota, em sua conferência “A PALMA COMO SALVAÇÃO DO REBANHO NORDESTINO”, proferida no Rotary clube de Natal, em 19 de junho de 1958, citada pelo Boletim Técnico nº 5 da EMBRAPA - CPATSA, do engenheiro Antônio Corrêa de Souza, onde afirmava: “O primeiro campo de palma para forragem que conheci, tinha cerca de ½ hectare, situado num lugar denominado “Lama Preta”, hoje quase o ponto central da cidade de Caruaru - PE, ou seja, a rua Felipe Camarão. Pertencia ao então comerciante de ferragem, Guilherme de Oliveira, homem de grande senso econômico e progressista, isto em 1902, portanto há 56 anos passados. Quando a palma surgiu em Caruaru, tinha a denominação de “Palma Santa”, e, com o correr dos tempos passaram a

tratá-la por “Palma Gigante”. Logo depois, no ano de 1910, surgiu a “Palma Doce”, que tem qualidades superiores na alimentação dos rebanhos, entretanto é bem menos resistente à seca, em virtude de suas raízes serem muito superficiais”.

• **Distribuição Geográfica:**

Uma distribuição ao estudo da distribuição geográfica da palma forrageira é dada por ANDRADE (1960), em seu livro “AGROPECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE”:

“Três são no Nordeste, os núcleos de expansão da palma forrageira a que podemos hoje chamar de ouro verde da caatinga”:

1° - O “CARIRI PARAIBANO”, compreendendo os municípios de Campina Grande, São João do Cariri, Pocinhos, Aroeiras, Sumé, Monteiro, Soledade, Taperoá, Cabaceiras e Umbuzeiro.

2° - São Bento do Una e suas adjacências, em Pernambuco.

3° - Municípios de Batalha, Jacaré dos Homens, Major Izidoro, Pão-de-Açúcar e Palmeira dos Índios, em Alagoas.

O relatório “NOTAS SOBRE A CULTURA DA PALMA FORRAGEIRA NO NORDESTE”, Leite e Moura (1959), traz uma série de informações que, ainda mais, credenciam a palma forrageira como suporte verde para os rebanhos das áreas secas do Nordeste.

Na página 6 consta: “Em todos os estados nordestinos há plantios da cactácea, dos quais os, de Alagoas e Pernambuco, são os mais representativos”.

Comentando o cultivo da palma no estrangeiro, os autores declaram: “Parece que as cactáceas não eram desconhecidas dos aborígenes da América, quando do descobrimento do continente”.

Refere-se às plantações de palma na América do Norte, nos estados do Arizona, Califórnia e Novo México, enumerando que as duas espécies mais fomentadas são *Opuntia engelmannii* e *O. lindheimeri*.

Citam que “no México, são cultivadas muitas variedades da *Opuntia* que além de servirem como forragem para o gado, têm frutos aproveitados para a própria alimentação humana”. Estendem essas condições a Sicília, à África e a Argentina, sendo que nesse país sul americano, a cultura da palma está na região semi-árida de Tucumã, alimentando e diminuindo a sede do gado.

No Boletim Técnico, da EMBRAPA - CPATSA, nº 5, “REVISÃO DOS CONHECIMENTOS SOBRE AS PALMAS FORRAGEIRAS”, pelo engenheiro agrônomo, Antônio Corrêa de Souza (1963), encontram-se afirmações que dizem: “A Região da Palma, em Alagoas é constituída pelos municípios de Batalha, Jacaré dos Homens, Major Izidoro, Pão-de-açúcar e Palmeira dos Índios, cobrindo uma área de 4817Km² e neles vivendo 120.704 habitantes; a Bacia Leiteira do Estado de Pernambuco, representada pelos municípios de São Bento do Una, Pesqueira, Sanharó, Belo Jardim e Alagoinha, com uma superfície de 3833 Km² e o Cariri Paraibano, do qual fazem parte os municípios de Campina Grande, São João do Cariri, Pocinhos, Aroeiras, Sumé, Monteiro, Soledade, Taperoá, Cabaceiras e Umbuzeiro, possuindo uma área de 17.100Km², com uma população estimada em 423.000 habitantes”; tem nas suas pastagens, a palma forrageira como prioridade”.

Conforme TIBAU (1979), citado por HAAG (1986), até 1975, a área cultivada com essas cactáceas, no Nordeste brasileiro, era de aproximadamente 300.000 hectares, dos quais 120.000 hectares em Alagoas, 100.000 hectares em Pernambuco, 66.000 hectares na Paraíba e 14.000 hectares nos outros estados.

• **Botânica:**

De acordo com PESSOA (1969), as características botânicas da palma forrageira enquadram-se da seguinte forma:

Divisão	-	Embryophyta
Sub-divisão	-	Angiospermea
Classe	-	Dicotyledoneae
Sub-classe	-	Archiclamideae
Ordem	-	Opuntiales
Família	-	Cactaceae

Nessa família, existem 178 gêneros, com cerca de 2000 espécies conhecidas. Todavia, nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão compreendidas as espécies de palma mais utilizadas como forrageiras. As demais espécies não são recomendáveis, porque apresentam inúmeros, grandes e rijos espinhos, produção de vegetação raquítica e excesso de fibras. Espécies como a *Opuntia ficus indica*, *Opuntia sp.* e *Nopalea cochenilifera*, são as mais usadas na alimentação animal.

De acordo com essas espécies, são encontradas três tipos distintos de palma, no Nordeste do Brasil (COSTA et alii, 1973 e Souza, 1963):

– Gigante (graúdo, grande, azeda ou santa) da espécie *O. ficus indica*; são plantas de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhes dá um aspecto mais ereto e crescimento vertical mais frondoso. As raquetes pesam em média 1Kg, apresentam até 50cm de comprimento, forma oval-elíptica ou sub-ovalada, coloração verde-fosco e raros espinhos. As flores são hermafroditas, de tamanho médio, coloração amarelo-brilhante e cuja corola fica aberta na ântese. O fruto é uma baga ovóide, quando madura. Essa palma é menos palatável e de menor valor alimentício, porém tem maior capacidade de adaptação às regiões mais secas.

– Palma redonda (*Opuntia op.*): são plantas de porte médio e caule muito ramificado lateralmente, que prejudica o crescimento vertical. Os artigos (raquetes) pesam cerca de 1,8 Kg, possuem quase 40cm de comprimento, forma arredondada ou ovóide e maior espessura que a palma anterior. Apresenta uma produção maior do que a palma miúda.

– Palma miúda (pequena, doce ou língua de vaca) da espécie *Nopalea cochenilifera*: são plantas de porte baixo e caule bastante ramificado, com protuberâncias circulares que emergem do eixo central, dando-lhe um aspecto de entouceiradas. Os artigos pesam cerca de 350g, possuem quase 25cm de comprimento, forma acentuadamente obovada (“língua de vaca”) e coloração verde intenso brilhante. As flores são vermelhas e sua corola permanece meio fechada durante o ciclo. O fruto é uma baga de coloração roxa. É considerada a palma de menor resistência à seca, quando comparada com as duas, porém é a mais palatável e rica em nutrientes.

Nos três tipos, os artigos são cobertos por uma cutícula que controla a evaporação, permitindo assim, o armazenamento de água. Suas raízes formam uma verdadeira rede capilar, com elevada capacidade de absorção

d'água retida no solo. A alimentação ocorre principalmente pela haste ou caule (MEDEIROS et alii, 1981).

- **Ecologia:**

- 01 - Clima:**

Segundo SOUZA (1963), o clima ideal para desenvolvimento da palma forrageira, é aquela cuja temperatura varia entre 22°C e 23°C, à sombra, a umidade relativa do ar entre 55% e 70% durante as noites, e, precipitação pluviométrica superior a 400mm por ano. Em locais onde as temperaturas são mais elevadas, a palma necessita de maior umidade relativa independentemente da precipitação. Ainda, em DUQUE (1980), existem relatos que dizem que esse comportamento explica o fato dela produzir muito bem, por exemplo, na região de Cabaceiras, na Paraíba, onde chove 280mm por ano, em média, e encontrar dificuldades na região de Caicó, no Rio Grande do Norte, com chuvas de 350mm. PESSOA (1969), citado por HAGG (1986), afirma que precipitações médias anuais de 400mm a 800mm possibilitam um desenvolvimento satisfatório dessa cactácea. Segundo DUQUE (1980), a interrelação entre a umidade relativa e temperatura são fundamentais para a produtividade dos palmais, chegando a limitar seu cultivo em determinadas regiões do Nordeste.

LIMA (1965), comenta os problemas de adaptação ocorridas com a umidade *Nopalea cochenilifera* nas áreas do sertão pernambucano, e, também, com a *Opuntia ficus indica* em locais com déficit hídrico mais acentuado, apesar de sua maior tolerância à seca. Mais adiante constatou-se

que o problema era consequência da umidade relativa baixa. O autor acrescenta que a espécie *N. cochenilifera* está sendo cultivada preferencialmente no Agreste e a *O. ficus indica*, na zona da Caatinga, destacando-as o Sertão de Pernambuco. No entanto, na Paraíba, a primeira espécie, apresenta melhor desempenho na Caatinga, Agreste e Brejo, enquanto que, a segunda é cultivada no semi-árido (ALVES, 1981).

02 - Solos:

De acordo com SOUZA (1963), de forma geral, a palma forrageira é pouco exigente quanto à fertilidade, porém, não se desenvolve bem em solos arenosos, pouco profundos ou sujeitos à alongamentos. Em Alagoas, a palma vem sendo tradicionalmente cultivada em latossolo vermelho-escuro, podzólico vermelho-amarelo, solos escuros e pedregosos.

03 -Altitude:

Também, segundo SOUZA (1963), devido a influência da altitude sobre a umidade relativa do ar, esta é uma condição ecológica importante para o cultivo da palma forrageira. No Nordeste brasileiro, a palma não tem apresentado um rendimento satisfatório em locais de altitude inferior a 300m, mesmo que ocorram boas precipitações como por exemplo, pode-se citar o fato dos palmais da Paraíba se situarem na região do Cariri, com altitudes de 450m a 650m e 300mm a 400mm de chuvas por ano.

Nas outras áreas do semi-árido (de menor altitude e maior temperatura), informações de caráter não-científico, afirmam que também pode ser cultivada a palma, pois é apenas uma questão de variedade. Afirmam que, há no México, essas variedades.

04 - Topografia:

COSTA et alii (1973), cita: Pelo fato da palma se constituir uma cultura permanente, é necessário evitar terrenos com declividades superior a 5%, prevenindo-se as evasão. Caso contrário, devem utilizar-se de práticas conservacionistas ou o cultivo em consorciação.

• Cultivo:

01 - Espaçamento ou densidade:

Segundo MEDEIROS et alii (1981), no Nordeste brasileiro, a palma forrageira vem sendo cultivada em diversos espaçamentos, não existindo um padrão definido para cada estado. De um modo geral, tem variado com a fertilidade do solo, precipitação pluviométrica, sistema de exploração (corte ou pastoreio) e consorciação.

Encontram-se nas figuras 2 e 3, resultados alcançados por SOUZA (1963, 1965), em ensaios de densidade de plantio dos três tipos de palma onde, até um certo valor a densidade é diretamente proporcional à produtividade, ou seja, quanto maior a densidade maior a produtividade.

Nas regiões de Caruaru e Arco Verde em Pernambuco, foi efetuada apenas uma adubação no plantio, enquanto que na de Vitória de Santo Antão (PE), realizou-se essa adubação, mais uma vez após a primeira colheita e outra após a segunda. Portanto, os resultados permitem concluir que tanto o ecossistema de cultivo quanto o método de adubação exercem efeito direto sobre o rendimento da palma em diferentes densidades de plantio.

Entretanto, PESSOA (1969), considerando a finalidade e o sistema de cultivo, sugere os espaçamentos:

- Culturas consorciadas: 2m x 0,5m ou 2m x 1m
- Culturas isoladas: fileira simples - 2m x 0,5m
fileira dupla - 2m x 0,5 x 1m
- Pastoreio: fileira dupla - 2m x 1m x 1m

02 - Covas:

TIMBAU (1979), recomenda covas com aproximadamente 20cm de profundidade ou com dimensão suficiente para que os artículos sejam inseridos até quase a sua metade.

Já PESSOA (1969), citado por HAGG (1986), considerando os diferentes tamanhos de raquetes, que ocorrem nos três tipos, recomenda covas de 15cm x 20cm para palma gigante; 10cm x 6cm para palma miúda e 15cm x 15cm para palma redonda.

03 - Mudas:

De acordo com PESSOA (1969), citado por HAGG (1986), as palmas se propagam vegetativamente através de suas raquetes (artículos) - É recomendável selecionar raquetes vigorosas, sadias, com idade superior a doze meses e situados em posição central na planta matriz, que por sua vez, deve se apresentar com mais de 24 meses de idade. Os artículos localizados na base do caule são muito ricos em celulose e de difícil brotação, e, os situados na parte terminal, são pouco resistentes e se desidratam com facilidade. Segundo esse autor, os artículos deverão ser armazenados, à sombra, 15 a 20 dias após colhidos, para cicatrização dos ferimentos e ligeira desidratação, caso contrário, ocorrerá uma redução na porcentagem de pegamento, devido ao apodrecimento das mudas.

Para CAMPELO E SOUZA (1960) os artículos com 3 a 4 folhas secundárias são mais recomendáveis, porque um número superior de folhas eleva o peso da muda, e dificulta o plantio, com conseqüente diminuição no índice de pegamento.

04 - Plantio:

O período de chuvas (inverno) é o mais recomendado, para o plantio da palma forrageira, no nordeste do Brasil, onde, o solo deve estar com pouca umidade (MEDEIROS et alii, 1981).

CAMPELO E SOUZA (1960), recomenda o plantio na posição vertical com uma das faces voltadas para o nascente, na direção das linhas. Segundo eles, essa disposição favorece a insolação e permite que a brotação

siga o alinhamento da fileira, facilitando a colheita e o transporte. Os mesmos autores indicam o plantio na posição horizontal, apenas para terrenos arenosos, porque favorece uma maior proliferação das raízes e, Conseqüentemente, uma melhor sustentação da palma, evitando tombamentos.

SOUZA (1963), afirma que o número de raquetes plantados por cova pode influir na precocidade da colheita, ou seja, com dois artículos paralelos por cova, corta-se por 12 meses, o que não ocorre quando se planta apenas um.

Nas figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9 são mostradas as posições dos artículos após o plantio, segundo MEDEIROS et alii (1981).

05 - Colheita ou Corte:

Segundo COSTA et alii (1973), normalmente faz-se o primeiro corte, cerca de 1,5 a 2 anos, após o plantio e, posteriormente é efetuado todos os anos.

No Boletim Técnico nº 5, da EMBRAPA - CPATSA, onde consta "REVISÃO DOS CONHECIMENTOS SOBRE AS PALHAS FORRAGEIRAS", pelo engenheiro agrônomo ANTÔNIO CARLOS CORRÊA DE SOUZA (1963), consta:

"Em geral, a colheita é feita após o segundo ano, muito embora em regiões muito férteis, como a "Região da Palma" em Alagoas, a "palma doce" seja cortada com um a um ano e meio de idade. O corte deve ser dado com facões afiados, de lâmina reta, nas articulações das raquetes. Esta prática é imperiosa, porque favorece a cicatrização das feridas e concorre para uma brotação precoce e vigorosa. A altura do corte deve

para ser observada criteriosamente, isto é, acima das raquetes primárias. Denominamos de primárias, as raquetes brotadas das que foram plantadas. Esta por sua vez, recebem o nome de “raquetes-base”.

Informações de caráter não-científicas, afirmam que a melhor forma de corte da raquete é fazê-lo mais ou menos na metade, pois a proliferação é maior e o tempo de cicatrização não é muito alterado.

06 - Produtividade:

SOUZA (1965), citado por HAGG (1986), mostra através da figura 1, os resultados alcançados com os três tipos de palma forrageira, em diversas regiões do estado de Pernambuco, onde em primeiro lugar, encontra-se a palma gigante, seguida da redonda e da miúda. Na Tabela 1, existem outros resultados obtidos exclusivamente com palma miúda. Confirmando que, quanto maior a densidade e a idade do palmal, maior a produtividade. Convém destacar o comportamento diferenciado da produtividade das palmas, em relação à variação dos tipos de solo e do manejo do palmal.

No Boletim Técnico nº 5, da EMBRAPA - CPATSA, onde consta “REVISÃO DOS CONHECIMENTOS SOBRE AS PALMAS FORRAGEIRAS” consta:

Os rendimentos quantitativo e qualitativo de um palmal estão na dependência direta dos fatores: clima, solo, altitude, espécie da palma, espaçamento, adubação, tratamentos culturais e idade do palmal. Um hectare de palma gigante produz em média, de 100 a 150t, na densidade de 1,50 x 1,00m. Um pé de palma, com dois anos de idade, nos municípios de Pedra, Arcoverde e Pesqueira, pode dar uma produção de 110 a 120 Kg de

raquetes por ano, implicando então, numa produção de 660 a 720t por hectare com o palmal na mesma densidade citada acima.

07 - Adubação e Calagem:

SOUZA (1965), afirmava que essas cactáceas reagem muito bem a adubação orgânica e fosfatada. Provavelmente esse fator se deva primordialmente à deficiência em matéria orgânica e fósforo nos solos onde a palma forrageira vem sendo cultivada no Nordeste. Na Tabela 2 e figura 3.1 são mostrados resultados de ensaios onde foram utilizados esterco bovino na cova, nas condições ecológicas de várias regiões produtoras do estado de Pernambuco os quais provam que, quanto maior a aplicação de esterco bovino, principalmente associado à um adubo mineral, melhor a produtividade. Pode-se visualizar a importância desse insumo, até a terceira colheita da palma gigante e a grande diferença entre as capacidades de produção dos solos usados. Os resultados caracterizam a importância do solo para o cultivo e o esquema de adubação a adotar. Convém destacar ainda, o grande aumento ocorrido na produtividade da palma, quando se misturou o esterco com adubo mineral (Tabela 2): 20t esterco → 104,2 t/ha, 10t esterco + 30-60-30 → 127,6t/ha.

O autor considerou o fósforo como o elemento responsável por essa resposta da palma gigante, principalmente devido ao seu afeito residual. Os resultados descritos nas Tabelas 3 e 4 confirmam a importância do esterco, até mesmo em relação à adubação mineral, não apenas quanto a produtividade como também quanto ao valor nutritivo: 50: 50: 50 + 10t

esterco bovino → 2° corte = 30,3t/ha de palma; 10t esterco bovino → Palma com 7,515% de proteína bruta.

Segundo VIANA (1965), a adição de fósforo ao esterco, apesar de melhorar a produtividade, não alterou o valor nutritivo da palma redonda.

Ensaio de adubação mineral, orgânica e calagem realizados em Pernambuco têm mostrado resultados divergentes, em relação ao comportamento da palma forrageira gigante. Assim é que, LIMA et alii (1974), em solo litólico de Caruaru, utilizaram níveis de 0,50 e 100Kg/ha para os nutrientes N (fonte: sulfato de amônio), P₂O₅ (fonte: superfosfato simples) e K₂O (fonte: cloreto de potássio) e, após 4 colheitas, obtiveram as seguintes médias de matéria verde, em toneladas por hectare:

N: 150,1 (0); → 177,5 (50); → 200,5 (100)

P: 143,3 (0); → 197,0 (50); → 187,8 (100)

K e N x P: não afetaram significativamente

Já em São Bento do Una, no Agreste, MORENO et alii (1976), testaram os seguintes tratamentos: 1 - Testemunha; 2 - calcáreo (2t/ha); 3 - esterco bovino (10 t/ha); 4 - calcáreo (2t) + esterco (10t); 5 - 50 (P₂O₅): 50 (K₂O); 6 - 50:50:50 + calcáreo (2t); 7 - 50:50:50 + esterco (10t); 8 - 50:50:50 + calcáreo (2t) + esterco (10t). A calagem foi efetuada antes do plantio, a adubação orgânica antes do plantio e após cada colheita e a adubação mineral após o plantio e todo ano. Após a segunda colheita, estando o palmar com quatro anos, apenas os tratamentos 3 e 5 apresentam resultados significativos e proporcionaram aumentos da ordem de 71,6% e 77,8%, respectivamente.

Por sua vez, em Vitória de Santo Antão (IPA, 1977), observou-se o comportamento da palma gigante, cultivada no espaçamento de 1 x 0,5m, diante dos tratamentos: 1 - Calagem (2t/ha); 2 - esterco bovino (10t/ha) e 3 -

adubação química na fórmula 50 (N): 50 (P₂O₅): 50 (K₂O). Na primeira colheita, a adubação química elevou em 37% e 89% a produtividade e o teor de fósforo, respectivamente, enquanto a orgânica aumentou em 82% e 16% os mesmos parâmetros. Houve redução no teor de cálcio com a adição da matéria orgânica e os teores de proteína e matéria seca não foram afetados.

Os resultados desses experimentos evidenciam a necessidade de se considerar os ecossistemas de cultivo da palma, ao se efetuar recomendações de adubação e calagem.

No Boletim Técnico nº 5 da EMBRAPA - CPATSA, onde consta “REVISÃO DOS CONHECIMENTOS SOBRE PALMAS FORRAGEIRAS”, pelo engenheiro agrônomo ANTÔNIO CORRÊA DE SOUZA, em 1963, afirma:

“Muito embora a palma seja uma planta extremamente rústica, adaptável aos tipos de solos mais diversos, como cultura permanente que é, exige adubações periódicas para uma produção mais compensadora.

O criador nordestino já começa a se convencer de que, adubando seu palmal com apenas esterco de curral, aumenta o volume de produção e o número de anos de colheita. No Agreste e Sertão, o esterco dos caprinos é muito valorizado, como fertilizante dos palmais. Os resultados de experimentos apresentados neste trabalho, indicam sua ótima reação ao emprego de adubos fosfatados; no entanto, ainda não é prática difundida na região e que está a merecer a devida divulgação. Para um palmal, deve-se adotar os mesmos tratamentos culturais de todas as culturas permanentes”.

• **Nutrição:**

01 - Valor Nutritivo:

Para COSTA et alii (1973), citado em HAGG (1986), a importância da utilização da palma na alimentação animal, é justificada pelas seguintes características: riqueza em água e musculagem; elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade. Realmente, na Tabela 5 e 5:1, observa-se que essas cactáceas não apresentam um valor nutritivo capaz de permitir uma adequada alimentação de animais, porém, seu elevado conteúdo em água, assegura o suprimento da mesma, nos períodos de seca prolongada, muito frequentes em certas regiões do Nordeste do Brasil (DOMINGUEZ, 1965). Na tabela citada, pode-se constatar também, que se esse valor nutritivo varia entre as espécies utilizadas e que a desidratação permite uma melhoria na qualidade alimentar. Além disso, VIANA (1965), obteve uma variação na umidade da palma, da ordem de 76% (em plena estiagem), 90% (após 7,9mm de chuva) e 85% (após 3mm).

Ainda segundo VIANA (1965), encontram-se também resultados alcançados quando se estudou a palma e a silagem de milho, enriquecidas com concentrados protéicos, na alimentação de mestiços de zebu (corte) confinados ou vacas holandesas preto e branco (leite), na região do Agreste de Pernambuco.

Pôde-se observar que os bovinos da raça zebu, preferiram as rações que apresentarem a palma como volumoso. No entanto, o seu ganho de peso não correspondeu ao maior volume consumido, provavelmente devido ao menor valor protéico dessa forrageira. No que diz respeito às vacas holandesas, nota-se que substituíram parte do consumo da palma pelo da

mandioca, o que talvez explique o fato de terem produzido maior quantidade de leite nesse tratamento.

Estudos que levam em conta o coeficiente de digestibilidade, comparam a palma com a silagem de milho e o feno de alfafa, que são as duas melhores forragens obtidas no clima temperado. De TURPIN E GILL (1928), citados por ROSSOUN (1961), encontram-se os resultados citados na Tabela 6, onde a silagem de milho apresenta 10,4ton/ha de NDT, o feno de alfafa 6,2ton/ha e a palma, sem passar por nenhum processo de fermentação ou fenação, apresenta-se com 12,4ton/ha de NDT.

02 - Consumo Animal:

A palma forrageira pode ser utilizada na alimentação de suínos, caprinos, ovinos, aves e bovinos, porém na literatura encontram-se referências de trabalhos que tratam apenas da nutrição dos bovinos.

Segundo PIMENTEL GOMES (1983), muitas pesquisas tem sido realizadas em vários países, visando determinar a quantidade de palma que deve ser fornecida a bovinos.

A alimentação de vacas leiteiras exclusivamente com palma pode provocar a sua morte e quantidades superiores a 54Kg/dia, normalmente ocasionam diarreia nessa categoria de bovinos (PIMENTEL GOMES, 1983). Esses problemas gastrointestinais também são freqüentes, em todos os bovinos, quando consomem a palma ainda quente, afirma o mesmo autor. A relação nutritiva da palma forrageira varia de 1:4 a 1:4,5 e é comparável à outras forrageiras de qualidade reconhecida, porém, para sua utilização racional é necessário que seja complementada com forragens ou

concentrados ricos em proteína e gordura (CAMPELO e SOUZA, 1960). Além disso, ACCIOLY (1963), afirma que vacas pesando 500Kg e produzindo 15Kg de leite/dia, necessitam de 30ppm de ferro e 40ppm de manganês para uma nutrição adequada.

- **Colheita Mecanizada:**

Informações de caráter não-científico, informam a existência de colheita mecanizada na Califórnia (EUA) e no México.

No Brasil não foram encontradas relatos que tratam desse assunto.

- **Custos:**

Os custos com a palma forrageira, comparado à outras forragens de conhecido valor nutritivo são bem melhores. Isso é mostrado através de tabelas em anexo, onde está clara a vantagem da palma forrageira, principalmente para regiões semi-áridas.

Na Tabela 8, METRAL (1965), descreve um experimento de alimentação, realizado no Instituto de Investigações Agronômicas do Estado de Pernambuco, onde comparou-se o valor nutritivo da palma contra o da silagem de milho. A evolução do experimento se fez, medindo os ganhos de peso e o custo de produção dos incrementos.

O autor não explicou o porque de, apesar de seu escasso conteúdo de principais nutrientes, a palma forrageira gera grandes aumentos de peso nos

bovinos. Em todos os pontos de vista, inclusive o econômico, mostram que os resultados são positivos.

Na tabela 7, constam os custos de produção de nutrientes com duas forragens (Palma e Silagem de milho) em uma área de Chapingo no México (FLORES, 1973), citado em CLÁUDIO A. FLORES VALDEZ, onde a palma mostra-se mais vantajosa.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Como forma de contribuir ao projeto da colheita mecanizada de palma forrageira, o trabalho foi desenvolvido em três tópicos considerados básicos:

- Permitir que o trator entre no palmal a uma altura média de 80cm sem danificar a cultura;
- Colheita da palma através do corte de suas raquetes a uma altura pré-determinada;
- Transporte das raquetes cortadas. Isto sendo feito em duas etapas, a primeira logo após a colheita e em uma segunda etapa do carroção de armazenamento durante o percurso no palmal.

Para isso, foi idealizada uma estrutura metálica que permitisse ser acoplada ao um trator agrícola, adaptando-o, para que sua área livre (vertical) seja aumentada.

A estrutura projetada permite que o trator se torne mais alto, através de suas suspensões traseiras e dianteiras. Esta estrutura será encaixada ao corpo do trator e fixada por meio de abraçadeiras. Serão projetadas Barras Tensoras para que através delas os esforços sejam distribuídos ao longo de todo o corpo do trator.

Essas peças, podem ser removidas, deixando assim, o trator em sua forma normal.

Para aumentar a área livre do trator, na largura, foi necessário apenas, trocar-se as posições dos pneus esquerdo e direito. Suas rodas ficarão acopladas normalmente as transmissões.

Com essas medidas necessita-se apenas dimensionar e testar, as estruturas permitindo desta forma entrar um palmal para se fazer o corte das raquetes à uma certa altura.

Em segundo lugar, foram estudadas possíveis formas de se cortar a raquete da palma.

Foram feitos testes, para possíveis adaptações nas máquinas de cortar capim, para fenação mais especificamente, capim buffell. Sendo testadas dois tipos de ceifadoras, de facas e a rotativa.

Com a cortadeira de facas, identificou-se a necessidade de se aumentar o tamanho dessas facas e de serem retiradas as pontas, que servem de guia para o capim.(Ver Fotos em Anexo)

Com uma cortadeira rotativa, de duas lâminas flexíveis e removíveis, não obtivemos êxito, possivelmente devido ao tamanho das lâminas e flexibilidade, ou, ainda devido à baixa rotação com que foi operada.

Por último, por ser de menor complexibilidade, foi feito um estudo das duas formas de transporte:

1º - logo após o corte (da colhedora para a estrutura de transporte), concluindo-se que poderá ser feito, através de esteira e roscas transportadoras;

2º - para transportar a palma cortada pelo palmal, deverá ser usado um carroção na mesma altura e largura do trator adaptado.

CONCLUSÕES

- 1 - As estruturas mecânicas idealizadas são a base para a construção de um kit, que servirá para adaptar a um trator agrícola com o objetivo de torná-lo capaz de fazer a colheita mecânica da palma forrageira.
- 2 - O corte das raquetes é possível utilizando-se as mesmas máquinas ceifadeiras com adaptações.

BIBLIOGRAFIA

- ANTÔNIO, Manoel Correia de Oliveira. 1961 - **A Pecuária no Agreste Pernambucano**. Tese Concurso Fac. Cien. Eco. Pern. da UR.
- CAMPELLO, Emmanuel Barreto e SOUZA, Antônio Correia de. 1960-A. **O Emprego de Cactáceas Forrageiras na Zona Seca do Estado de Pernambuco**. In: Recomendações e Teses do 1º Seminário da Pecuária de Corte do Nordeste. ETENE. Fortaleza.
- DOMINGUEZ, O. 1963. **Origem e Introdução da Palma Forrageira no Nordeste do Brasil**. HERBE. Abst. 196:1107.
- DUQUE, J. G. 1953. **Solo e Água no Polígono das Secas**. 3ª Edição. DNOCS. Publicação - 154. Série I-A.
- FLORES, Valdez C. A. 1973. **Costos de Producción de Nutrimentos Con Tres Forrajes de Invierno en la Zona de Chapingo**. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura (Inédito).
- GOMES, R. P. 1968. **Forragens Fartas na Seca**. São Paulo, Brasil. Livraria Novel S.A. 101p.
- HAGG, H. P. 1986. **Forragens na Seca: Algaroba, Guando e Palma Forrageira**. Campinas, São Paulo: Fundação Cargill, 137p.

- LEITE, Pedro Sinsenando e MOURA, Hélio Augusto. 1959. **Notas Sobre a Cultura da Palma Forrageira no Nordeste.** Fortaleza.

- METRAL, J. J. 1965. **Os Cactus Forrageiros no Nordeste do Brasil Mais Particularmente no Estado do Ceará.** Agronomia Tropical. 20 (2):248-261.

- MOTTA, João. 1958. **A Palma Como Salvação do Rebanho Nordestino.** Correio da Manhã, João Pessoa (Transcrito nos Estudos, etc. ETENE. Fortaleza).

- SOUZA, Antônio Correia de. 1963. **Revisão dos Conhecimentos Sobre as Palmas Forrageiras.** Boletim Técnico nº 5 - EMBRAPA CPATSA.

ANEXOS

Tabela 1. Desempenho da palma miúda, segundo a idade do corte e a densidade de plantio.

Idade	Espaçamento (m)	Densidade (palmas/ha)	Produtividade (t/ha)
1 ano	2,00 x 2,00	2.500	15
1 ano	2,00 x 1,50	3.330	20
1 ano	2,00 x 1,00	5.000	30
2 anos	2,00 x 2,00	2.500	75
2 anos	2,00 x 1,50	3.330	100
2 anos	2,00 x 1,00	5.000	150
2 anos	2,20 x 1,10	4.132	124
2 anos	1,76 x 1,32	4.310	129
2 anos	1,76 x 1,10	5.181	155
2 anos	1,32 x 1,10	6.896	107
3 anos	2,00 x 2,00	2.500	150
3 anos	2,00 x 1,50	3.300	200
3 anos	2,00 x 1,00	5.000	300

FONTE: TIBAU (1979), adaptado por MEDEIROS et alii (1981)

Tabela 2. Produtividade da palma gigante dois anos após o plantio em função da adubação de plantio, em Pernambuco (1964)

Aubos	Caruaru	Rio Branco	S. Bento do Una	Média (t/ha)
Testemunha	92,4	56,5	4,5	51,0
10 t esterco curral	178,8	74,9	9,9	87,9
20 t esterco curral	186,3	108,1	18,2	104,2
10 t esterco curral + 30-60-30	263,0	104,3	15,5	127,6
DMS 5 %	64,3	32,8	3,1	-

FONTE: SOUZA (1965)

Tabela 3. Resposta da palma gigante à adubação mineral e orgânica de plantio em Pernambuco (1962)

Adubação	Produtividade (t/ha)		
	1º Corte	2º Corte	3º Corte
N (50)	16,0	14,3	30,3
N (100)	19,8	14,2	34,0
P (50)	19,6	16,9	36,5
P (100)	24,5	21,9	45,9
K (50)	17,9	16,3	34,2
K (100)	17,0	14,1	31,1
P (50) + K (50)	12,2	14,5	26,7
N (50) + K (50)	3,7	4,6	8,3
N (50) + P (50)	12,9	12,6	25,5
50: 50: 50 + E (10) *	42,2	30,3	74,5

E (10) * : 10 T de esterco bovino
FONTE: SOUZA (1963)

Tabela 4. Composição química da palma forrageira redonda em função de diferentes adubações de plantio (1965)

Tratamentos	Umidade (%)	Extrato estéreo (%) (1)	Proteína Bruta (%) (1)	Cinza (%) (1)	CaO (%) (1)
Testemunha (2)	49,93	3,803	6,608	15,297	5,148
50 N : 50 (P ₂ O ₅) : 50 K ₂ O (2)	94,16	2,891	5,071	12,643	5,965
100: 100: 100 (2)	95,03	3,777	5,071	11,033	4,411
Esterco (10 t) (3)	94,35	3,770	7,515	15,436	6,153
Esterco (10 t) + 100P ₂ O ₅ (3)	94,37	4,061	6,161	15,697	6,569

(1) Valores sobre a matéria seca, na estação chuvosa

(2) Valores médios de 2 amostras diferentes

(3) Valores médios de 6 amostras diferentes

FONTE: VIANA (1965)

Tabela 5. Composição média das espécies de palma forrageira cultivadas no Nordeste do Brasil

	<i>O. ficus indica</i>		<i>N. cochenillifera</i>		<i>Opuntia sp.</i>	
	M. S. (%) *	M. V. (%) **	M. S. (%)	M. V. (%)	M. S. (%)	M. V. (%)
Umidade	-	92,08	-	90,51	-	92,88
Proteína bruta	7,02	0,55	9,37	0,89	7,47	0,53
Extrato estéreo	2,17	0,17	1,93	0,18	2,61	0,18
Extrativos não nitrogenados	21,73	1,72	24,45	2,32	19,58	1,39
Resíduo mineral	21,50	1,70	22,60	2,15	19,79	1,40
Fósforo (P ₂ O ₅)	1,15	0,09	1,47	0,14	0,67	0,45
Cálcio (CaO)	8,07	0,64	8,31	0,79	7,99	0,57
Fibra bruta	-	-	41,65	3,95	50,55	3,62

* MS - (matéria seca)
 FONTE: TIBAU (1979)

** MV - (matéria verde)

Tabela 5.1. Composição química de espécies de palma forrageira, em percentagem

	<i>O. ficus indica var. inermis</i>	<i>Opuntia ujanella</i>
Umidade	83,0	91,3
Proteína	2,3	0,6
Gordura	0,3	0,2
Carboidratos	8,1	44,7
Celulose	2,2	1,2
Cinzas	4,1	1,8

FONTE: PIMENTEL GOMES (1983)

Tabela 6. Produção de forragem verde e de nutrientes digestíveis totais por área para várias fo
(DE TURPIN E GILL, 1928; CITADOS POR ROSSOW, 1961)

FORRAGE	FORRAGE VERDE (Ton/ha)	NDT (Ton/ha)
Palma	198	12,4
Silagem de Milho	62	10,4
Feno de Alfafa	12	6,2

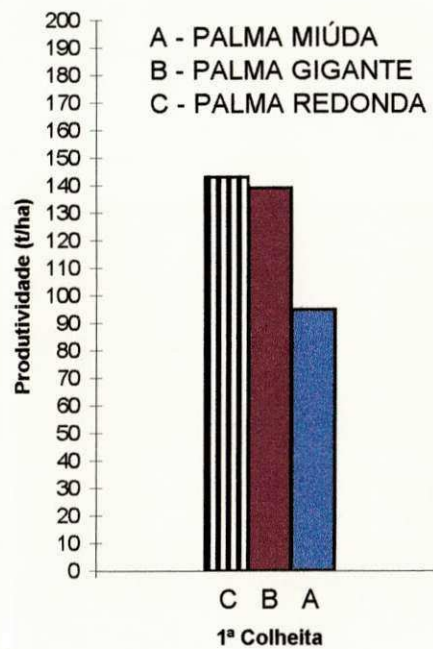
Tabela 07. Custos de produção de nutrientes com duas forragens em uma área de Chapingo no México (Flores, 1973), citado em Cláudio A. Flores Valdez

CONCEITO	MILHO PARA ENSILAR		PALMA	
	REGA	TEMPORAL	REGA	TEMPORAL
Preparação do terreno	250,00	250,00	260,00	260,00
Semeadura	180,00	126,00	360,00	360,00
Tratos culturais	500,00	500,00	840,00	420,00
Irrigação	480,00	-	500,00	-
Fertilização	510,00	450,00	-	-
Transporte	2.800,00	1.600,00	1.000,00	1.000,00
Custo de produção/ha (\$)	4.720,00	2.926,00	2.960,00	2.040,00
Produção (ton/ha)	49,0	36,0	200,0	200,0
Composição (%)				
- Matéria seca	27,6	27,6	16,6	16,6
- Proteína bruta	2,3	2,3	0,8	0,8
- N.D.T.	18,3	18,3	9,4	9,4
Rendimento de nutrientes (Kg/ha)				
- Matéria seca	13.524	9.936	33.200	33.200
- Proteína bruta	1.127	828	1.600	1.600
- N.D.T.	8.967	6.588	18.800	18.800
Custo/Kg (\$)				
- Matéria verde	0,10	0,08	0,014	0,010
- Matéria seca	0,35	0,29	0,089	0,061
- Proteína bruta	4,18	3,53	1,850	1,275
- N.D.T.	0,53	0,44	0,157	0,108
* A composição da silagem de milho obteve-se de De Alba (1958) e a composição da palma se obteve de Morrison (1956)				

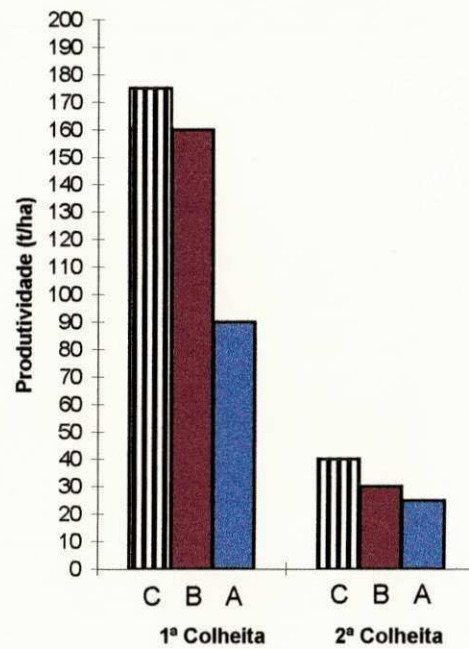
Tabela 8. Rações, ganho de peso e análise econômica da comparação da palma com silagem de milho

CONCEITO	SILAGEM DE MILHO	PALMA
Nº de animais	9	10
Peso médio inicial (Kg)	208,0	188,5
Peso médio final (kg)	366,5	333,2
Ganho médio de peso diário (kg)	0,838	0,765
Ganho de peso total (Kg)	158,5	144,7
Ração (Kg)		
Silagem de milho		
Inicial	16,0	-
Final	22,0	-
Palma picada		
Inicial	-	30,0
Final	-	34,0
Mandioca doce		
Inicial	2,0	2,0
Final	3,0	3,0
Suplemento proteico		
Inicial	1,5	1,5
Final	1,5	1,5
Consumo da ração (Kg)		
Silagem de milho	3.419,1	-
Palma	-	5.006,0
Mandioca	458,3	441,0
Suplemento proteico	273,0	273,0
Valor da ração (CR\$)	10.318,40	5.955,70
Valor do ganho de peso (CR\$)	13.080,80	11.937,70
Benefício sem considerar a mão-de-obra (CR\$)	2.762,40	5.982,00

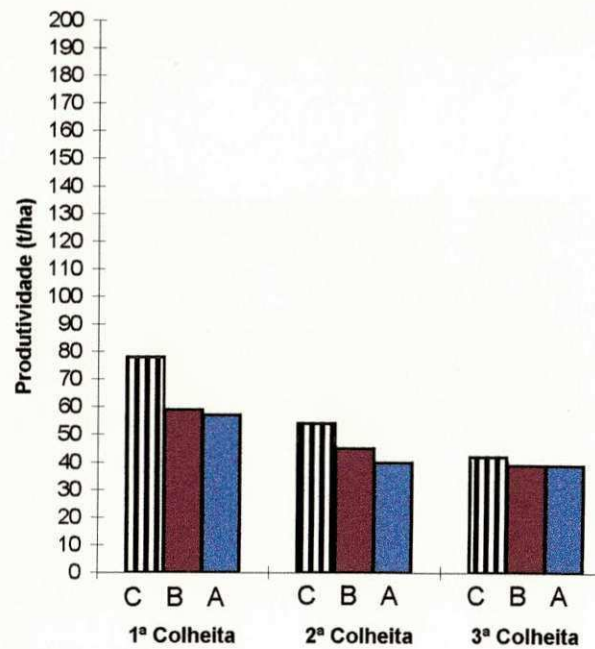
CARUARU, 1964



ARCO VERDE, 1962



VITÓRIA DE SANTO ANTÃO, 1962



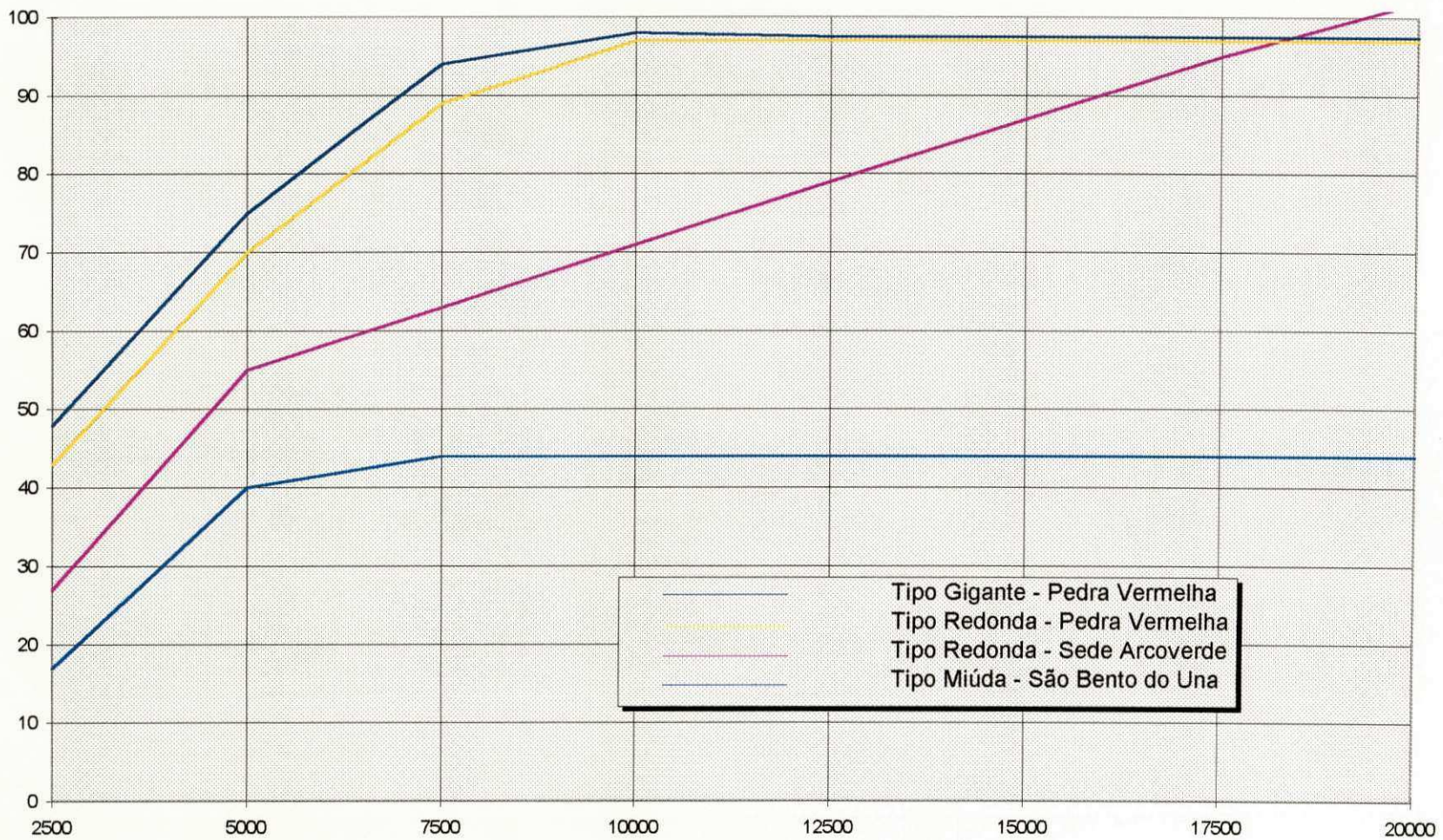


Figura 2. Produtividade da palma forrageira em função do ecossistema, da densidade e do seu tipo, em regiões de Pernambuco

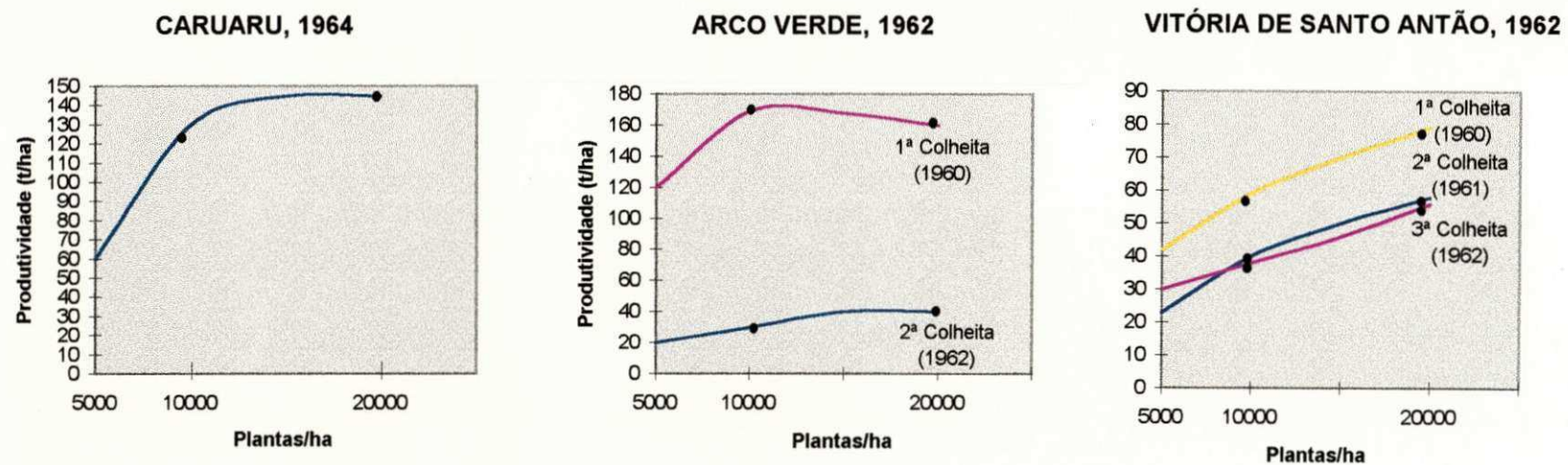
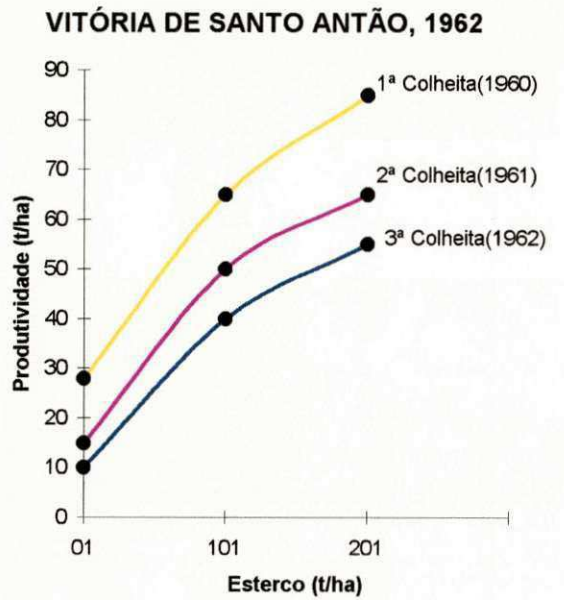
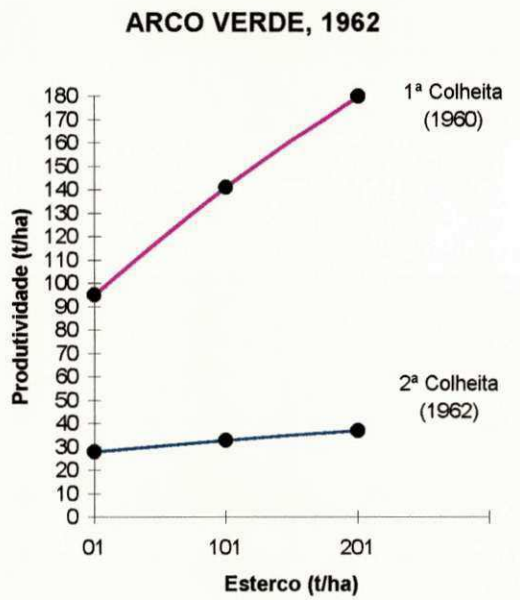
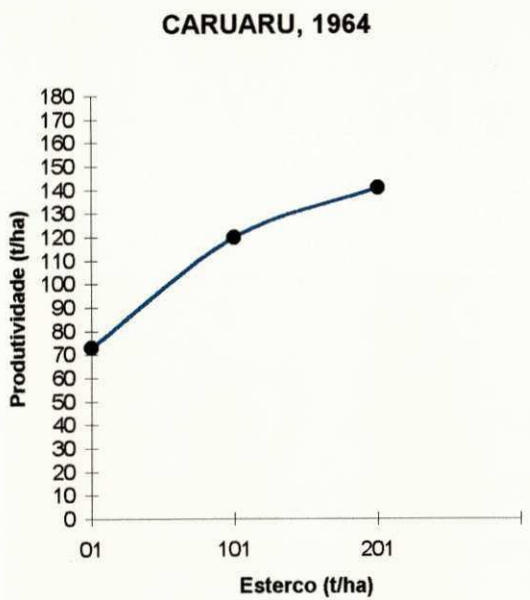
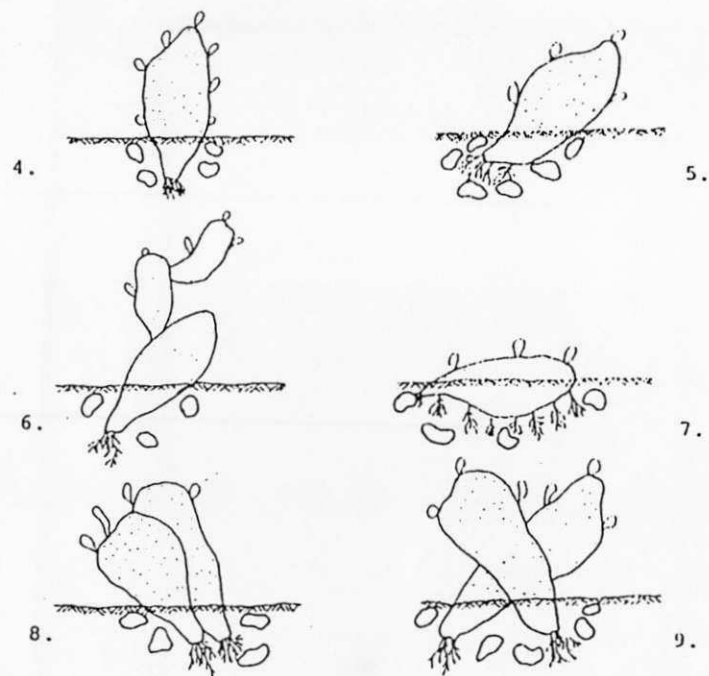


FIGURA 3. Comportamento da palma forrageira gigante em função da densidade de plantio, em diferentes regiões de Pernambuco. FONTE: SOUZA (1965).



3.1
FIGURA 3.1. Comportamento da palma forrageira gigante em função da aplicação de esterco bovino, em diferentes regiões.
 FONTE: SOUZA (1965) de Pernambuco.



FIGURAS 4 a 9. Posições dos artigos de palma forrageira após o plantio.
MEDEIROS et alii (1981).

