

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO**

**MELHORIA DAS CONDIÇÕES DA PECUÁRIA  
NO CARIRI PARAIBANO**

**José Egídio Sobrinho**

**Campina Grande**

**Setembro – 1999**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**MELHORIA DAS CONDIÇÕES DA PECUÁRIA  
NO CARIRI PARAIBANO**

**Orientadores:**

**Prof. Dr. Ítalo Ataíde Notaro**

**Prof. M. Sc. Dermeval Araújo Furtado**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

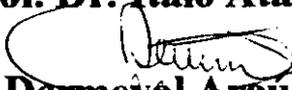
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

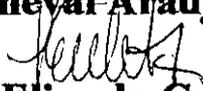
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**MELHORIA DAS CONDIÇÕES DA PECUÁRIA  
NO CARIRI PARAIBANO**

**Avaliação:**

  
**Prof. Dr. Ítalo Ataíde Notaro**

  
**Prof. M. Sc. Dermeval Araújo Furtado**

  
**Prof. Dr. José Elias da Cunha Metri**



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

## **Mensagem**

“ Os recursos não-renováveis da terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo de seu esgotamento futuro e assegurar que toda a humanidade participe de tal uso”.

Artigo 5<sup>a</sup> da Declaração sobre ambiente Humano. ONU (1972)

## AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que me tem dado, pela coragem, saúde, persistência, humildade e principalmente amor à vida.

Aos meus pais, que sempre me estimulou em todos os momentos, minha eterna gratidão.

Agradeço de forma especial ao Coordenador de Estágio, Professor Doutor ÍTALO ATAIDE NOTARO, pelo seu incentivo, competência, coragem, apoio na execução deste trabalho.

Aos Professores Dermeval de Araújo Furtado e José Elias da Cunha Metri, pela amizade, apoio e orientação na execução deste trabalho.

Ao Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba – Campus II – Departamento de Engenharia Agrícola, pelo acolhimento para a realização do curso.

Ao CNPq/REECÇÃO, pelo apoio, concedendo a bolsa para a realização deste estágio.

A minha amiga Valneide, pela compreensão e apoio, nesta reta final.

A Aldaniza, Marineide e Chico pela ajuda e paciência que tiveram comigo.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização e desenvolvimento deste trabalho.

## ÍNDICE

|                                   | Pág. |
|-----------------------------------|------|
| 1. Introdução/Justificativa       | 01   |
| 2. Objetivos                      | 02   |
| 3. Levantamento da Situação Atual | 03   |
| 4. Execução                       | 04   |
| 5. Tecnologias Introduzidas       | 05   |
| 6. Revisão Bibliográfica          | 05   |
| 6.1 – Origem do Sorgo             | 05   |
| 6.2 – Produção de massa verde     | 06   |
| 6.3 – Silagem de Sorgo            | 06   |
| 6.4 – Processo de Ensilagem       | 08   |
| 6.5 – Clima                       | 08   |
| 6.6 – Solo e Adubação             | 09   |
| 6.7 – Cultivares                  | 09   |
| 6.8 – Densidade e Espaçamento     | 10   |
| 6.9 – Controle de Ervas Daninhas  | 10   |
| 6.10 – Pragas                     | 11   |
| 6.11 – Doenças                    | 11   |
| 7. Desenvolvimento do Projeto     | 12   |
| 7.1 – Área                        | 12   |
| 7.2 - Máquina                     | 12   |
| 7.3 – Irrigação                   | 12   |
| 7.4 – Solo                        | 12   |
| 7.5 – Semeadura                   | 11   |
| 7.6 – Irrigações                  | 11   |
| 7.7 – Bomba                       | 11   |
| 7.8 – Poço                        | 12   |
| 7.9 – Registro                    | 12   |
| 7.10 – Controle de água           | 12   |
| 7.11 – Pragas                     | 12   |

|  |    |
|--|----|
| 7.12 – Adubação  | 12 |
| 7.13 – Adubo   | 12 |
| 7.14 – Colheita  | 12 |
| 7.15 – Transporte  | 12 |
| 7.16 – Silo  | 12 |
| 7.17 – Modelo do Silo  | 13 |
| 7.18 – Silagem   | 13 |
| 7.19 – Pacotes   | 13 |
| 7.20 – Pacotes abertos   | 13 |
| 7.21 – Manejo antes do controle da ração   | 13 |
| 7.22 – Aplicação da silagem  | 13 |
| 7.23 – Alimentação   | 14 |
| 7.24 – Ordenha   | 15 |
| 7.25 – Sequência de operações para alimentação   | 15 |
| 7.26 - Produção após o controle  | 15 |
| 8. Resultados e Discussões   | 19 |
| 9. Conclusões  | 20 |
| 10. Bibliografia   | 21 |
| Anexos   | 22 |
| Projeto de Irrigação da cultura do sorgo na Microrregião do Cariri Paraibano   | 25 |
| Tabela 1- Dados Climáticos da região do Cariri   | 26 |
| Tabela 2 – Análise de Solo   | 27 |
| Tabela 3 – Análise de água do açude no início das Irrigações   | 28 |
| Tabela 4 - Análise de água do poço Amazonas  | 28 |
| Tabela 5 - Programa de Necessidade de água para a cultura do sorgo, quando cultivada na Microrregião do Cariri Paraibano | 29 |
| Fotografias  | 33 |
| - Foto 1 – Vista Geral do Plantio de sorgo na fase inicial   | 34 |
| Foto 2 – Vista geral do Plantio na época da Colheita   | 34 |
| Foto 3 – Vista do Poço Amazonas  | 35 |
| Foto 4 – Forma para fabricação do tijolo de silagem em forma de “Ü”  | 36 |

|   |    |
|---|----|
| Foto 5 — Forma para fabricação do tijolo de silagem | 36 |
| Foto 6 – Tijolo de silagem fechado com lona         | 37 |
| Foto 7 – Tijolo de silagem aberta                   | 37 |

O Estágio Integrado tem duas principais finalidades: a primeira é cumprir o curriculum do curso de Engenharia Agrícola, onde é matéria obrigatória, de acordo com as normas vigentes, e a segunda para complementar a formação profissional do aluno.

Tratando-se da propriedade do pai do aluno, o estágio foi conduzido visando prioritariamente a sua continuidade. Como uma empresa agropecuária a ser conduzida pelo futuro Engenheiro, além de servir de exemplo como modelo de atividades agropecuárias no Cariri Paraibano. Há ainda a possibilidade do Estagiário tornar-se um fomentador de tecnologia na sua região.

O Estágio foi conduzido na fazenda Santo Antônio de propriedade do Sr. Antônio da Costa Ramos, localizado no município de Soledade-PB. As principais atividades, desta fazenda é a produção de leite e confecção de queijo de coalho, entre outras.

Esta fazenda foi escolhida como sede do experimento por ser de propriedade do pai do estagiário, estar situada próximo a Campina Grande (67km) e ser de fácil acesso o ano inteiro. Esta propriedade dispunha ainda de uma boa quantidade de área, máquinas e equipamentos agrícolas; armazenamento de água em determinada época do ano, instalações e animais.

**Os objetivos deste trabalho foram:**

- 1 – Cumprir disciplinas obrigatória do curriculum do curso de Engenharia Agrícola;**
- 2 – Adquirir conhecimento quanto implantação de atividades agropecuária produtiva viável economicamente, além de utilizar recursos financeiros e técnicos disponíveis na propriedade;**
- 3 – Aplicar conhecimentos adquiridos durante o curso.**

A propriedade, Fazenda Santo Antônio, com área de 1000 hectares pertence ao Sr. Antônio da Costa Ramos à 40 anos, sempre foi conduzida visando a produção de grãos: (milho, feijão e algodão) e a criação de bovinos, caprinos e ovinos, sem raça definida. A produção de grãos é feita em regime de sequeiro e como as chuvas não são regulares, fato comum no Nordeste Brasileiro, tem sofrido bastante, atualmente, está restrita ao consumo da própria família. A criação de gado de corte e vacas leiteiras para produção de leite, que é utilizado na fabricação de queijo, e a criação de bovinos, caprinos e ovinos para corte é a única fonte de renda da fazenda. A tabela abaixo mostra a produção anual estimada..

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Gado de corte     | 20 cabeças  |
| Queijo de coalho  | 3840 kg     |
| Caprinos e Ovinos | 110 cabeças |

O modelo de produção adotado nesta fazenda, é o mesmo empregado na maioria das propriedades das microrregiões do Cariri. Ou seja, exploração de pastagem natural no período chuvoso e palma forrageira e cama de galinha durante a seca.

A palma forrageira é cultivada na fazenda e a cama de galinha comprada de granjas na região.

Neste período de seca a produção da fazenda cai 70% em média – dado real medido pela produção de leite que no inverno é em média 200 litros por dia e na seca 60 litros por dia.

A queda de produção, aliada a fatores externos, como a concorrência com regiões mais produtivas e sucessivos ajustes na economia, foram as causas mais prováveis para a queda do rebanho bovino e a conseqüente diminuição das atividades da fazenda. Hoje contrata apenas quatro empregados que toma conta de um rebanho de mais ou menos 30 vacas de leite, 20 bois para abate e 700 caprinos e ovinos.

Hoje em dia que a fazenda possui mais ou menos 1000 hectares, trator Valmet Stand, diversos implementos agrícolas tais como: arado de disco, grade destorroadora/niveladora, semeadora de capim, beneficiadora de grãos, forrageiras, além de diversas ferramentas. Com respeito a infra-estrutura possui estábulo completo com armazém, cocheira, e áreas para manejo dos animais; açudes, poço profundo e equipamento de irrigação por aspersão.

Desta forma, pode-se constatar uma grande disponibilidade técnica que tem sido cada vez mais subutilizada.

#### 4. EXECUÇÃO

Após o levantamento da situação e das condições disponíveis pode-se estabelecer como meta:

Aumentar a produção da fazenda, inicialmente visando manter a mesma produção durante todo o ano.

Visando alcançar esta meta, verificou-se que a principal ação seria armazenar forragem para o período de seca. Isto pode ser feito através da silagem e da fenação.

Neste caso foi optado pela silagem, de sorgo forrageiro, principalmente porque já foi elaborado projeto pelo aluno para seu cultivo sob condições de irrigação durante a disciplina Ciência de Irrigação (Anexo). Quanto a água, há disponibilidade pois o principal açude da fazenda que possui lâmina d'água em torno de 6 hectares de área coberta, e hoje sem nenhuma utilização. É previsto o armazenamento de no mínimo 36 toneladas de silagem correspondendo a 3 silos de 12 toneladas cada. Os silos serão fabricados com madeiras (varas) disponíveis na região, obedecendo tecnologia recomendada pela EMBRAPA/CPATSA.

Esta silagem é suficiente para alimentar as 30 vacas leiteiras da fazenda durante 8 meses no ano oferecendo 5 quilos por dia para cada animal. O restante da alimentação

será complementada com palma forrageira. Com esta alimentação estará assegurada<sup>05</sup> uma produção de leite (queijo) equilibrada, o ano inteiro. O excedente de silagem que pode chegar até 50 toneladas, será oferecido ao restante do rebanho.

## **5. TECNOLOGIAS INTRODUZIDAS**

Quanto as tecnologias implantadas durante a execução do estágio todas já foram testadas e comprovadas e elas apenas serão ajustados em função das condições disponíveis como: disponibilidade de água em função da capacidade do sistema de irrigação, área plantada em função da disponibilidade de água, frequência da irrigação em função do estágio da cultura, potência requerida pela máquina forrageira em função da disponível pelo trator entre outras.

## **6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **6.1 – ORIGEM DO SORGO**

Segundo GRANER & DODOY(1967). O sorgo é uma planta originária da Índia e sua cultura teria sido introduzida no Egito pelos árabes. Do Egito ter-se-ia expandido pela Espanha, França e Itália e EUA. Também são citados como centros de origem desse cereal a China e a Abissúnia.

O sorgo é uma planta que pertence a família Gramínea/Poaceae e o seu nome científico é *Sorghum bicolor* L. Moench. Atualmente, ocupa entre os cereais, o quinto lugar em área plantada no mundo, atrás do trigo, arroz, milho e cevada. A produção de sorgo na América do Norte, América do Sul, Europa e Austrália se destina principalmente à alimentação animal, ao passo que na Ásia, África, Rússia China e América Central, o grão é importante como alimento humano básico (EMBRAPA,1992).

### **6.2- PRODUÇÃO DE MASSA VERDE**

De modo geral, a produtividade mínima aceitável é de 40 toneladas de massa verde por hectare (EMBRAPA,1992).

A estacionalidade da produção de forragens e a necessidade de se obter maior uniformidade na produção de leite durante o ano, bem como atender á produção intensiva de carne bovina, tem levado os pecuaristas a adotar práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem.

A utilização da prática de conservação de forragem sob forma de silagem tem sido crescente. Dentre os fatores que tem determinado esse crescimento, podem ser citados.

- a) bom valor nutritivo do alimento conservado;
- b) operações de preparo e utilização podem ser totalmente mecanizados;
- c) baixo custo da maquinaria e instalações, quando comparada com o feno;
- d) custos relativamente fixos por unidade produzida, para grande ou pequenas explorações;
- e) possibilidade de obtenção de grandes volumes de alimentos;
- f) uso intensivo da terra;
- g) domínio das operações de ensilagem por técnicos e produtores.

Após a colheita para silagem, a planta de sorgo conserva vivo seu sistema radicular, o que possibilita, havendo condições de umidade, temperatura e fertilidade, uma rebrota que poderá produzir até 60% da produção de matéria seca do primeiro corte.

Tem sido relatado que a silagem de sorgo, de modo geral, apresenta de 85% à 90% do valor nutritivo da silagem de milho (EMBRAPA,1992).

No Brasil, a produção de matéria seca obtida com o sorgo tem variado de 11 à 18 ton/ha. E, segundo JONANI (1995), esta cultura representa aproximadamente 10 à 12% da área total de silagem produzida no Brasil.

Segundo uma revisão feita por FARIA(1986), os aspectos mais relevantes para se obter uma silagem de boa qualidade e de bom valor nutritivo são:

- promover a vedação eficiente usando, sempre que possível, um material pesado para cobertura do plástico, se a densidade da silagem for baixa ou a forragem de alto teor de MS;
- colher a planta no estágio certo para obtenção de produção mais elevada de MS de bom valor nutritivo;

- usar, sempre que possível, silos do tipo bunker ou trincheira, objetivando minimizar perdas por aeração e facilitar o manejo de enchimento, armazenamento e descarregamento;
- estabelecer culturas para grande produção de MS por unidade de área, através de obtenção de um stand adequado e de adubações corretas;
- adotar, quando necessário, o uso de aditivos para elevar o teor protéico e reduzir a umidade;
- isolar do ar as camadas de forragens colocadas no silo e o mais rápido possível, adotando o fechamento por etapas nas estruturas grandes;
- empregar compactação e técnicas de enchimento de silo a partir de camadas paralelas grossas, para produção de silagens de melhor estabilidade e com perdas reduzidas;
- remover a silagem sem promover distúrbios na massa remanescente no silo e fornecer aos animais o mais rápido possível, retirando camadas paralelas de 10 a 30cm por dia.

#### 6.4 – PROCESSO DE ENSILAGEM

Depois de se garantir uma boa cultura do sorgo para silagem, torna-se necessário estar atento a todas as atividades que constituem o processo de ensilagem: ponto de corte, tamanho da partículas, compactação, vedação e proteção do silo.

A silagem sempre apresenta qualidade inferior à forrageira que lhe deu origem. A maior ou menor queda nessa qualidade, está altamente relacionada aos cuidados no processo de ensilagem.

É de conhecimento geral que, para se obter boa fermentação da massa verde ensilada, é fundamental existir certa quantidade de carboidratos solúveis (15% na matéria seca). O teor de matéria seca ideal para ensilagem do sorgo fica em torno de 30 à 35%, quando a cultura encontra-se no estágio de grãos farináceos. Colheitas tardias (grãos duros), causam redução no valor nutritivo da silagem, sendo que cerca de 30 à 50% dos grãos ingeridos da silagem serão eliminados nas fezes, além de favorecer o acamamento das plantas e prejudicam a produção da rebrota (EMBRAPA, 1992).

O sorgo pode ser cultivado em regiões de clima semi-árido. A precipitação pluvial exigida pela cultura varia em função da temperatura. Muitas pesquisas confirmam as exigências em água estão situadas entre 300-800mm anuais. Contudo, alguns pesquisadores afirmam que colheitas satisfatórias de grãos podem se obtidas com 175mm durante o ciclo da cultura.

A temperatura ótima para o desenvolvimento do sorgo está em torno de 35°C. Em temperaturas inferiores a 15°C a cultura para o seu crescimento.

A fase mais crítica quanto à deficiência híbrida é a germinação (IPA, 1983).

## 6.6 – SOLO E ADUBAÇÃO

O sorgo se adapta bem a solos arenosos. Entretanto, são mais apropriados os solos de textura argilosa ou argilo-arenosa, desde que tenham adequada drenagem.

Não é muito exigente quanto à fertilidade natural, possuindo relativa tolerância à baixa fertilidade.

Os solos profundos, friáveis e bem estruturados, são indicados para o sorgo, devendo ser evitados os solos muito rasos (litólicos) e os mal drenados.

É importante salientar que o sorgo, apesar de tolerar variações na fertilidade e no equilíbrio de diversos nutrientes, apresenta baixos rendimentos em solos com baixos níveis de fertilidade. Assim, a produtividade não é satisfatória em solos ácidos e de baixo nível de fósforo na ausência de adubação e calagem.

Com relação ao nitrogênio, é econômica a aplicação de 40kg de nitrogênio/há.

Quando o índice de saturação de alumínio for superior a 20% (teor considerado elevado para o sorgo) deve-se corrigir o solo com calcário dolomítico ou magnesiano. O índice de saturação de alumínio é dado pela seguinte fórmula:

$$I.S.AL(\%) = \frac{Al^{+++} \times 100}{Al^{+++} + Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+}}$$

E a necessidade de calcário por: Calcário (t/ha) = 2 x Al<sup>+++</sup> + 2 - (Ca<sup>++</sup> + Mg<sup>++</sup>)

A aplicação de corretivos é efetuada dois meses antes do plantio (IPA, 1983).

A escolha das cultivares adequadas constitui um dos fatores de maior importância no cultivo do sorgo, devendo apresentar alta produção, resistência às pragas e doenças, e capacidade de adaptação ao semi-árido. Para os sorgos graníferos e forrageiros, a EMPRESA-IPA tem as seguintes recomendações: a) cultivar granífera IPA-7301011, de baixo teor de tanino, podendo ser recomendada para plantio em Serra Talhada e áreas similares; b) as cultivares graníferas IPA-730026, IPA-7300201 e IPA-7300007, de altos teores de tanino, apresentando boa produtividade em toda zona semi-árida do Estado, devendo ser plantadas para consumo ao nível de fazenda; c) as cultivares forrageiras IPA -7301158 e IPA-7301218, recomendadas para o semi-árido(IPA, 1983)..

#### 6.8 - DENSIDADE E ESPAÇAMENTO

O sorgo pode ser plantado em filas contínuas, espaçadas de 0,80m, deixando-se vinte (20) sementes viáveis por metro linear. Também pode ser plantado em covas (0,80 x0,40m), deixando de 4 a 5 sementes viáveis.

A profundidade de plantio deve ser de 3 a 5cm, aproximadamente três vezes o diâmetro da semente(IPA, 1983).

A quantidade de sementes gastas para o plantio de 1 há poderá ser dada pela fórmula:

$$Q = \frac{a.b.c}{10.000} (kg / ha)$$

onde: a = n° de sementes/metro linear

b = n° de filas/há (125 filas no espaçamento de 0,80m)

c = peso de 1000 grãos ( $\pm$  25g)

Para controle de plantas invasoras poderá ser utilizado qualquer herbicida a base de Atrazina, em regime de pré-emergência, na dosagem de 1,5 – 2,0 kg/ha do princípio ativo. As plantas de sorgo tem crescimento inicial lento, devendo ser mantidas no limpo durante os primeiros 40 dias. (IPA, 1983).

**6.10 – PRAGAS**

As principais pragas são;

- lagarta Elasm (Elasmopalpus lignosellus)
- lagarta do cartucho (Spodoptera frugiperda)
- mosca do sorgo (Contarinea sorghicola)
- formiga roçadeira

Para as lagartas Elasm e a do cartucho, o Carvin ou Sevin 85 PM, na dosagem de 40g de produto para 20 litros de água, é o mais indicado. No caso da mosca, aplicar Diazinon (10ml/20 l de água) quando for observada a presença de 3-5 moscas por panícula. É importante plantar toda área em época uniforme, para evitar o aumento da reprodução deste inseto(IPA, 1983).

**6.11 - DOENÇAS**

Quanto às doenças, são as seguintes as encontradas no Nordeste.

**a) Doenças foliares:**

- Antracnose ( Colletrotrichum graminicola)
- Crecosporiose (cercozpora sorghi)
- Helminthosporiose ( Helminthosporium turcicum)
- Ferrugem ( Puccina purpurea)

- Podridão de esclerotium ( *Sclerotium rolfsii*)
- Macrophomina ( *Macrophomina phaseolina*).

Como medidas gerais de controle, são recomendadas a rotação da cultura, o tratamento de sementes com fungicidas para protegê-las de patógenos do solo, a variação na época de plantio em função das fases do ciclo de uma doença, e o uso de sementes saudáveis e de variedade resistentes ( IPA, 1983).

## 7. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Antes do início do estágio Integrado, foram elaboradas ações para treinamento do aluno, bem como familiarização com as técnicas a serem implantadas.

7.1 – A área onde foi plantada o sorgo era situada nas margens do açude e a mesma já tinha sido manejada na agricultura.

7.2 - Preparou-se a área plantada (576 m<sup>2</sup>) – área de 24x24 utilizando-se um trator, com uma grade aradora.

7.3 – O sistema de Irrigação utilizado foi por aspersão, utilizando-se aspersores de 1" com espaçamento de 12m. (Foto 1, em anexo)

7.4 – Após o preparo do solo instalou-se o sistema de irrigação;

7.5 – Iniciou-se a Irrigação antes do plantio, já que o solo estava com baixa umidade, em seguida foi semeado o sorgo forrageiro com espaçamento entre fileiras de 75cm. Utilizou-se uma densidade de plantas de 20 plantas por metro linear. A germinação ocorreu em 5 dias

7.6 – As irrigações durante o período de 90 dias ocorreram sempre pela manhã, por volta das 5h e no final da tarde, já que nesta região a velocidade do vento no decorrer do dia tornar-se um problema para este sistema de irrigação;

7.7 - Como a bomba utilizada tinha uma vazão de 500litros/min, a água do açude foi consumida rapidamente, já que sua lâmina d' água estava no final. Providenciou-se um poço do tipo Amazonas já que a área tem uma nascente;

7.8 - O poço tinha largura de 2m, comprimento de 5m e profundidade de aproximadamente 2m, de onde foi succionada a água para a irrigação durante todo o ciclo da cultura. (Foto 3, em anexo)

7.9 - Desta forma, como a bomba succionava 500l/min a água contida no poço não era suficiente para irrigar a área por todo tempo determinado, sendo necessário, colocar um registro na saída da bomba para que o excesso de água retornasse ao poço;

7.10 - Com a água, agora controlada, tínhamos apenas 2 aspersores funcionando, fazendo desta forma o controle da água de irrigação, isto é, irrigava-se pela manhã e a tarde alternando-se as áreas;

7.11 - Durante o ciclo da cultura, a lavoura do sorgo foi infestada por uma praga (largata) em cujo controle utilizou-se o inseticida agrophós.

7.12 - Foi feita adubação Nitrogenada de cobertura e para isso utilizou-se a uréia agrícola, tendo-se observado desenvolvimento significativo após sua aplicação;

7.13 - O adubo foi aplicado da seguinte forma: Com auxílio de uma enxada, fizemos pequenos sulcos no solo, em seguida colocou-se a uréia na forma sólida, utilizando-se 15g/m linear;

7.14 - No final do ciclo da cultura ( 90 dias) foi feito a colheita da forragem manualmente; ( Foto 2, em anexo)

7.15 - A forragem foi transportada por um trator e carroção até a sede da fazenda, onde foi triturada por uma máquina forrageira marca ( Laboremos nº 4);

7.16 – O silo foi feito de tábuas, sendo do modelo de uma forma quadrada com  $1m^3$ ; (Foto 5, em anexo);

7.17 – O silo foi fabricado de forma rústica, sendo de início as tábuas fixadas com pregos, ficando em modelo de “U” e em seguida foi colocada uma tampa com braçadeiras, fechando o quadrado. (Foto 4, em anexo);

7.18 – Antes de se colocar a forragem no silo, colocou-se uma lona plástica ( polietileno) no seu interior, em seguida feito o enchimento colocando-se camadas de 10cm e compactando até atingir a altura de 1m. A compactação foi feita manualmente por 3 homens andando em forma de círculo no interior do silo. Obtendo-se no final do processo dois silos com aproximadamente 500 kg de silagem cada.

7.19 – No final de cada operação vedava-se a lona com fita adesiva, formando tijolos de silagem compactados.(Foto 6, em anexo);

7.20 – Depois de 45 dias tijolo de silagem foi aberto , servindo de ração para 4 vacas leiteiras, como forma de teste e acompanhamento da lactação durante 30 dias ( foto 7, em anexo);

7.21 – Manejo adotado antes do controle da ração:

As vacas leiteiras eram liberadas para bebida após a ordenha das (6 horas) da manhã, as 11 horas era fornecida: 900 kg de palma forrageira para os animais. Às 13 horas fornecia-se a ração concentrada, composta de:

1,1 kg de cama de galinha por animal;

1,7 kg de vagem de algaroba por animal;

0,7 kg de farelo de algodão

Total 3,5 kg por animal

Obs. 1 – Esta ração era misturada até ficar homogênea.

Obs. 2 - As vacas eram liberadas para bebida, apenas uma vez ao dia, pela manhã.

### 7.22 – Aplicação da silagem ocorreu da seguinte forma:

Foram utilizadas 8 vacas leiteiras no período de 30 dias para o acompanhamento das ordenhas diárias. Sendo que, desses 8 animais, 4 alimentavam-se de palma, cama de galinha, farelo de algodão e algaroba. As outras 4 alimentavam-se da mesma forma, sendo acrescentada a silagem de sorgo.

A ração era fornecida como segue abaixo:

| GRUPO A                     | GRUPO B                     |
|-----------------------------|-----------------------------|
| - 1 kg de cama de galinha   | - 1 kg de cama de galinha   |
| - 1 kg de farelo de algodão | - 1 kg de farelo de algodão |
| - 1 kg de algaroba          | - 1 kg de algaroba          |
| - 20 kg de palma            | - 30 kg de palma            |
| - 6 kg de silagem           |                             |

Obs: 1 – a quantidade de palma era fornecida de acordo com o consumo, ou seja, 10% a mais ou a menos.

Obs.2 - A ração foi misturada separadamente para cada grupo (A e B) e fornecida o correspondente para cada grupo de animais, ou seja, 12 kg de ração concentrada, 80 kg de palma e 24 kg de silagem para o grupo A e 12 kg de ração concentrada e 120 kg de palma para o grupo B.

### 7.23 – O acompanhamento da alimentação desses animais ocorreu da seguinte forma:

Oito dias antes de começar a coletar os dados de leite, esses animais foram separados, ou seja, grupo A: vacas de número (1,3,4,8) e grupo B: vacas de número (2,5,6,7) para um período de adaptação. Nos três primeiros dias foi fornecida as vacas do grupo (A) 2 kg para cada animal de silagem de sorgo, nos quarto e quinto dia, 4 kg/animal, do sexto dia em diante 6 kg/animal até final do tratamento, objetivando com isto, adaptar o animal a esse novo tipo de ração.

7.24 – Do oitavo dia em diante, foi feito o acompanhamento das ordenhas diárias dessas vacas, sendo o leite coletado e pesado, apenas pela manhã. A tarde a ordenha não era feita, já que os bezerros eram amamentados.

7.25- Sequência de Operações para alimentação (Manejo) durante coleta a de dados

Após a ordenha, os animais eram liberados para bebida de água. As 10 horas eram recolhidos e fornecidos a palma para os 2 grupos; às 12 horas (amamentação), às 13 horas fornecia-se a ração concentrada; às 17 horas colocava-se silagem de sorgo para as vacas do grupo A. No final de tarde eram novamente postos a beber água.

7.26 - Produção de leite após o controle da ração:

1 – Tabela relativo a produção de leite das vacas do grupo A.

**GRUPO A**

| DATA            | VACAS | LEITE (KG) |
|-----------------|-------|------------|
| <b>06/04/98</b> | 1     | 3,3        |
|                 | 3     | 3,1        |
|                 | 4     | 3,0        |
|                 | 8     | 2,3        |
| <b>07/04/98</b> | 1     | 4,1        |
|                 | 3     | 2,8        |
|                 | 4     | 2,9        |
|                 | 8     | 2,2        |
| <b>08/04/98</b> | 1     | 4,3        |
|                 | 3     | 2,9        |
|                 | 4     | 3,0        |
|                 | 8     | 2,1        |
| <b>09/04/98</b> | 1     | 4,6        |
|                 | 3     | 3,8        |
|                 | 4     | 3,4        |
|                 | 8     | 2,1        |
| <b>10/04/98</b> | 1     | 5,0        |
|                 | 3     | 3,8        |
|                 | 4     | 3,9        |
|                 | 8     | 2,0        |

2 – Tabela relativa a produção de leite das vacas grupo B.

**GRUPO B**

| DATA            | VACAS | LEITE (KG) |
|-----------------|-------|------------|
| <b>06/04/98</b> | 2     | 3,9        |
|                 | 5     | 3,4        |
|                 | 6     | 2,2        |
|                 | 7     | 2,0        |
| <b>07/04/98</b> | 2     | 3,8        |
|                 | 5     | 2,4        |
|                 | 6     | 2,0        |
|                 | 7     | 2,0        |
| <b>08/04/98</b> | 2     | 4,2        |
|                 | 5     | 2,4        |
|                 | 6     | 2,4        |
|                 | 7     | 2,3        |
| <b>09/04/98</b> | 2     | 4,0        |
|                 | 5     | 2,9        |
|                 | 6     | 2,0        |
|                 | 7     | 2,6        |
| <b>10/04/98</b> | 2     | 4,5        |
|                 | 5     | 2,9        |
|                 | 6     | 3,2        |
|                 | 7     | 2,6        |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 11/04/98 | 1 | 5,2 |
|          | 3 | 3,3 |
|          | 4 | 3,0 |
|          | 8 | 2,3 |
| 12/04/98 | 1 | 4,0 |
|          | 3 | 2,7 |
|          | 4 | 3,3 |
|          | 8 | 2,1 |
| 13/04/98 | 1 | 5,2 |
|          | 3 | 3,3 |
|          | 4 | 3,1 |
|          | 8 | 2,4 |
| 14/04/98 | 1 | 4,5 |
|          | 3 | 3,6 |
|          | 4 | 3,4 |
|          | 8 | 2,3 |
| 15/04/98 | 1 | 4,6 |
|          | 3 | 2,9 |
|          | 4 | 3,2 |
|          | 8 | 2,5 |
| 16/04/98 | 1 | 4,6 |
|          | 3 | 3,5 |
|          | 4 | 3,4 |
|          | 8 | 2,4 |
| 17/04/98 | 1 | 4,6 |
|          | 3 | 3,2 |
|          | 4 | 3,7 |
|          | 8 | 2,5 |
| 18/04/98 | 1 | 4,2 |
|          | 3 | 3,4 |
|          | 4 | 3,2 |
|          | 8 | 2,2 |
| 19/04/98 | 1 | 6,1 |
|          | 3 | 3,2 |
|          | 4 | 4,2 |
|          | 8 | 2,8 |
| 20/04/98 | 1 | 4,1 |
|          | 3 | 3,1 |
|          | 4 | 3,0 |
|          | 8 | 2,0 |
| 21/04/98 | 1 | 4,5 |
|          | 3 | 3,5 |
|          | 4 | 3,4 |
|          | 8 | 2,4 |
| 22/04/98 | 1 | 4,5 |
|          | 3 | 3,0 |
|          | 4 | 3,5 |
|          | 8 | 2,6 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 11/04/98 | 2 | 4,4 |
|          | 5 | 3,3 |
|          | 6 | 2,3 |
|          | 7 | 2,4 |
| 12/04/98 | 2 | 4,0 |
|          | 5 | 2,5 |
|          | 6 | 2,3 |
|          | 7 | 2,3 |
| 13/04/98 | 2 | 4,3 |
|          | 5 | 3,1 |
|          | 6 | 2,6 |
|          | 7 | 2,4 |
| 14/04/98 | 2 | 4,0 |
|          | 5 | 3,1 |
|          | 6 | 2,6 |
|          | 7 | 2,2 |
| 15/04/98 | 2 | 4,1 |
|          | 5 | 3,0 |
|          | 6 | 3,3 |
|          | 7 | 2,1 |
| 16/04/98 | 2 | 4,1 |
|          | 5 | 2,9 |
|          | 6 | 2,8 |
|          | 7 | 2,2 |
| 17/04/98 | 2 | 3,8 |
|          | 5 | 3,1 |
|          | 6 | 2,2 |
|          | 7 | 2,4 |
| 18/04/98 | 2 | 4,1 |
|          | 5 | 2,6 |
|          | 6 | 3,2 |
|          | 7 | 2,0 |
| 19/04/98 | 2 | 4,5 |
|          | 5 | 3,6 |
|          | 6 | 3,4 |
|          | 7 | 2,8 |
| 20/04/98 | 2 | 4,5 |
|          | 5 | 2,8 |
|          | 6 | 3,1 |
|          | 7 | 2,0 |
| 21/08/98 | 2 | 4,3 |
|          | 5 | 2,9 |
|          | 6 | 2,3 |
|          | 7 | 2,4 |
| 22/04/98 | 2 | 4,3 |
|          | 5 | 3,0 |
|          | 6 | 2,7 |
|          | 7 | 2,6 |

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| <b>23/04/98</b> | 1 | 4,6 |
|                 | 3 | 3,9 |
|                 | 4 | 3,2 |
|                 | 8 | 2,9 |
| <b>24/04/98</b> | 1 | 4,7 |
|                 | 3 | 3,3 |
|                 | 4 | 3,0 |
|                 | 8 | 2,6 |
| <b>25/04/98</b> | 1 | 5,0 |
|                 | 3 | 3,4 |
|                 | 4 | 3,0 |
|                 | 8 | 2,6 |
| <b>26/04/98</b> | 1 | 5,0 |
|                 | 3 | 3,8 |
|                 | 4 | 2,9 |
|                 | 8 | 2,8 |
| <b>27/04/98</b> | 1 | 4,6 |
|                 | 3 | 3,2 |
|                 | 4 | 3,1 |
|                 | 8 | 2,2 |
| <b>28/04/98</b> | 1 | 5,2 |
|                 | 3 | 3,2 |
|                 | 4 | 3,1 |
|                 | 8 | 3,3 |
| <b>29/04/98</b> | 1 | 5,2 |
|                 | 3 | 3,2 |
|                 | 4 | 3,0 |
|                 | 8 | 2,5 |
| <b>30/04/98</b> | 1 | 5,3 |
|                 | 3 | 2,8 |
|                 | 4 | 2,8 |
|                 | 8 | 2,8 |
| <b>01/05/98</b> | 1 | 5,3 |
|                 | 3 | 3,3 |
|                 | 4 | 3,0 |
|                 | 8 | 2,5 |
| <b>02/05/98</b> | 1 | 5,2 |
|                 | 3 | 3,3 |
|                 | 4 | 3,2 |
|                 | 8 | 2,7 |
| <b>03/05/98</b> | 1 | 5,2 |
|                 | 3 | 3,7 |
|                 | 4 | 3,0 |
|                 | 8 | 2,5 |
| <b>04/05/98</b> | 1 | 5,3 |
|                 | 3 | 3,4 |
|                 | 4 | 3,3 |
|                 | 8 | 2,6 |

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| <b>23/04/98</b> | 2 | 4,2 |
|                 | 5 | 3,5 |
|                 | 6 | 2,8 |
|                 | 7 | 2,9 |
| <b>24/04/98</b> | 2 | 4,2 |
|                 | 5 | 3,0 |
|                 | 6 | 2,7 |
|                 | 7 | 2,4 |
| <b>25/04/98</b> | 2 | 4,7 |
|                 | 5 | 3,1 |
|                 | 6 | 2,4 |
|                 | 7 | 2,1 |
| <b>26/04/98</b> | 2 | 4,6 |
|                 | 5 | 2,8 |
|                 | 6 | 3,3 |
|                 | 7 | 2,2 |
| <b>27/04/98</b> | 2 | 2,8 |
|                 | 5 | 2,6 |
|                 | 6 | 2,5 |
|                 | 7 | 2,0 |
| <b>28/04/98</b> | 2 | 4,9 |
|                 | 5 | 3,0 |
|                 | 6 | 2,3 |
|                 | 7 | 2,5 |
| <b>29/04/98</b> | 2 | 3,8 |
|                 | 5 | 2,9 |
|                 | 6 | 3,0 |
|                 | 7 | 2,3 |
| <b>30/04/98</b> | 2 | 4,2 |
|                 | 5 | 3,0 |
|                 | 6 | 2,5 |
|                 | 7 | 2,1 |
| <b>01/05/98</b> | 2 | 4,2 |
|                 | 5 | 2,7 |
|                 | 6 | 2,5 |
|                 | 7 | 2,2 |
| <b>02/05/98</b> | 2 | 4,6 |
|                 | 5 | 2,8 |
|                 | 6 | 2,5 |
|                 | 7 | 2,6 |
| <b>03/05/98</b> | 2 | 4,4 |
|                 | 5 | 3,0 |
|                 | 6 | 2,3 |
|                 | 7 | 2,0 |
| <b>04/05/98</b> | 2 | 4,4 |
|                 | 5 | 3,3 |
|                 | 6 | 3,4 |
|                 | 7 | 2,5 |

|                 |          |            |
|-----------------|----------|------------|
| <b>05/05/98</b> | <b>1</b> | <b>5,3</b> |
|                 | <b>3</b> | <b>2,7</b> |
|                 | <b>4</b> | <b>2,7</b> |
|                 | <b>8</b> | <b>2,5</b> |

|                 |          |            |
|-----------------|----------|------------|
| <b>05/05/98</b> | <b>2</b> | <b>4,5</b> |
|                 | <b>5</b> | <b>3,1</b> |
|                 | <b>6</b> | <b>2,2</b> |
|                 | <b>7</b> | <b>2,7</b> |

Produção Média antes do controle da ração.

## GRUPO A

| Vacas | Leite (peso kg) |
|-------|-----------------|
| 1     | 3,3             |
| 3     | 2,2             |
| 4     | 2,1             |
| 8     | 1,1             |

## GRUPO B

| Vacas | Leite (peso kg) |
|-------|-----------------|
| 2     | 2,8             |
| 5     | 2,9             |
| 6     | 1,8             |
| 7     | 1,3             |

Após o período de 30 dias foram constatados as seguintes médias para cada Grupo de animais..

## GRUPO A

| Vacas | Leite (peso kg) |
|-------|-----------------|
| 1     | 4,8             |
| 3     | 3,3             |
| 4     | 3,2             |
| 8     | 2,5             |

## GRUPO B

| Vacas | Leite (peso kg) |
|-------|-----------------|
| 2     | 4,2             |
| 5     | 2,9             |
| 6     | 2,6             |
| 7     | 2,3             |

Em função dos dados pode-se observar que houve um acréscimo na produção de leite para cada animal.

Comparação percentual entre os grupos A e B, antes e depois do controle da ração e entre eles:

## GRUPO A

| Vacas | Leite (%) |
|-------|-----------|
| 1     | 45,4      |
| 3     | 50        |
| 4     | 52,4      |
| 8     | 127,3     |

## GRUPO B

| Vacas | Leite (%) |
|-------|-----------|
| 2     | 50        |
| 5     | 45        |
| 6     | 44,4      |
| 7     | 76,9      |

Porcentagem total entre os grupos A e B.

Grupo A – 68,7%

Grupo B – 54,1 %

Pode-se constatar que houve um acréscimo de 14,6% na produção de leite das vacas ( Grupo A ) que foram alimentados com silagem de sorgo.

Produção anual de queijo estimada para 30 vacas leiteiras.

Após a silagem:

Média da Produção de leite para 4 vacas foi de 3,45 kg/dia

Produção de queijo:

Período de Estiagem – 8 meses → 2484 kg

Período de Inverno - 4 meses → 2400 kg

Total → 4884 kg/ano

No entanto, obteve-se um aumento na produção anual de queijo de 1044 kg/ano

## 9. CONCLUSÕES

Em função dos dados obtidos pode-se concluir que:

1 – É viável a introdução de tecnologias na pecuária, adotada no Cariri Paraibano, visando manter a produção em período de estiagem;

2 – Houve aumento na produção de leite das vacas que consumiram silagem de sorgo, numa proporção de 14,6% em relação as demais.

3 – A estimativa para produção de todo o rebanho, ou seja, 30 vacas leiteiras é de 4884 kg/ano de queijo. Com um aumento de 1044 kg na produção anual.

- 1 - E. A. GRANER & E. C. GODOY JÚNIOR - **Cultura da Fazenda Brasileira**, 1967.
- 2 - EMPRAPA -**Manejo cultural do Sorgo para forragem**, circular Técnica nº 17, Sete Lagoas - MG, abril 1992, pgs 66.
- 3 - IPA, **Instruções Técnicas do, nº 15 - Cultivo do Sorgo - 1983.**
- 4 - METRI, J. E. da C, - **Uso da água pelas plantas. Guia de Ensino e Aprendizagem - UFPb, 1992, 120p.**

# **ANEXOS**

## Projeto de Irrigação da Cultura do Sorgo na Microrregião do Cariri

### INTRODUÇÃO

Este projeto de irrigação foi elaborado para ser implantado na propriedade Santo Antônio, situada no município de Soledade - Pb, visando o aproveitamento da água do principal açude da fazenda.

Foi feita a análise de solo e de água, as quais apresentaram as características em anexo tabelas 3 e 4, além dos dados climáticos observados por HARGREAVES, ou seja, evapotranspiração, velocidades do vento, umidade relativa, precipitações efetivas, etc. Mostrados na tabela 1.

Neste projeto prevemos quatro plantios, para a forragem de sorgo. O primeiro plantio foi previsto para começar em maio e terminar em agosto, e reiniciar o mesmo processo das irrigações para a rebrota, que inicia-se em agosto e termina em novembro.

O segundo plantio inicia-se em junho e termina em setembro e a rebrota começa em setembro, terminando em dezembro.

O terceiro plantio começa em julho e termina em outubro e a rebrota inicia-se em outubro e termina em janeiro.

Por fim o quarto plantio começa em agosto e termina novembro e sua rebrota inicia-se em novembro e termina em fevereiro.

Nesses quatro plantios, foi feita a previsão dos turnos de rega, das lâminas de irrigação e propomos ainda um calendário de irrigação a ser cumprido no campo. Como mostra a tabela 5.

Este plano foi feito com base nas proposições de DOORENBOS E PRUITT (1976) E DOORENBOS E KASSAN (1979) citados por METRI (1996).

**Tabela 1: Dados Climáticos da Região do Cariri**

| Características      | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   | Total  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| P(mm)                | 23    | 57    | 85    | 74    | 40    | 34    | 23    | 8     | 2     | 6     | 4     | 9     | 365    |
| Pe(mm)               | 0     | 1     | 18    | 19    | 9     | 4     | 3     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 54     |
| ETP (mm)             | 174   | 152   | 151   | 122   | 96    | 80    | 86    | 106   | 134   | 174   | 167   | 172   | 1614   |
| EV (mm)              | 232   | 202.6 | 201.3 | 162.6 | 128   | 106.6 | 114.6 | 141.3 | 178.6 | 232   | 222.6 | 229.3 | 2151,5 |
| Vem /dia             | 181.4 | 129.6 | 138.2 | 103.7 | 112.3 | 120.9 | 138.2 | 164.2 | 198.7 | 198.7 | 198.7 | 146.8 | 1831,4 |
| U. R %               | 55.1  | 62.1  | 58.8  | 64.8  | 62.9  | 72.0  | 76.1  | 63.4  | 57.8  | 54.9  | 60.3  | 54.1  | 742,3  |
| K pan                | 0.70  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.75  | 0.85  | 0.85  | 0.75  | 0.70  | 0.70  | 0.70  | 0.75  | -      |
| ET <sub>o</sub> (mm) | 162   | 152   | 151   | 122   | 96    | 91    | 97    | 106   | 125   | 162   | 156   | 172   | 1592   |
| NI (mm)              | 162   | 151   | 133   | 103   | 87    | 87    | 94    | 106   | 125   | 162   | 156   | 172   | 1538   |

Fonte: Laboratório de Recursos Hídricos

Tabela 2: ANÁLISE DE SOLO

## Características Físicas

## Profundidade

|                                     | 0 -20            | 20 -40           | 40 - 60          | 60 -80           | 80 -100          |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Areia                               | 63,30            | 66,10            | 70,40            | 67,20            | 65,30            |
| Silte                               | 27,49            | 24,60            | 21,39            | 23,56            | 25,48            |
| argila                              | 9,21             | 9,30             | 8,21             | 9,24             | 9,22             |
| Classificação textural              | Franco - arenoso |
| Densidade aparente g/m <sup>3</sup> | 1,31             | 1,25             | 1,26             | 1,34             | 1,31             |
| Densidade Real g/m <sup>3</sup>     | 2,55             | 2,53             | 2,54             | 2,54             | 2,51             |
| Porosidade %                        | 48,63            | 50,60            | 50,39            | 47,24            | 47,81            |
| Umidade Natural                     | 1,88             | 2,72             | 2,10             | 2,25             | 1,99             |
| Umidade 0,33 atm %                  | 12,4             | 15,5             | 13,6             | 11,8             | 14,4             |
| Umidade 15,00 atm                   | 8,6              | 10,7             | 10,8             | 8,2              | 9,8              |
| Água Disponível                     | 3,8              | 4,8              | 2,8              | 3,6              | 4,6              |

**Tabela 3 – Análise de água do Açude- no início das Irrigações.**

Condutividade elétrica- umhos/cm a 25 ° C - 2,63 m.s

Cálcio - 6,88

Magnésio – 5,09

Sódio – 0,75

Potássio – 13x 10

Carbonetos - 0

Bicarbonatos - 0,85

Cloretos – 9,17

Classe da água – C<sub>4</sub>

**Tabela 4 – Análise de água (2ª análise) do do Açude, após a construção do Poço Amazonas.**

Temperatura 25°C

PH – 5,55

Condutividade elétrica- 9,70 x 0,1 m.s

Cabornato de cálcio – presente

Carbono orgânico - 1,54

Fósforo assimilável – 4,55

Cálcio - 15,64

Cálcio + Magnésio – 24,81 + 9,16

Sódio – 2,16

Potássio – 0,65

Hidrogênio + Alumínio – 6,58 e 6,12

Alumínio – 0,05

**Tabela 5 : Programa de Necessidade de água para a cultura do sorgo, quando cultivada na Microrregião do Cariri Paraibano**

**1º PLANTIO (Sorgo)**

| Carac           | Uni                | 1º CORTE                      |                               |                               |                                   |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                 |                    | 0<br>01/05 – 16/05<br>15 dias | 1<br>16/05 – 05/06<br>20 dias | 2<br>05/06 – 20/06<br>15 dias | 3 e 4<br>02/06 – 04/08<br>45 dias |
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 46                            | 61                            | 45                            | 140                               |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                          | 0.725                         | 1.0                           | 0.75                              |
| Et máx.         | mm                 | 16                            | 44                            | 45                            | 105                               |
| PE              | mm                 | 4.0                           | 5.0                           | 2.0                           | 4.0                               |
| NI              | mm                 | 12/15                         | 39/40                         | 43/45                         | 101/90                            |
| NI (b)          | mm                 | -                             | -                             | -                             | -                                 |
| NID             | mm/dia             | 1                             | 2                             | 3                             | 2                                 |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 120                           | 390                           | 430                           | 1010                              |
| H               | mm                 | 200                           | 450                           | 700                           | 800                               |
| L(AD)           | mm                 | 10                            | 24                            | 34                            | 44                                |
| P (tabela 24)   |                    | 0.90                          | 0.875                         | 0.80                          | 0.875                             |
| L (I)           | mm                 | 9.0                           | 22                            | 27                            | 38                                |
| TR dias         |                    | 9                             | 11                            | 9                             | 19                                |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cons (f) mm         | 6     | 2     | 21    | 36    |
| AR (Transp. mm)     | 16    | 25    | 17    | 4     |
| Nº Irrigação        | 2     | 2     | 1     | 2     |
| 1ª Irrigação (data) | 01/05 | 24/05 | 13/06 | 28/06 |
| Demais datas        | 10/05 | 04/06 |       | 17/07 |

**2º CORTE**

| Carac           | Uni                | 0                        | 1                        | 2                        | 3 e 4                    | TOTAL | TOTAL |
|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-------|
|                 |                    | 04/08 – 19/08<br>15 dias | 19/08 – 08/09<br>20 dias | 08/09 – 23/09<br>15 dias | 23/09 – 07/11<br>45 dias | 1º C  | 2º C  |
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 51                       | 74                       | 62                       | 227                      | 292   | 414   |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                     | 0.725                    | 1.075                    | 0.775                    | -     | -     |
| Et máx.         | mm                 | 18                       | 54                       | 67                       | 176                      | 210   | 315   |
| PE              | mm                 | 0                        | 0                        | 0                        | 0                        | 15    | 0     |
| NI              | mm                 | 18/15                    | 54/60                    | 67/60                    | 176/180                  | 195   | 315   |
| NI (b)          | mm                 |                          |                          |                          |                          |       |       |
| NID             | mm/dia             | 1                        | 3                        | 4                        | 4                        |       |       |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 180                      | 540                      | 670                      | 1760                     | 1950  | 3150  |
| H               | mm                 | 800                      | 800                      | 800                      | 800                      |       |       |
| L(AD)           | mm                 | 44                       | 44                       | 44                       | 44                       |       |       |
| P (tabela 24)   |                    | 0.90                     | 0.80                     | 0.70                     | 0.70                     |       |       |
| L (I)           | mm                 | 40                       | 35                       | 32                       | 32                       |       |       |
| TR dias         |                    | 40                       | 11                       | 8                        | 8                        |       |       |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |       |       |                    |
|---------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| Cons (f) mm         | 11    | 29    | 32    | 20                 |
| AR (Transp. mm)     | 24    | 29    |       |                    |
| Nº Irrigação        | 1     | 2     | 1     | 6                  |
| 1ª Irrigação (data) | 18/08 | 27/08 | 15/09 | 23/09              |
| Demais datas        |       | 07/09 |       | 09,17,25/10; 02/11 |

**2º PLANTIO (Sorgo)****1º CORTE**

| Carac           | Uni                | 0<br>01/05 – 16/05<br>15 dias | 1<br>16/05 – 05/06<br>20 dias | 2<br>05/06 – 20/06<br>15 dias | 3 e 4<br>02/06 – 04/08<br>45 dias |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 45                            | 60                            | 47                            | 152                               |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.30                          | 0.70                          | 1.0                           | 0.75                              |
| Et máx.         | mm                 | 13                            | 42                            | 47                            | 114                               |
| PE              | mm                 | 2.0                           | 3.0                           | 1.0                           | 1.0                               |
| NI              | mm                 | 11/15                         | 39/40                         | 46/45                         | 113/90                            |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                   |
| NID             | mm/dia             | 1                             | 2                             | 3                             | 2                                 |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 110                           | 390                           | 460                           | 1130                              |
| H               | mm                 | 200                           | 450                           | 700                           | 800                               |
| L(AD)           | mm                 | 10                            | 24                            | 34                            | 44                                |
| P (tabelado)    |                    | 0.90                          | 0.875                         | 0.80                          | 0.875                             |
| L (I)           | mm                 | 9.0                           | 22                            | 27                            | 38                                |
| TR dias         |                    | 9.0                           | 11                            | 9                             | 19                                |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cons (f) mm         | 6     | 22    | 15    | 30    |
| AR (Transp. mm)     | 16    | 5     | 23    | 10    |
| Nº Irrigação        | 2     | 1     | 2     | 2     |
| 1ª Irrigação (data) | 01/06 | 24/06 | 07/07 | 01/08 |
| Demais datas        | 10/06 |       | 16/07 | 20/08 |

**2º CORTE**

| Carac           | Uni                | 0<br>04/09 – 19/09<br>15 dias | 1<br>19/09 – 09/10<br>20 dias | 2<br>09/10 – 24/10<br>15 dias | 3 e 4<br>24/10- 08/12<br>45 dias | TOTAL<br>1º C | TOTAL<br>2º C |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 62                            | 92                            | 78                            | 273                              | 304           | 469           |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                          | 0.725                         | 1.075                         | 0.775                            |               |               |
| Et máx.         | mm                 | 22                            | 67                            | 84                            | 184                              | 216           | 357           |
| PE              | mm                 | 0                             | 0                             | 0                             | 0                                | 7             | 0             |
| NI              | mm                 | 22/15                         | 67/60                         | 84/90                         | 184/180                          | 209           | 357           |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                  |               |               |
| NID             | mm/dia             | 1                             | 3                             | 6                             | 4                                |               |               |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 220                           | 670                           | 840                           | 1840                             | 2090          | 3570          |
| H               | mm                 | 800                           | 800                           | 800                           | 800                              |               |               |
| L(AD)           | mm                 | 44                            | 44                            | 44                            | 44                               |               |               |
| P (tabelado)    |                    | 0.90                          | 0.80                          | 0.55                          | 0.70                             |               |               |
| L (I)           | mm                 | 40                            | 35                            | 24                            | 32                               |               |               |
| TR dias         |                    | 40                            | 11                            | 4                             | 8                                |               |               |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |       |             |             |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|
| Cons (f) mm         | 5     | 30    | 18          | 32          |
| AR (Transp. mm)     | 30    | 0     | 14          |             |
| Nº Irrigação        | 1     | 1     | 4           | 4           |
| 1ª Irrigação (data) | 14/09 | 29/09 | 09/09       | 27/10       |
| Demais datas        |       |       | 13,17,21/10 | 12,20,28/11 |

**3º PLANTIO (Sorgo)****1º CORTE**

| Carac           | Uni                | 0<br>01/07 - 16/07<br>15 dias | 1<br>16/07 - 05/08<br>20 dias | 2<br>05/08 - 20/08<br>15 dias | 3 e 4<br>20/06 - 04/10<br>45 dias |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 47                            | 64                            | 51                            | 183                               |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.3                           | 0.7                           | 1.0075                        | 0.775                             |
| Et máx.         | mm                 | 14                            | 45                            | 55                            | 142                               |
| PE              | mm                 | 1.0                           | 1.0                           | 0                             | 0                                 |
| NI              | mm                 | 13/15                         | 44/40                         | 55/60                         | 142/135                           |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                   |
| NID             | mm/dia             | 1                             | 2                             | 4                             | 3                                 |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 130                           | 440                           | 550                           | 1420                              |
| H               | mm                 | 200                           | 450                           | 700                           | 800                               |
| L(AD)           | mm                 | 10                            | 24                            | 34                            | 44                                |
| P (tabelado)    |                    | 0.90                          | 0.875                         | 0.7                           | 0.80                              |
| L (I)           | mm                 | 9.0                           | 22                            | 24                            | 35                                |
| TR dias         |                    | 9                             | 11                            | 6                             | 11                                |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |       |       |             |
|---------------------|-------|-------|-------|-------------|
| Cons. (f) mm        | 6     | 2     | 16    | 18          |
| AR (Transp. mm)     | 16    | 22    | 19    | 20          |
| Nº Irrigação        | 2     | 2     | 2     | 4           |
| 1ª Irrigação (data) | 01/07 | 24/07 | 10/08 | 26/08       |
| Demais datas        | 10/07 | 04/08 | 16/08 | 06,17,28/09 |

**2º CORTE**

| Carac           | Uni                | 0<br>04/10 - 19/10<br>15 dias | 1<br>19/10 - 08/11<br>20 dias | 2<br>08/11 - 23/11<br>15 dias | 3 e 4<br>23/11 - 07/11<br>45 dias | TOTAL<br>1º C | TOTAL<br>2º C |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|
| ET <sub>o</sub> | mm                 | 78                            | 104                           | 75                            | 244                               | 345           | 501           |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                          | .725                          | 1.075                         | 0.775                             |               |               |
| Et máx.         | mm                 | 27                            | 75                            | 81                            | 189                               | 256           | 372           |
| PE              | mm                 | 0                             | 0                             | 0                             | 0                                 | 2             | 0             |
| NI              | mm                 | 27/30                         | 75/80                         | 81/75                         | 189/180                           | 254           | 372           |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                   |               |               |
| NID             | mm/dia             | 2                             | 4                             | 5                             | 4                                 |               |               |
| Vir             | m <sup>3</sup> /há | 270                           | 750                           | 810                           | 1890                              | 2540          | 3720          |
| H               | mm                 | 800                           | 800                           | 800                           | 800                               |               |               |
| L(AD)           | mm                 | 44                            | 44                            | 44                            | 44                                |               |               |
| P (tabelado)    |                    | 0.875                         | 0.70                          | .60                           | 0.70                              |               |               |
| L (I)           | mm                 | 38                            | 32                            | 26                            | 32                                |               |               |
| TR dias         |                    | 19                            | 8                             | 5                             | 8                                 |               |               |

**Calendário de Irrigação**

|                     |       |              |             |                      |
|---------------------|-------|--------------|-------------|----------------------|
| Cons. (f) mm        | 10    | 28           | 25          | 32                   |
| AR (Transp. mm)     | 22    | -20          | 7           |                      |
| Nº Irrigação        | 1     | 2            | 3           | 5                    |
| 1ª Irrigação (data) | 14/10 | 24/10; 01/11 | 08;13;18/11 | 25/11;03,11,19,27/12 |
| Demais datas        |       |              |             |                      |

## 4º PLANTIO (Sorgo)

## 1º CORTE

| Carac           | Uni                | 0<br>01/08 – 16/08<br>15 dias | 1<br>16/08 – 05/09<br>20 dias | 2<br>05/09 – 20/09<br>15 dias | 3 e 4<br>20/09 – 04/11<br>45 dias |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ET <sub>c</sub> | mm                 | 51                            | 71                            | 62                            | 224                               |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                          | 0.725                         | 1.075                         | 0.775                             |
| Et máx.         | mm                 | 18                            | 51                            | 67                            | 174                               |
| PE              | mm                 | 0                             | 0                             | 0                             | 0                                 |
| NI              | mm                 | 18/15                         | 51/45                         | 67/60                         | 174/180                           |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                   |
| NID             | mm/dia             | 1                             | 2                             | 4                             | 4                                 |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 180                           | 510                           | 670                           | 1740                              |
| H               | mm                 | 200                           | 450                           | 700                           | 800                               |
| L(AD)           | mm                 | 10                            | 24                            | 34                            | 44                                |
| P (tabelado)    |                    | 0.90                          | 0.875                         | 0.70                          | 0.70                              |
| L (I)           | mm                 | 9.0                           | 22                            | 24                            | 32                                |
| TR dias         |                    | 9                             | 11                            | 6                             | 8                                 |

## Calendário de Irrigação

|                     | 6     | 2     | 16    | 32             |
|---------------------|-------|-------|-------|----------------|
| Cons. (f) mm        |       |       |       |                |
| AR (Transp. mm)     | 16    | 22    | 16    | 6              |
| Nº Irrigação        | 2     | 23    | 2     | 5              |
| 1ª Irrigação (data) | 01/08 | 24/08 | 10/09 | 24/09          |
| Demais datas        | 10/08 | 04/09 | 16/09 | 02,10,18,26/10 |

## 2º CORTE

| Carac           | Uni                | 0<br>04/11 – 19/11<br>15 dias | 1<br>19/11 – 09/12<br>20 dias | 2<br>09/12 – 24/12<br>15 dias | 3 e 4<br>24/12 – 07/02<br>45 dias | TOTAL<br>1º C | TOTAL<br>2º C |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|
| ET <sub>c</sub> | mm                 | 78                            | 106                           | 83                            | 239                               | 408           | 506           |
| Kc (tabelado)   |                    | 0.35                          | 0.725                         | 1.075                         | 0.775                             |               |               |
| Et máx.         | mm                 | 27                            | 77                            | 89                            | 185                               | 310           | 378           |
| PE              | mm                 | 0                             | 0                             | 0                             | 0                                 | 0             | 0             |
| NI              | mm                 | 27/30                         | 77/80                         | 89/90                         | 185/180                           | 310           | 378           |
| NI (b)          | mm                 |                               |                               |                               |                                   |               |               |
| NID             | mm/dia             | 2                             | 4                             | 6                             | 4                                 |               |               |
| Vir             | m <sup>3</sup> /ha | 270                           | 770                           | 890                           | 1850                              | 3100          | 3780          |
| H               | mm                 | 800                           | 800                           | 800                           | 800                               |               |               |
| L(AD)           | mm                 | 44                            | 44                            | 44                            | 44                                |               |               |
| P (tabelado)    |                    | 0.825                         | 0.70                          | 0.55                          | 0.70                              |               |               |
| L (I)           | mm                 | 38                            | 32                            | 24                            | 32                                |               |               |
| TR dias         |                    | 19                            | 8                             | 4                             | 8                                 |               |               |

## Calendário de Irrigação

|                     | 24    | 8           | 24       | 32             |
|---------------------|-------|-------------|----------|----------------|
| Cons. (f) mm        |       |             |          |                |
| AR (Transp. mm)     | 8     | 16          | 8        |                |
| Nº Irrigação        | 1     | 3           | 3        | 5              |
| 1ª Irrigação (data) | 07/11 | 21/11       | 12/12    | 26/12          |
| Demais datas        |       | 29/11,07/12 | 16,20/12 | 03,11,19,27/12 |

## **FOTOGRAFIAS**

Foto 1 – Vista geral do plantio de sorgo na fase inicial



Foto 2 – Vista geral do plantio na época da Colheita.



Foto 3 – Vista do Poço Amazonas

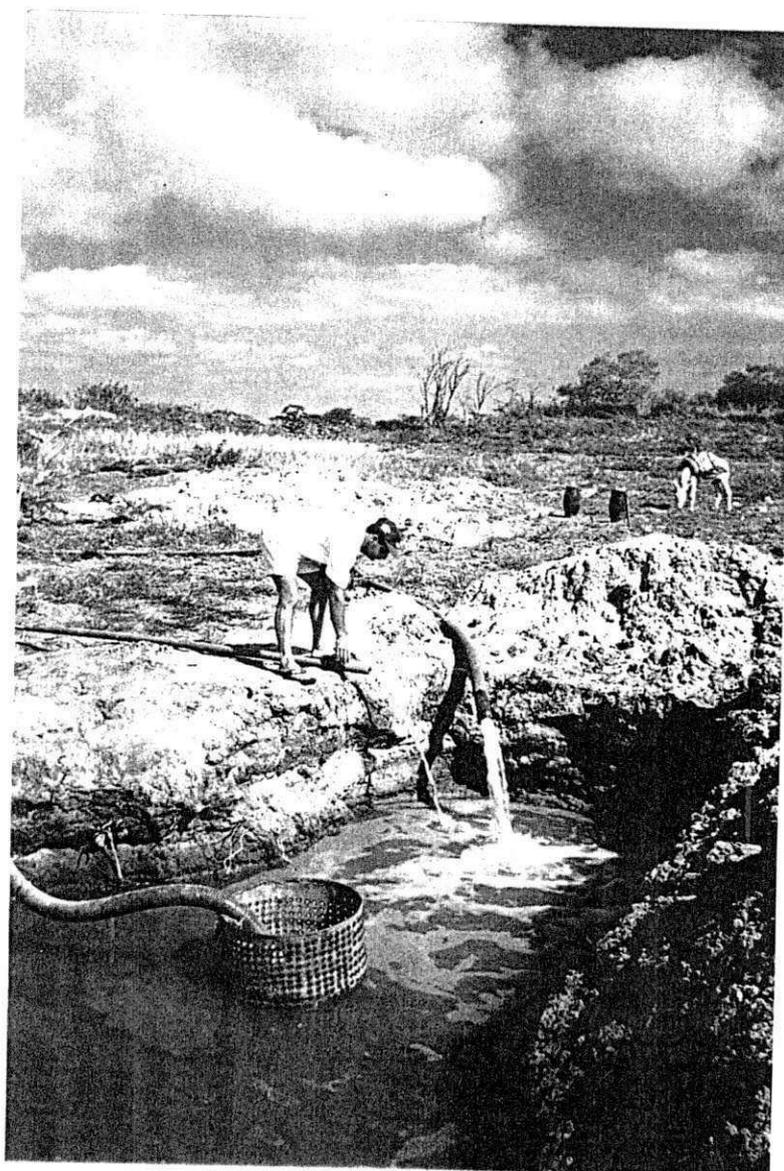


Foto 4 – Fôrma para fabricação do tijolo da silagem em forma de “U”.

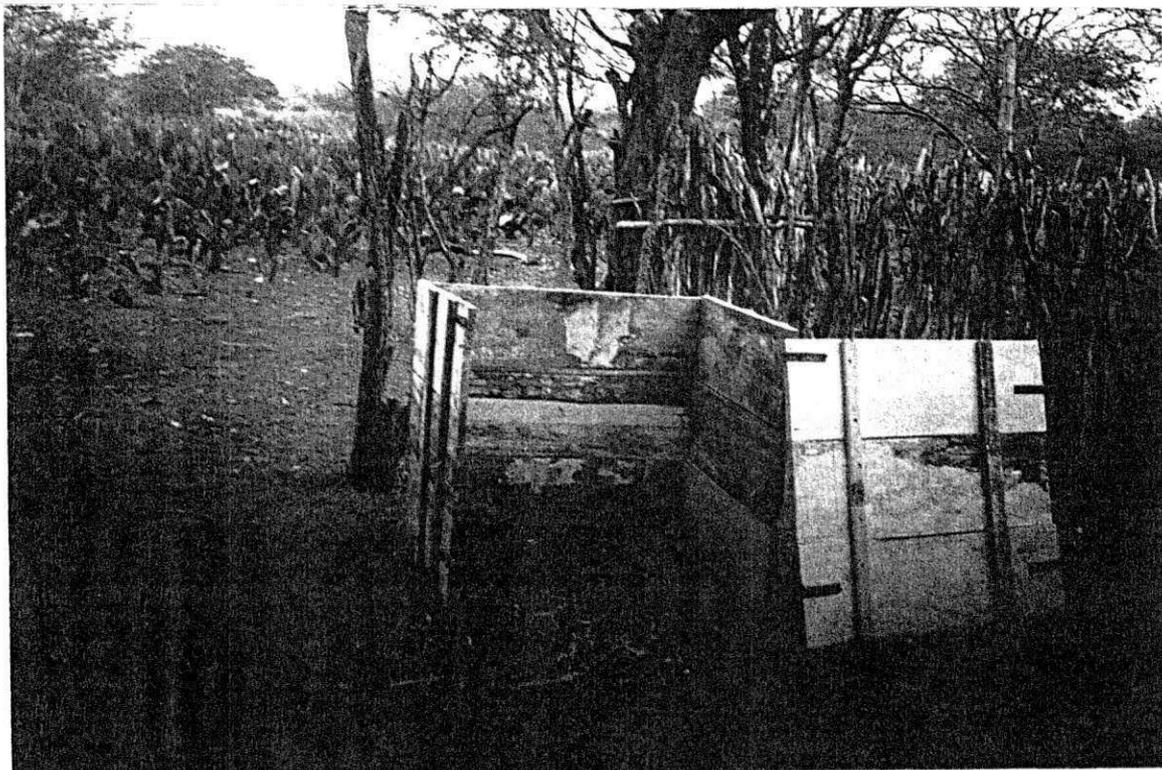


Foto 5 - Fôrma para fabricação do tijolo da silagem .





Foto 7 – Tijolo de silagem aberto

