

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**AVALIAÇÃO DE MANGUEIRAS POROSAS NA IRRIGAÇÃO DE CAPIM
ELEFANTE COM ÁGUA SALINA**

Severino Carlos de Souza

Campina Grande – PB

Outubro de 2002



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

RESUMO

Com objetivo de estudar o efeito da salinidade da água de irrigação, sobre a produção e desenvolvimento do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) variedade Napier roxa, como também a melhor forma de utilização das mangueiras porosas para irrigação, foi instalado um campo experimental na propriedade do senhor Hamilton, localizada no sítio Antas, município de Puxinanã-Pb.

Com uma área de 600m², distribuídos em vinte fileiras de capim, divididos em: *fileira simples* (com uma mangueira para cada linha de capim, sendo uma enterrada e outra na superfície do solo) e uma *fileira dupla* (uma mangueira para cada duas linhas de capim, sendo uma enterrada e outra na superfície do solo), conforme Figura 1 (em anexo).

A água utilizada provinha de um poço tubular com profundidade de 40m e **CE = 4,5dS**. Esta era conduzida através de mangueiras de polietileno de 0,5 polegadas onde tinha um medidor de pressão e um registro de passagem que era acionado para manter a pressão próxima de **7,5atm**, definindo uma vazão de aproximadamente **4ℓ/h/m linear** de mangueira. Havia um outro registro que servia para limpeza inicial da água do poço.

Da área plantada era retirada de cada fileira de capim, 10m lineares (Figura 1, área amarela), de onde deveriam ser cortados a cada 60 dias, pesados e estimado sua produção por hectare. Depois, seria feita uma adubação orgânica, utilizando esterco de bovinos curtido. A irrigação era feita diariamente conforme dados do projeto agrônômico.

1.INTRODUÇÃO

O capim-elefante é uma gramínea que ocorre naturalmente numa extensa área da África tropical, tendo sido descoberta em 1905 pelo coronel Napier. Trazida ao ocidente, tornou-se conhecida pelo nome do seu descobridor, embora existam outras denominações, como pasto elefante, pasto gigante, capim cana africana, etc.

A espécie é perene, apresentando plantas de crescimento cespitoso, porte elevado, colmos eretos, cilíndricos e cheios, folhas largas e compridas (30-120cm), inflorescência primária terminal do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais (Nascimento Júnior 1975, Wryte et al. 1975, Bogdan 1977, Diz 1994).

Sua introdução no Brasil ocorreu em 1920 (Granato 1924), sendo, inicialmente, utilizado como capineira, para fornecimento como verde picado ou como forragem conservada sob a forma de silagem ou feno. A sua rápida disseminação está relacionada com o elevado potencial de produção, podendo atingir até 300 t/ha/ano de matéria verde (Carvalho, 1985), boa qualidade forrageira e adaptação aos diversos ecossistemas brasileiros.

No Nordeste, as águas atualmente utilizadas na irrigação apresentam concentrações de sais entre 64 a 1600mg/L (Costa e Gheyi, 1984; Laraques, 1989; Medeiros, 1992), sendo que na falta de água de boa qualidade, aquelas com teor de sais ainda maior, são utilizadas na irrigação, com conseqüentes aumentos dos riscos de salinização.

Em geral, a salinização do solo afeta a germinação, ~~a densidade~~ e o desenvolvimento vegetativo das culturas reduzindo, com isto, a sua produtividade, e nos casos mais sérios leva a planta à morte (Silva e Pruski, 1997).

A capacidade dos vegetais superiores se adaptarem satisfatoriamente a solos salinos, depende de um certo número de fatores destacando-se, dentre eles a constituição fisiológica

da planta e o seu estágio de crescimento (Brady, 1989). De modo que, para prevenção e controle da salinidade, as plantas devem apresentar práticas adequadas de manejo de água e solo, enfatizando assim a importância de serem estudados.

Nesse contexto, o presente trabalho se propõe a estudar o efeito da salinidade da água de irrigação sobre o comportamento do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. Napier Roxa, mostrando que na falta de uma água de boa qualidade, podemos utilizar outras consideradas emprestáveis, desde que se ^{use} ~~tenha~~ práticas adequadas de manejo, solo com boa permeabilidade e uso de culturas tolerantes. Estuda-se também a melhor forma de utilização das mangueiras porosas, se enterradas ou superficiais, se uma mangueira para cada fileira de capim ou uma mangueira para duas fileiras de capim e qual o seu efeito na produção final.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FATORES QUE AFETAM A SALINIDADE DO SOLO

2.1.1. Considerações Gerais

A salinidade dos solos e das águas é um problema de preocupação mundial. A superfície da terra afetada pela salinidade, não está bem contabilizada, porém como exemplos existem mais de 3.000.000 ha na Índia e cerca de 600.000 ha na Turquia (Rosa, 1997). Na região semi-árida brasileira no início da década de 80 a salinidade já afetava aproximadamente 25% do total das áreas dos perímetros públicos irrigados (Cavalcante, 1983).

Segundo Santos (1997), a salinidade do solo é afetada pelas características de retenção de água, frequência de irrigação, fração de lixiviação, e qualidade da água de irrigação. O controle da salinidade constitui um aspecto importante do uso seguro da irrigação com água de moderada salinidade. Isto requer uma compreensão de como os sais afetam as plantas e degradam os solos, de como os processos hidrológicos afetam o acúmulo de sais e de como as atividades de irrigação e cultivo afetam o solo.

O nível de salinidade da água das regiões áridas e semi-áridas, nos reservatórios de pequena e média capacidade, aumenta do início para o final do período de estiagem. Esse fenômeno é observado porque durante o processo de evapotranspiração há perda de água e os sais vão se acumulando no sentido da superfície, cada vez mais próxima do ambiente radicular das plantas (Cavalcante, 1983).

A redução do conteúdo de água de um reservatório com mesma quantidade de sais tem como resposta o aumento da concentração salina, ao nível de provocar perda na germinação das sementes, retardamento ou inibição do crescimento e desenvolvimento das plantas (Ayers & Westcot, 1991 ; Oliveira *et al.*, 1998).

2.1.2. Qualidade da Água de Irrigação

A qualidade da água de irrigação é determinada pela composição e concentração de substâncias ou solutos dissolvidos, destacando-se como principais: os cátions cálcio, magnésio e sódio e os ânions, bicarbonato, sulfato e cloreto, enquanto o boro, flúor e nitrato estão usualmente, presentes em pequenas concentrações. Pequenas quantidades de carbonatos e de outros constituintes menos importantes são encontrados em muitas águas. As concentrações de diversos íons mostram grandes variações, mas por causa de limitações de solubilidade, carbonatos de cálcio e magnésio, sulfato de cálcio, sódio, cloreto, freqüentemente predominam nas águas mais salinas (Wilcox & Durum, 1967).

Os sais têm sua origem na intemperização das rochas e dissolução lenta do gesso, calcário e de outros minerais. Estes são transportados pelas águas e depositados no solo, onde se acumulam à medida em que a água é evaporada ou consumida pelas plantas (Pizarro, 1978; Ayers & Westcot, 1985).

Os estudos de Leprun (1983); Laraque (1989), mostram que no Nordeste brasileiro, as águas normalmente utilizadas nas irrigações, apresentam na maioria das vezes, concentrações totais de sais na faixa de 1 a 30 mmolL⁻¹ (condutividade elétrica na faixa de 0,1 a 3,0 dS m). E o uso inadequado dessas águas, conjuntamente com a alta evaporação e a falta de drenagem adequada tem provocado a salinização do solo, levando em consideração que a água é um fator limitante na produção vegetal (Costa & Gheyi, 1984), onde a prática da irrigação em muitas situações, é a única maneira de garantir a produção agrícola com a segurança, principalmente em países tropicais, de clima quente e seco, como é o caso do semi-árido Nordestino brasileiro (Holanda & Amorim, 1997).

Todas as águas naturais contêm sais solúveis, em quantidades e proporções variáveis, independentemente de sua origem. Assim, qualquer adição de água no solo, quer seja por ascensão capilar do lençol freático ou pela irrigação, implica, necessariamente, na adição de sais ao perfil. Portanto, se não for manejada corretamente, a água de irrigação, mesmo de excelente qualidade, pode se tornar um importante fator de salinização do solo (Reeve & Fireman, 1967; Molem, 1974; Pizarro, 1985 citados por Viana, 2000).

Leprun (1983), constatou que, para as condições de Nordeste, em termos médios, a salinidade das águas para diferentes fontes, varia na seguinte ordem: açudes < rios < cacimbões < poços rasos e apontou o tipo de solo como indicador do nível de salinidade das águas superficiais.

Na avaliação da água para irrigação, de modo geral, a água deve ser analisada em relação a cinco parâmetros básicos: concentração total de sais (salinidade); proporção relativa de sódio, em relação a outros cátions (sodicidade); concentração de elementos tóxicos; concentração de carbonatos e bicarbonatos, além do aspecto sanitário (Bernardo, 1995, citado por (Viana, 2000).

2.1.3. Balanço de Sais e Fração de Lixiviação

Alem das exigências das culturas, a água é importante para outras atividades agrícolas, tais como preparação do terreno, indução de germinação, qualidade do produto colhido e a necessidade hídrica da cultura na qual deverá incluir a água necessária para lixiviação dos sais acumulados na rizosfera. Pode-se adotar a lixiviação antes, durante e depois do período vegetativo em função das disponibilidades de água, sempre que os sais acumulados no solo, excedam o nível máximo de tolerância da cultura. A lixiviação é a chave da irrigação bem sucedida onde o risco de salinização é excessivo. É o único meio pelo qual a salinidade do solo pode ser mantida em níveis estáveis sem riscos para as culturas. Quanto mais salina for a água de irrigação ou mais sensível for a cultura à salinidade, mais lixiviação deve existir para manter o rendimento da cultura elevado (Medeiros & Gheyi, 1997).

O processo de recuperação de solos salinos consiste basicamente da adição no solo de águas em quantidades suficientes para lavar o excesso de sais solúveis do perfil (Santos & Hernandez, 1997)

A redução da lâmina de água para lixiviação reduz proporcionalmente a quantidade de sais adicionado no solo. No entanto, devido à redução na lixiviação, a carga de sais da zona radicular pode ser aumentado no solo (Santos, 1997).

Para Rhoades et al., (1992), a necessidade de lixiviação é outro aspecto do manejo da irrigação, que influencia a resposta das culturas a salinidade da água de irrigação.

2.1.4. Freqüência de Irrigação

A freqüência de irrigação é uma das práticas de potencial de manejo de água disponível para enfrentar solos e águas salinas. Poucas evidências experimentais existentes, entretanto, sustentam como recomendação comum, que o intervalo deveria ser diminuído quando se utiliza água de irrigação salina (Rhoades et al., 1992) citado por Medeiros & Gheyi (1997).

A lâmina e a freqüência de irrigação devem-se adaptar aos critérios de suprimento de umidade do solo relativo a cada cultura, tipo de solo e clima. Onde as diferenças de freqüência e intensidade de aplicação de água dependem principalmente das variações de profundidades efetivas das raízes e do nível máximo de esgotamento da água disponível do solo para as culturas (FAO/UNESCO, 1973).

De acordo com Rhoades & Loveday (1990) e Ayers & Westcot (1991), para a irrigação convencional, a cultura responde a salinidade média do perfil da zona radicular, enquanto que para irrigações de alta freqüência, os primeiros autores recomendam a média ponderada com a absorção de água em camada da zona radicular.

No entanto, as irrigações com águas salinas, devem ser programadas para que o potencial total não fique além do nível que permita que a cultura extraia água suficiente para manter seus processos fisiológicos, sem grandes perdas de rendimentos (Rhoades et al., 1992 citado por Santos 1997).

Segundo Bernstein & François (1975), efeitos prejudiciais de alta freqüência de irrigação, atribuíram a redução do rendimento e lavagem de sais acumulados próximos à superfície do solo para zona radicular, causando “choque osmótico” e a danos foliares que ocorreram com irrigações por aspersão mais freqüentes.

2.1.5. Práticas de Manejo

Os métodos de irrigação influenciam na acumulação de sais no solo e na planta. Por exemplo, uma água relativamente salina aplicada por sulcos em solos permeáveis não trará nenhum efeito prejudicial ao crescimento da planta, enquanto, a água de mesma qualidade aplicada por aspersão, poderá causar redução da produtividade (Kovda et al., 1973 citado por Holanda & Amorim, 1997).

O manejo da irrigação deve manter a água disponível, próximo ao limite máximo para garantir a germinação e o desenvolvimento, mas deve ser diminuída, em cerca de 50% ou mais, durante a colheita. A água disponível dentro da zona radicular efetiva, durante a fase vegetativa inicial, floração, nos estágios de crescimento e na formação da produção; deve ser mantida através de irrigações sucessivas previamente programadas, de modo que não produzam estresse hídrico (Doorembos & Kassan, 1994 citado por Santos, 1997).

No entanto, a falta de drenagem adequada, numa área com lençol freático elevado, provocará uma ascensão capilar de água subterrânea, aumentando a salinidade do solo (Kovda et al., 1973).

Para Holanda & Amorim (1997) citado por (Medeiros, 2000), a não observância de determinados princípios básicos, como a escolha do método de irrigação correto para aplicação de água de qualidade conveniente, conduz, quase sempre, a deterioração das propriedades físicas e químicas do solo, limitando com isso o potencial produtivo da cultura.

Logo, o aprimoramento do manejo da irrigação será indispensável, para se obter uma produção agrícola sustentável e atender as crescentes demandas de alimentos nos países em desenvolvimento (Jensen et al., 1990), como é o caso do Brasil.

2.2.EFEITOS DA SALINIDADE NAS PLANTAS

2.2.1. Considerações Gerais

Em geral, após cada irrigação, os sais solúveis, que são adicionados ao solo juntamente com a água aplicada, vão se concentrando na solução do solo, à medida que as plantas extraem grande parte da água armazenada na zona radicular para os seus processos vitais, através da evapotranspiração, deixando para trás quase todos os sais, (Rhoades, 1972; Kramer, 1973; Rhoades & Loveday, 1990; Ayers & Westcot, 1991; citados por Amorim 1994).

Segundo Ayers & Westcot (1991) os efeitos tóxicos acontecem quando a planta absorve com a água, excessos de certos sais ou íons, que podem ser acumulados em níveis prejudiciais nas folhas durante a transpiração e, freqüentemente, acompanham ou complicam os problemas de salinidade e ou de permeabilidade, podendo aparecer mesmo quando a salinidade é baixa (Ayers & Westcot, 1985). Para Maas (1985), a absorção foliar acelera a velocidade de acumulação dos íons tóxicos da planta, sendo muitas vezes, a principal fonte de toxicidade.

Os efeitos dos sais sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água salina pela planta, pela interferência dos sais nos processos fisiológicos, ou mesmo por toxidez similares àquelas de adubações excessivas (Lima, 1997).

As plantas tolerantes à salinidade são designadas como halófilas e sua tolerância pode atingir até cerca de 15 g L^{-1} de cloreto de sódio, equivalente à metade da concentração da água do mar. Essas plantas absorvem, por exemplo, o cloreto de sódio em altas taxas e o acumulam em suas folhas para estabelecer um equilíbrio osmótico com baixo potencial da água presente no solo (Lauchi & Epstein, 1984).

2.2.2. Efeito Osmótico

A água e os nutrientes nela dissolvidos são absorvidos do solo pelas plantas, através dos pêlos absorventes da raiz de certo modo pelo processo físico de osmose. Assim, a água pode mover-se do solo para dentro da raiz, enquanto o potencial osmótico nas células dos pêlos absorventes for menor do que àquele do solo (Follet et al., 1981).

O efeito principal da salinidade é de natureza osmótica, podendo afetar diretamente o rendimento das culturas. A sodicidade refere-se ao efeito relativo do sódio da água de irrigação, tendendo a elevar a percentagem de sódio trocável no solo (PST) com danos nas propriedades físico-químicas, provocando problemas de infiltração. Em alguns casos, o efeito iônico pode se manifestar na forma de desequilíbrio nutricional (Holanda & Amorim, 1997).

As plantas extraem a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são maiores que as forças de retenção da água, exercidos pelo solo. A medida em que a água é extraída do solo, as forças que retém a água restante tornam-se maiores do que quando a água do solo é retida com força superior as forças de extração, onde se inicia o estado de escassez na planta (Ayers & Westcot 1991).

Segundo Hayward & Spurr (1943), Bernstein (1961) e Mengel & Kirkby, (1987), quanto mais aumenta a concentração salina da solução do solo, mais diminui o seu potencial osmótico. E, assim, chega a um determinado ponto em que as células das raízes das plantas não tendo a força de sucção suficiente para vencer o elevado potencial osmótico da solução ambiente, não podem mais absorver água do solo e, então, morrem; a menos que sejam capazes de ajustarem osmoticamente através da acumulação de solutos (sais) inorgânicos ou fotossintetizados.

Para Rhoades et al., (1992), o excesso de sais na zona radicular das plantas, em geral, exercem efeitos nocivos no crescimento. A hipótese que melhor se adequa as observações é que a salinidade excessiva reduz o crescimento por causa do aumento da energia que é gasta pelas plantas na absorção de água do solo e no ajuste osmótico para sobreviverem e produzirem o estresse.

exemplo, pode conduzir danos maiores, pois as folhas também absorvem os sais, reduzindo a produtividade ou mesmo apresentando aspectos negativos para o mercado, o exemplo da uva esbranquiçada por precipitados químicos oriundos da evaporação da água aspergida sobre as plantas (Lima, 1997).

Em geral, os danos nas culturas sensíveis ocorrem a concentrações, iônicas relativamente baixas e se manifestam como queimaduras nas bordas das folhas e clorose na área intervevural e se a acumulação de íons chegar a ser suficientemente elevada, produz redução significativa nos rendimentos. As culturas anuais são mais tolerantes e, por conseguinte não são afetados por concentrações baixas desses elementos, por outro lado, todas as culturas sofrerão danos e chegarão a morrer, se as concentrações forem suficientemente altas (Ayers & Westcot, 1991).

2.2.4- Efeito Indireto ou de Natureza Nutricional

Hebron (1967), verificou que nas plantas em determinadas condições de salinidade, a concentração de sais não atinge níveis tóxicos e/ou potencial osmótico capazes de prejudicarem a absorção da água pelas plantas; no entanto, constatou que concentrações de íons diversos, tais como sódio e cloreto, podem provocar interferências indiretas capazes de se constituir num obstáculo à absorção adequada de outros nutrientes pelas plantas, afetando negativamente o processo metabólico.

Segundo Bernstein (1958), as plantas requerem certos elementos minerais para seu crescimento normal e os absorve do solo, principalmente na forma de sais solúveis; porém concentrações de sais excessivas são prejudiciais. Por isso, o grau no qual esses íons se encontram em excesso na solução do solo (sais solúveis) ou na fração trocável (sódio), representa uma medida do problema de salinidade (Reeve & Fireman, 1967).

Portanto, o efeito da salinidade nas plantas resultam de duas ameaças distintas que são dois aspectos únicos e inerentes a própria salinidade; baixo potencial osmótico que restringe a absorção de água, e altas concentrações de íons específicos que podem ser

tóxicos e causar desordem fisiológicas nos tecidos das plantas (Epstein, 1972; Bernstein, 1974; Feigin, 1985; Mengel & Kirkby, 1987).

Segundo Yaron et al. (1973), somente quando a acumulação de sais solúveis atinge um nível prejudicial ao crescimento da planta, é que se tem por desenvolvida a condição de salinidade do solo, ou seja, é a cultura que define o nível salinidade do solo.

2.3. TOLERÂNCIA DAS CULTURAS A SALINIDADE

2.3.1- Considerações Gerais

Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, cuja diferença deve-se a melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite a planta absorver, mesmo em condições de salinidade, suficiente quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância da planta que se cultivam (Ayers & Westcot, 1991).

A salinidade afeta o crescimento e, conseqüentemente, a produção das culturas. Os efeitos dos sais sobre as plantas podem ser causados pela diminuição na permeabilidade do sistema radicular para a água, antecipando diariamente o fechamento dos estômatos, fenômeno conhecido como “seca fisiológica”, resultando em menor taxa fotossintética. Os sais podem causar toxidez similar àquela adubação excessiva e alterar o metabolismo do sistema radicular, o que reduz a síntese e, ou, translocação de hormônios sintetizados na raiz, necessários ao metabolismo foliar. Como resultado diminuição do crescimento das folhas (Oliveira & Romero, 2000).

Portanto, é imprescindível, que se conheça a tolerância de diferentes espécies e cultivares à salinidade, afim de que se possa optar pelo cultivo daquelas que propiciarão as maiores produções com menor consumo de água para lixiviação, como medida a viabilizar a utilização de água de salinidade moderada para irrigação, sobretudo, em condições de semi-árido onde grande parte da água disponível à irrigação contém teores relativamente altos de sais solúveis (Viana, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do Local

O trabalho foi desenvolvido sob condições de campo, na propriedade de Hamilton localizada no sítio Antas, município de Puxinanã-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude e altitude de 547,56m, durante o período de junho de 2001.

3.2 Tratamentos

No presente trabalho, foi verificada a melhor forma de utilização das mangueiras porosas Poritex. Os tratamentos constituíam de mangueiras enterradas ou na superfície (por cima da linha de capim), sendo que uma parcela constituía-se de uma mangueira para uma linha de capim e a outra de uma mangueira para duas linhas de capim (ver croqui em anexo), com cinco repetições.

A parcela onde existia uma mangueira para cada linha de capim, dez linhas de capim e a parcela com uma mangueira para duas linhas de capim, era formada por vinte linhas de capim.

3.3 Material Genético

No experimento foram utilizadas estacas do colmo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. Napier roxo, adquiridos em plantios da região de Puxinanã-PB. Os colmos eram selecionados e enterrados com 5cm de profundidade aproximadamente.

A espécie é perene, apresentando plantas de crescimento cespitoso, porte elevado, colmos eretos, cilíndricos e cheios, folhas largas e compridas (30-120cm), inflorescência primária terminal do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais.

3.4. Instalação e Condução do Experimento

O experimento já se encontrava instalado, sendo que o primeiro e segundo cortes foram efetuados por outra pessoa.

A condução do experimento foi efetuada segundo os dados do projeto agrônômico (em anexo), que define as lâminas de irrigação a serem aplicadas.

3.5. Coleta de Dados

Da área plantada eram feitos cortes na parte central (área amarela em destaque), desprezando-se as outras partes. Cada fileira era cortada, em seguida pesada para depois passarmos o corte de outra linha.

Os dados coletados eram anotados para posterior estimativa da produção por hectare, de onde seria feita uma avaliação da produção.

3.6. Avaliação do Crescimento e Desenvolvimento da Cultura

A avaliação era feita visualmente, observando se a planta apresentava necroses nas folhas (sintomas de toxicidade), ou se sua coloração era um roxo intenso (pouca deficiência de nutrientes) ou ainda se apresentava nas folhas, sintomas de deficiência hídrica (folhas secas).

3.7. Adubação para Manutenção

Adubação orgânica

As excreções animais constituem material que pode ser retornado às áreas de capim-elefante submetido a cortes periódicos.

A quantidade de nutrientes excretada pelos animais está na dependência da categoria animal, da idade do animal, da condição do animal, do estágio de lactação, do nível de ingestão de lactação, do nível de ingestão de alimento e da composição do alimento ingerido. Do total excretado pelos animais, tem-se constatado que os nutrientes N, K e B são essencialmente liberados na urina, enquanto P, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn são excretados, em maior porção, nas fezes (Barrow & Lambourne, 1962; Kennedy & Siebert, 1975). Assim, o fornecimento de nutrientes ao capim submetido a cortes está também condicionado ao aproveitamento da urina animal.

De acordo com Mozzer & Andrade (1985), o fato de o N e o K estarem predominantemente na urina animal, reforça a necessidade e a vantagem de aplicar o esterco verde na capineira.

Uma vez distribuídas na área com o capim, as excreções passam por processos de incorporação ao solo e por perdas para a atmosfera e por carregamento pela água.

A quantidade de esterco aplicada em áreas com capim-elefante tem sido de 20 a 30 toneladas/ha/ano (Carvalho et al., 1975; Gomide et al., 1976, Gonçalves & Costa, 1987).

Os efeitos benéficos da aplicação de esterco são duradouros (vários anos) e isso ocorre devido à liberação lenta de nutrientes contidos nesse material (Mozzer & Andrade, 1985). Nesse sentido, Gonçalves & Costa (1987) conduziram experimento por dois anos com a área de capim-elefante cv Camerroom recebendo esterco bovino no plantio e ao final de cada ano (num total de 0 ou de 30 t/ha/ano) e obtiveram 24,9 t MS em presença de esterco contra 22,44 t MS/ha na ausência de tal aplicação, quando as plantas foram cortadas a cada 70 dias.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantio: 18/12/2000

Corte	1
Espaçamento, em m	1,0
Comprimento da fileira, em m	10,0
Data da coleta:	07/02/2002

Tratamento	Repetições kg/10m de sulco					Produtividade kg/ha
	1	2	3	Total	Média	
Tubo enterrado						
1. Uma lateral para 2 fileiras	68	74	76	218	72,7	72.667,0
2. Uma lateral por fileira	81	83	87	251	83,7	83.667,0
Tubo sobre a superfície						
1. Uma lateral para 2 fileiras	78	85	82	245	81,7	81.667,0
2. Uma lateral por fileira	80	79	89	248	82,7	82.667,0

Corte	2
Espaçamento, em m	1,0
Comprimento da fileira, em m	10,0
Data da coleta:	26/10/2001

Tratamento	Repetições kg/10m de sulco					Produtividade kg/ha
	1	2	3	Total	Média	
Tubo enterrado						
1. Uma lateral para 2 fileiras						
2. Uma lateral por fileira						
Tubo sobre a superfície						
1. Uma lateral para 2 fileiras						
2. Uma lateral por fileira						

3. No terceiro corte (tabela 3), observamos que há uma maior produção quando se utiliza uma mangueira para cada fileira de capim e quando se usa a mangueira na superfície.

Tabela 3

Corte	3
Espaçamento, em m	1,0
Comprimento da fileira, em m	10,0
Data da coleta:	07/02/2002

Tratamento	Repetições kg/10m de sulco					Produtividade kg/ha
	1	2	3	Total	Média	
Tubo enterrado						
1. Uma lateral para 2 fileiras	39,2	28,2	37,0	104,4	17,4	17.400,0
2. Uma lateral por fileira	21,2	29,8	24,0	75,0	25,0	25.000,0
Tubo sobre a superfície						
1. Uma lateral para 2 fileiras	57,4	59,2	44,0	160,6	26,8	26.800,0
2. Uma lateral por fileira	29,0	32,4	28,2	89,6	29,9	29.900,0

4. No quarto corte (Tabela 4) quando se faz uso de uma mangueira enterrada para cada fileira de capim, observa-se um aumento na produção. Nos demais tratamentos, não teve diferença significativa.

Tabela 4

Corte	4
Espaçamento, em m	1,0
Comprimento da fileira, em m	10,0
Data da coleta:	08/05/2002

Tratamento	Repetições kg/10m de sulco					Produtividade kg/ha
	1	2	3	Total	Média	
Tubo enterrado						
1. Uma lateral para 2 fileiras	34,8	27,8	27,4	90,0	15,0	15.000,0
2. Uma lateral por fileira	14,6	23,8	19,6	58,0	19,3	19.000,0
Tubo sobre a superfície						
1. Uma lateral para 2 fileiras	31,4	35,8	26,0	93,2	15,5	15.500,0
2. Uma lateral por fileira	15,2	16,6	14,2	46,0	15,3	15.300,0

Tabela 5: Resumo dos valores encontrados nas tabelas 1, 2, 3 e 4, mostrando o percentual de produção de cada cada tratamento em relação a produção total de cada corte.

Tratamento	% de Produção			
	Cortes			
	1	2	3	4
Tubo enterrado				
1. Uma lateral para 2 fileiras	22,66		17,56	23,15
2. Uma lateral por fileira	26,09		25,23	29,32
Tubo sobre a superfície				
1. Uma lateral para 2 fileiras	25,47		27,04	23,92
2. Uma lateral por fileira	25,78		30,17	23,61

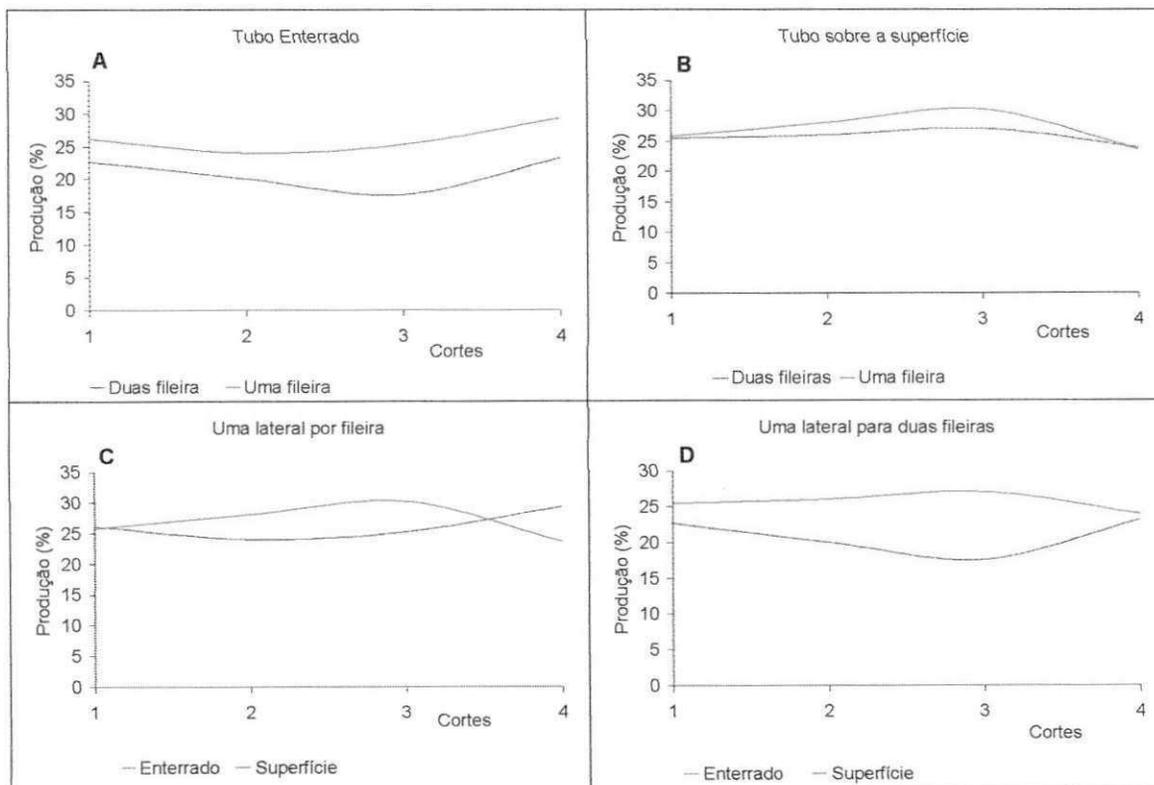


Figura 2. Valores referente a eficiência do manejo da irrigação, A – Tubos enterrados e B – Tubos sobre a superfície em função da quantidade de fileiras e C – Uma lateral por fileira e D – Uma lateral para duas fileiras em função do local da mangueira.

5.CONCLUSÕES:

1. Um dos objetivos do experimento foi alcançado, mostrando a possibilidade de produção de forragens, sem que até o presente momento, nenhum problema que afetasse esse fator foi constatado, mesmo utilizando água considerada imprestável para irrigação.

2. O uso de técnicas adequadas de manejo como: tipo de solo, drenagem, uso de adubação orgânica e o uso de culturas tolerantes, favorecem a irrigação utilizando-se água com os valores considerados inadequados para agricultura.

3. Recomendamos a utilização das mangueiras na superfície devido ao fato de que com o tempo, o crescimento das raízes do capim, as mangueiras enterradas tendem a sofrer uma pressão, podendo obstruir a passagem da água, como também na hora do corte do capim, podem ser retiradas, evitando danos na mesma. Facilita também a limpeza e o conserto de vazamentos.

4. Recomendamos também a utilização de uma mangueira para duas fileiras de capim, pois devido ao preço das mesmas, o aumento na produção não compensaria esse gasto, já que não sabemos a vida útil das mangueiras.

5. O uso desse material de irrigação, não causou nenhum entupimento na porosidade das mangueiras, fato esse constatado nos sistemas de irrigação por gotejamento, já que havia muito material em suspensão na água utilizada.

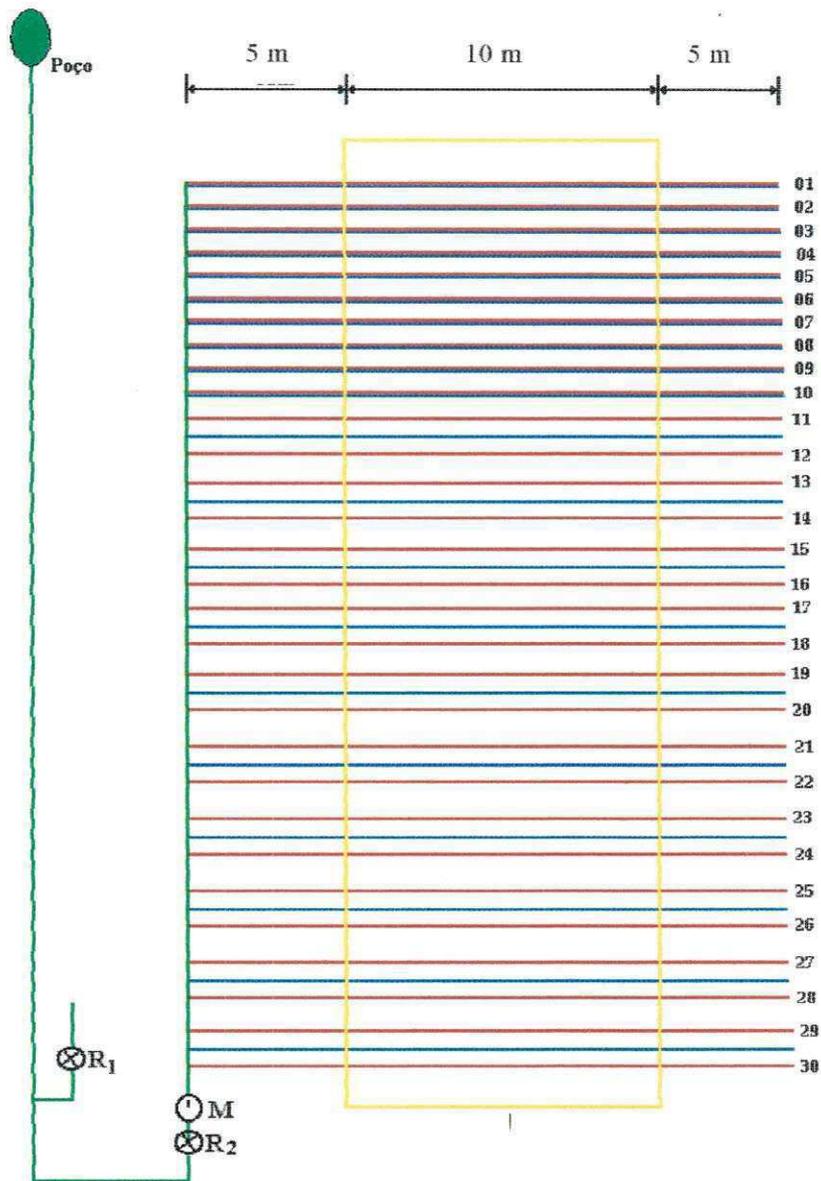
6. Pelo fato de efetuarmos os cortes em intervalos de tempo diferentes, não causou nenhum erro na análise dos dados, já que na produção final o importante era a diferença entre os tratamentos.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande-PB. UFPB. 1991. 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado)
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. São Paulo. Freitas Bastos, 1989. 878p.
- BRADY, N. C.; BUCKMAN, H. O. **Natureza e propriedades dos solos**. 6º ed. Rio Janeiro, Freitas Bastos, 1983. 643p.
- CAVALCANTE, L. F. **Sais na água, no solo e nas plantas**. Areia- PB;1983. 83p. (Boletim Científico).
- DAKER, A. **A água na agricultura**; Manual de Hidráulica Agrícola, vol. 3, Irrigação e drenagem, Rio e Janeiro: Freitas Bastos, 1976. 453p.
- FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 1985. 362p.
- HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. *In*: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. M. (ed). **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. p.137-169.
- LEPRUM, J. C. **Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste**. Relatório Final do Convênio Manejo e Conservação do Solo do Nordeste Brasileiro. Recife: SUDENE- DRN, 1983. p.91-141.

- LIMA, L. A. Efeito de sais no solo e na planta. *In*: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E. & MEDEIROS, J. M. (ed). **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande: UFPB/SBEA, p. 113-136, 1997.
- MEDEIROS, J. F. **Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo 'GAT' nos estados de RN, PB e CE**. Campina Grande-PB UFPB, 1997. 173p. (Dissertação de Mestrado)
- MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R. Manejo do sistema solo-água-planta em solos afetados por sais. *In*: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E. & MEDEIROS, J. M. (ed). **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande, UFPB/SBEA, 1997.
- OLIVEIRA, M. Gênese , classificação e extensão de solos afetados por sais. *In*: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. R.; MEDEIROS, J. M. (ed) **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande-PB: UFPB/ SBEA, 1997. p.1-36.
- SANTOS, R. V. dos; HERNANDEZ, F. F. F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. **Anais...** cap.10, p.319-362. Campina Grande; UFPB/SBEA, 1997.
- SANTOS, R. V. dos; MURAOKA, T. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Campina Grande-PB **Anais...** cap.9. p.290-317. UFPB/ SBEA.
- SILVA, D. da.; PRUSKI, F. F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília. MMA/ SBH/ ABEAS.1997. 252p.

Croqui da área do experimento com os detalhes das parcelas, fileiras de planta, equipamentos.



Onde:

R = Registro

M = Manômetro

- Tubo de Polietileno
- Linha de Capim
- Mangueira Porosa
- Área Cortada