

631.86

PL

FÁBIO NOGUEIRA ANDRADE

**ANÁLISE DA SÉRIE HISTÓRICA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS DE
MILHO E FEIJÃO-DE-CORDA ADUBADOS COM ESTERCO DE
BOVINOS E SEUS REFLEXOS NA FERTILIDADE E RETENÇÃO DE
ÁGUA DE UM REGOSSOLO EUTRÓFICO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO
GRANDE DO NORTE.**

Orientador: Prof. MS. Antônio Roberto B. de Moura

Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró, para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Mossoró
R. G. do Norte
Dezembro de 1995

PL

FÁBIO NOGUEIRA ANDRADE

**ANÁLISE DA SÉRIE HISTÓRICA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS DE
MILHO E FEIJÃO-DE-CORDA ADUBADOS COM ESTERCO DE
BOVINOS E SEUS REFLEXOS NA FERTILIDADE E RETENÇÃO DE
ÁGUA DE UM REGOSSOLO EUTRÓFICO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO
GRANDE DO NORTE.**

Orientador: Prof. MS. Antônio Roberto B. de Moura

Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró, para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

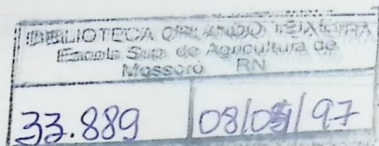
Mossoró

R. G. do Norte

Dezembro de 1995

Escola Superior de Agricultura de Mossoró
BIBLIOTECA "ORLANDO TEIXEIRA"

M.
631.86
A.543a



lográfica preparada pela área de catalogação e classificação da Biblioteca Central "Teixeira" da ESAM.

A.543a Andrade, Fábio Nogueira.

Análise da série histórica de produção de grãos de milho e feijão-de-corda adubados com esterco de bovinos e seus reflexos na fertilidade e retenção de água de um regossolo eutrófico do semi-árido do Rio Grande do Norte / Fábio Nogueira Andrade. — Mossoró-RN: ESAM, 1995.

60p. Monografia (graduação em Agronomia), ESAM, 1995.

1. Adubação orgânica.
2. Culturas consorciadas.
3. Regossolo eutrófico - Características químicas e físicas.

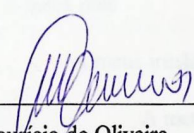
CDD. 631.86

FÁBIO NOGUEIRA ANDRADE

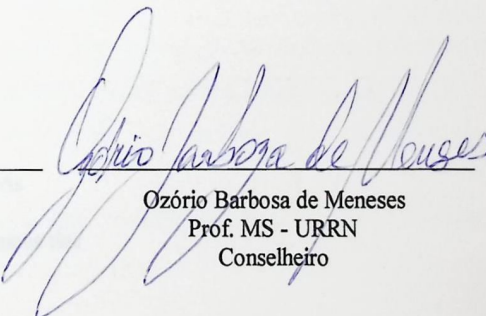
**ANÁLISE DA SÉRIE HISTÓRICA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS DE
MILHO E FEIJÃO-DE-CORDA ADUBADOS COM ESTERCO DE
BOVINOS E SEUS REFLEXOS NA FERTILIDADE E RETENÇÃO DE
ÁGUA DE UM REGOSSOLO EUTRÓFICO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO
GRANDE DO NORTE.**

Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró, para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

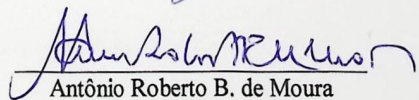
APROVADA EM: 20/12/1995



Maurício de Oliveira
Prof. Dr. - ESAM
Co-orientador



Ozório Barbosa de Meneses
Prof. MS - URRN
Conselheiro



Antônio Roberto B. de Moura
Prof. MS. - ESAM
Orientador

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Mossoró pela formação profissional adquirida.
 Aos professores Roberto Bezerra e Manoel de Oliveira pela participação no trabalho.

Ao professor Castro, pelo cuidado de sua experiência para obtenção dos dados.
 Aos colegas de curso, em especial a Karine Welly, Fabiana Tellez, Gilbert Augusto e André Rê, que foram verdadeiras amigas e sofrimento em seus estudos e compartilharam suas mais alegrias e tristezas.

Aos colegas da Vila Acadêmica, especialmente os que convivi na casa 04, pela ajuda e apoio em algumas das mais importantes etapas.

A DEUS

Aos professores do Departamento de Solos e Geologia, de Mossoró, Manoel e Roberto Quintan, pela ajuda e amizade conquistada durante o curso acadêmico.

Aos amigos de Anísio, de Anísio pela amizade adquirida e algumas sugestões.

A meus avós

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação profissional e a realização deste trabalho.

A meus tios

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Mossoró pela formação profissional adquirida;

Aos professores Roberto Brígido e Maurício de Oliveira pela participação no trabalho;

Ao professor Ozório, pela concessão de seu experimento para obtenção dos dados;

Aos colegas de turma, em especial a Karlos Welby, Edimar Filho, Gilvan Augusto e Jânio Rui, que juntos vivenciamos injustiças e sofrimentos em nossa labuta e compartilharam das suas alegrias e vitórias;

Aos colegas da Vila Acadêmica, especialmente os que convivi na casa 08, pela experiência e vivência adquiridas durante esse tempo;

Aos funcionários do Departamento de Solos e Geologia, da Biblioteca, Monteiro e Pedro Quirino pela ajuda e amizade conquistadas durante o nosso convívio;

Ao colega Garibalde Gentil de Andrade pela amizade adquirida e alegrias compartilhadas;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação profissional e a realização deste trabalho.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

FÁBIO NOGUEIRA ANDRADE, filho de Firmino Lino Nogueira e Raimunda Andrade Nogueira, nasceu em Catolé do Rocha - PB, no dia 09 de agosto de 1971.

Cursou o primeiro grau no Ginásio Comercial de Patu.

Em 1988, iniciou o segundo grau em Patu na Escola Estadual Dr. Edino Jales, tendo concluído em 1990, na Escola Estadual prof. Abel Freire Coelho, em Mossoró - RN.

Em 1991 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, concluindo o curso de Agronomia no segundo semestre de 1995 com este trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 Efeito da adubação orgânica nas propriedades químicas e físicas do solo	04
2.1.1 Efeito da adubação orgânica na fertilidade do solo	04
2.1.2 Efeito da adubação orgânica na retenção de água	06
2.2 Efeito da adubação orgânica na produção agrícola	08
2.3 Adubação orgânica e desenvolvimento radicular	10
2.4 Os sistemas de cultivo	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Caracterização da área do experimento	15
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	15
3.3 Procedimento experimental	17
3.3.1 Coleta das amostras de raízes	17
3.3.1.1 Estimativas de comprimento de raízes (cm)	19
3.3.2 Avaliação das características químicas e físicas do solo	19
3.3.2.1 Avaliação da fertilidade	19
3.3.2.2 Matérias orgânica	20
3.3.2.3 Retenção de água	20
3.3.2.4 Água disponível	20
3.3.3 Obtenção de dados de produção	21

3.4 Processamento de dados	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1 Avaliação dos dados de produção para os sistemas de cultivo	22
4.2 Avaliação do desenvolvimento de raízes para os sistemas de cultivo	23
4.3 Avaliação da produção em função dos comprimentos de raízes	26
4.4 Avaliação da fertilidade do solo	28
4.4.1 pH	28
4.4.2 Cálcio e Magnésio	29
4.4.3 Potássio	30
4.4.4 Sódio	31
4.4.5 Alumínio	32
4.4.6 Fósforo	32
4.4.7 Matéria orgânica	33
4.5 Avaliação da retenção de umidade pelo solo	35
4.5.1 Capacidade de campo	35
4.5.2 Ponto de murcha permanente	36
4.5.3 Água disponível	37
5. CONCLUSÕES	39
6. RESUMO	41
7. BIBLIOGRAFIA CITADA	43
APÊNDICE	51

EXTRATO

ANDRADE, Fábio Nogueira. **Análise da série histórica de produção de grãos de milho e feijão-de-corda adubados com esterco de bovinos e seus reflexos na fertilidade e retenção de água de um regossolo eutrófico no semi-árido do Rio Grande do Norte.** Professor Orientador: Antônio Roberto Brígido de Moura. Professor Co-orientador: Maurício de Oliveira. Professor Conselheiro: Ozório Barbosa de Meneses.

O presente trabalho foi conduzido na microrregião serrana norte-rio-grandense com o objetivo de avaliar as produções e o desenvolvimento de raízes em duas profundidades (0-15 e 15-30 cm) durante três ciclos de cultivo (1991, 1992 e 1994) e as alterações das propriedades químicas e físicas, em dois ciclos de cultivo (1991 e 1994), de um Regossolo Eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovinos (0, 15, 30, 45 e 60 Mg/ha) e cultivado com milho, cv. Cruzeta, e feijão-de-corda, cv. Caicó, em sistemas de cultivo solteiro e consorciado. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições onde cada bloco constavam 15 parcelas. Os resultados evidenciaram que as produções de milho e feijão-de-corda sob os dois sistemas foram superiores nos anos de 1994 e 1991 respectivamente; Os comprimentos de raízes, nas duas profundidades, foram superiores em 1994 apenas nas parcelas cultivadas com as duas culturas isoladas; Os comprimentos de raízes de milho isolado nas duas profundidades influenciaram as produções de grãos; Os comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 30 cm, cultivado em consórcio teve correlação negativa com as produções; O uso de

doses de esterco alterou os valores de pH apenas no ano de 1991; A aplicação de doses de esterco não influenciou nos teores de cálcio, magnésio e sódio trocáveis do solo e nos valores de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível nos dois anos de estudo; Os teores de fósforo e potássio do solo cresceram com o aumento das doses de esterco nos dois anos de estudo; Os teores de matéria orgânica do solo aumentaram com o aumento das doses de esterco apenas em 1994.

1. INTRODUÇÃO

As culturas do milho (*Zea mays* L.) e do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L. WALP), cultivadas na região Nordeste do Brasil, predominantemente sob regime de sequeiro, assumem grande importância sócio-econômica para a região devido a produção baseada na subsistência familiar e ao abastecimento dos mercados, próximos aos campos produtivos, com os excedentes da produção de pequenos agricultores que utilizam de agricultura com baixo nível de insumos empregando mão-de-obra familiar.

A utilização do cultivo de culturas consorciadas é prática muito usada por agricultores de regiões tropicais. Segundo ALVES *et al.*, (1984), as razões que levam os agricultores a adotar esse tipo de sistema devem-se, presumivelmente, à necessidade de diversificar a alimentação e a fonte de renda, estabilização da produção, eficiência no emprego da mão-de-obra familiar, diminuição da incidência de pragas e doenças, produção intensiva com recursos limitados e minimização dos riscos decorrentes da instabilidade climática.

Embora essa prática seja considerada primitiva, Willey (1979), citado por ALVES *et al.*, (1984), relata que em muitos países tropicais em desenvolvimento, ocorreu nos últimos anos um grande interesse pela consorciação de culturas, uma vez que ela foi considerada como um sistema de produção agrícola potencialmente muito importante para os agricultores desses países.

Um aspecto interessante que deve ser considerado quando se trabalha com consorciação de culturas aqui em nossa região, é a utilização de adubos orgânicos em suas mais variadas formas. O emprego do esterco de curral, por exemplo, é contemporâneo, segundo TIBAU (1978), da própria agricultura. Mesmo muito utilizado por pequenos agricultores que adquiriram ao longo dos tempos conhecimentos intuitivos dos benefícios que esse tipo de adubação orgânica oferece, no entanto, MENESES (1993), relata que na microrregião serrana do Rio Grande do Norte não se tem registro da utilização dessa prática pelos produtores rurais em agricultura de sequeiro, muito embora encontre o esterco de bovino com relativa facilidade e disponibilidade, já que é muito comum os produtores dessa região fazerem explorações simultâneas da agricultura com a pecuária como forma de minimizar os riscos econômicos da sua exploração.

A matéria orgânica representa um papel importante nesse processo, melhorando as propriedades físicas e químicas do solo e servindo de fonte de elementos minerais (JORGE, 1975). Ela atua na agregação de partículas conferindo ao solo condições favoráveis de arejamento e friabilidade. Além disso, aumenta a retenção de água em solos e é responsável, em grande parte, pela melhoria na capacidade de troca de cátions (RAIJ, 1993).

Por outro lado, o sistema radicular das plantas, mesmo representando um importante componente estrutural e funcional das plantas, não se tem registros na literatura de estudos detalhados sobre o seu desenvolvimento e atividade fisiológica, em condições edafoclimáticas do nordeste semi-árido. Provavelmente, para PATERNIANI (1978), esse fato se deve às dificuldades relacionadas à sua própria manipulação e até pelo aspecto das raízes não representarem, na maioria das vezes, o principal produto de colheita das culturas. Para PRIMAVESI (1990), comprimento e volume de raízes podem variar de acordo com a espécie, variedade, solo, disponibilidade de água, presença de elementos tóxicos e clima.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de doses crescentes de esterco de bovino na produção, desenvolvimento de raízes e nas características químicas e físicas de um Regossolo Eutrófico (Quartzipsamentos) cultivado com milho e feijão-de-corda em sistemas isolado e consorciado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Efeito da adubação orgânica nas propriedades químicas e físicas do solo

2.1.1. Efeito da adubação orgânica na fertilidade do solo

A incorporação de resíduos orgânicos ao solo, segundo COSTA (1989), pode trazer benefícios à planta através da melhoria das propriedades químicas do solo tanto pelo fornecimento de nutrientes, aumento da capacidade de troca de cátions, como pela formação de complexos e aumento do poder tampão do solo. Outro benefício dessa incorporação, segundo HOLANDA *et al.*, (1984), ERNANI & GIANELLO (1982) e MAZUR *et al.*, (1983), é que ela poderá provocar redução nos teores de alumínio trocável devido à complexação desse elemento por moléculas orgânicas. Por outro lado, HOLANDA (1990), afirma que essa complexação é um fenômeno que pode ser reversível à medida que ocorre a mineralização do esterco e conseqüente quebra das cadeias carbônicas. De acordo com Ernani & Gianello (1981), citados por ERNANI & GIANELLO (1982), a precipitação deste elemento nas regiões imediatamente adjacentes às partículas orgânicas, tem como conseqüência a elevação do pH do solo nessa região.

HOLANDA *et al.*, (1982), estudando a influência do esterco de galinha em substituição parcial ou total do adubo mineral, verificaram que no tratamento onde empregou-se somente esterco, houve redução no teor de alumínio trocável do solo de 2,90 para 1,63 meq/100g de solo e aumento nos níveis de fósforo (em 75%), potássio (9%), cálcio (56%) e magnésio (173%).

AIDAR *et al.*, (1976), estudando os efeitos de duas adubações orgânicas (esterco de curral e esterco de galinha) sobre a cultura do feijoeiro no período das “águas” e da “seca”, observaram que esses adubos orgânicos, aumentaram o teor de fósforo no solo, mas não o de nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica, em análise de solo coletada após a colheita.

GIANELLO & ERNANI (1983), analisando o rendimento de matéria seca de milho e alteração na composição química de dois solos pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frango em dois cultivos sucessivos em casa de vegetação, observaram que os valores de fósforo extraível, cálcio, magnésio e potássio trocáveis no solo, aumentaram com a quantidade de matéria orgânica aplicada; o alumínio decresceu linearmente e o pH aumentou no solo de menor teor de argila.

A aplicação de adubos orgânicos pode, também, promover alteração na reação do solo (pH). HOLANDA *et al.*, (1984) e MENESES (1993), verificaram aumentos no pH dos solos com a adição de matéria orgânica. Esses aumentos, em geral temporários, de acordo com Epstein *et al.*, (1976), citados por SCHERER *et al.*, (1986), podem ser atribuídos em parte à liberação de amônia pela decomposição dos compostos orgânicos no solo. (HOLANDA *et al.*, (1984) e ERNANI & GIANELLO, (1983)). No entanto SCHERER *et*

al., (1986), evidenciaram que a aplicação de esterco de aves, em quantidades de até 12 t/ha, não alterou significativamente o pH de dois solos de Santa Catarina.

O pH do solo é um fator importante na maior ou menor disponibilidade de muitos nutrientes para as plantas. Exerce, também, influência na vida microbiana do solo, responsável pela decomposição de resíduos orgânicos, bem como na mineralização da matéria orgânica estável no solo (Corey, 1973, citado por NUERNBERG & STAMMEL, 1989).

2.1.2. Efeito da adubação orgânica na retenção de água

O limite superior de disponibilidade de água no solo é um valor dos mais controvertidos por muitos autores dentre as constantes de umidade do solo, sendo sensivelmente influenciado pela textura, estrutura, profundidade, uniformidade do solo (MEDINA, 1975) e matéria orgânica do solo (BRADY, 1989). A esse limite são associados freqüentemente os valores de 0,010 e 0,033 MPa. Entretanto, existem alguns aspectos comuns na diversidade conceitual, entre eles, o de que a determinação “*in situ*”, é mais confiável do que em laboratório e que nesse caso, ela é atingida quando “cessa” o processo de drenagem interna do solo. Já o limite inferior de disponibilidade de água é comumente aceito por muitos autores como o valor de umidade retida no solo a uma tensão de 1,5 MPa. O intervalo entre esses limites representa a faixa de disponibilidade de água no solo para as plantas.

MOREIRA & SILVA (1987), estudando a retenção de água em amostras de solo com estrutura deformada e indeformada, de cinco horizontes de um perfil de Podzólico

Vermelho Amarelo em Pernambuco, encontraram os valores de tensão na capacidade de campo para amostras deformadas de 0,006 Mpa, para o horizonte Ap, e 0,01 Mpa para os demais horizontes. Para as amostras indeformadas, o valor de tensão encontrada foi em torno de 0,006 Mpa, para todos os horizontes. FREIRE & SCARDUA (1979), estudando a influência da matéria orgânica na retenção de umidade nos horizontes de superfície e subsuperfície, de um Latossolo Roxo Distrófico no município de Lavras, em amostras originais e amostras com matéria orgânica oxidada, aplicando 16 tensões, mostrou que a capacidade da matéria orgânica do solo em reter umidade, influenciou mais os resultados na faixa de baixa tensão (inferiores a 0,1 atm), não apresentando a mesma amplitude de retenção ao longo da curva característica.

O efeito da matéria orgânica no solo não é apenas de fornecedor de nutrientes para as plantas mas, principalmente, de modificar as propriedades físicas e biológicas (GOMES & PACHECO, 1988). Os adubos orgânicos são considerados de baixo teor de nutrientes. Normalmente eles tem de 10 a 20% dos nutrientes encontrados nos fertilizantes químicos, mas apresentam a vantagem de agir nos mecanismos físicos e biológicos da terra enquanto que os industrializados tem a ação puramente química. (PAULA, 1991).

AIDAR *et al.*, (1976), estudando o efeito da adubação orgânica sobre a cultura do feijão nos períodos das “águas” e da “seca”, observaram que o uso de esterco de curral, no período da “seca” manteve a umidade em níveis mais elevados quando comparados com a testemunha (sem adubação), muito embora não observassem diferenças significativas do efeito de adubos orgânicos sobre a temperatura do solo. Esse fato diverge do encontrado

por ARAÚJO *et al.*, (1982), que verificaram reduções na temperatura do solo em até 6°C com a aplicação de esterco de curral no plantio das águas.

SOUSA (1992), estudando a retenção de água em Regossolo sob cultivo de milho e feijão em sistemas de cultivo isolado e consorciado, submetido a doses crescentes de esterco de bovino na microrregião serrana norte-rio-grandense, observou que para a tensão de 0,01 MPa em cultivo isolado, houve diferença significativa entre as doses extremas aplicadas (0 e 60 Mg/ha), já para as tensões de 0,01 MPa em cultivo consorciado, 0,03 MPa e 1,5 MPa não houve diferença da retenção de água entre as doses de 0 e 60 Mg/ha de esterco aplicadas. No cultivo em consórcio, as tensões de 0,01 MPa e 0,03 MPa tiveram comportamentos iguais, observando diferença significativa apenas entre as duas doses iniciais (0 e 15 Mg/ha). Observou-se ainda, que a disponibilidade total de água no solo aumentou com o acréscimo das doses de esterco aplicadas.

2.2. Efeito da adubação orgânica na produção agrícola

Muitos trabalhos de pesquisas relatam a eficiência da adubação orgânica sobre os rendimentos de culturas. BEN *et al.*, (1981), utilizando esterco de galinha em solos de Santa Catarina, associado ou não à adubação mineral, obtiveram a máxima eficiência produtiva para o feijoeiro com doses de 9,7 Mg/ha.

ERNANI (1984), em experimento com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais na cultura do milho, observou que o rendimento não aumentou com a adição de fósforo, potássio e calcário, mas que a aplicação dos dois resíduos orgânicos

proporcionaram maiores rendimentos que os fertilizantes minerais na presença ou não de uréia, devido ao nitrogênio neles contido.

HOLANDA *et al.*, (1985), verificaram que no cultivo do feijão-de-corda, a produção num sistema de cultivo melhorado recomendado pela pesquisa (cultivar mais promissora, espaçamentos mais adequados e controle de pragas) mais 12 Mg/ha de esterco de curral, foi 115% superior quando comparada com o mesmo tratamento sem adubação orgânica e 183% superior em relação à testemunha (sistema de cultivo tradicional do produtor).

SCHERER *et al.*, (1986), utilizando doses de esterco de aves associadas a doses de adubos fosfatados na cultura do milho em dois solos de Santa Catarina (Latossolo Roxo Distrófico e Brunizem Avermelhado), concluíram que as doses de 3,0 Mg/ha e 6,0 Mg/ha de esterco de aves, proporcionaram melhores produções nos três anos de cultivo em Latossolo e nos dois anos em Brunizen, respectivamente.

GIANELLO & ERNANI (1983), obtiveram rendimentos crescentes de matéria seca de milho com o aumento de quantidades de cama de frango aplicadas em dois solos, no entanto, a adição de 144 Mg/ha no solo de menor teor de argila, ocasionou diminuição do rendimento.

A acidez do solo é reconhecidamente um fator limitante da produção de culturas, diante dos vários aspectos que participam na fertilidade do solo e nutrição de plantas. Outro aspecto diz respeito à água disponível do solo para as plantas, por restringir o sistema radicular à superfície do solo, diminuindo o volume de solo explorado e, conseqüentemente, as produções. (FREIRE, 1984).

TÁVORA & LOPES (1990), estudando as culturas do milho e feijão caupi cultivadas isoladamente e em consórcio submetidas a estresses hídricos em duas fases distintas do ciclo biológico, observaram que o milho mostrou-se muito sensível à deficiência hídrica e a redução no seu rendimento foi mais expressiva em cultivo isolado e apresentou ainda maior estabilidade de produção quando consorciado. A produtividade do caupi não foi afetada pelo nível de estresse hídrico, pelo sistema de cultivo consorciado.

2.3. Adubação orgânica e desenvolvimento radicular

Os efeitos tóxicos do alumínio refletem-se principalmente nas raízes, nas quais ocorrem um engrossamento e paralização do crescimento devido à inibição da divisão celular, interferindo na absorção de água e sais minerais e, conseqüentemente, no transporte para a parte aérea (Foy *et al.*, 1978, citados por FAHL *et al.*, 1982).

MESQUITA FILHO *et al.*, (1982), relatam que Salinas & Sanchez (1976), cultivando feijão e trigo em solução nutritiva com diferentes níveis de alumínio e fósforo, observaram que o principal efeito visual da toxicidade de alumínio e da deficiência de fósforo foi, respectivamente, uma marcante redução das raízes e no desenvolvimento da parte aérea das plantas.

Resultados idênticos foram obtidos por PAVAN (1982), que estudando os efeitos interativos do alumínio e cálcio no desenvolvimento de mudas de caféiro observou que além da inibição progressiva no crescimento radicular, houve também redução na parte aérea das plantas com o aumento da concentração de alumínio solúvel total na solução, independentemente da quantidade de cálcio solúvel total presente. As raízes laterais

apresentaram-se, de maior diâmetro e em menor número que aquelas plantas cultivadas sem alumínio.

FAHL *et al.*, (1982), verificaram em experimento com a cultura do arroz, cultivado em casa de vegetação, que doses a partir de 5 ppm de alumínio em solução nutritiva prejudicaram significativamente o comprimento de raízes.

Adams & Pearson (1970), citados por QUAGGIO *et al.*, (1982), concluíram, em estudo comparativo de respostas em amendoim e algodão à calagem, que o amendoim é mais tolerante do que o algodão à toxicidade provocada por alumínio, por absorver mais ânions do que cátions e, entre os cátions, absorvem em maior quantidade os de menor valência, fazendo com que ocorra elevação do pH na rizosfera e, portanto, precipitação do alumínio.

SILVA *et al.*, (1987), relatam que a deficiência de cálcio associada ao excesso de alumínio, limita o crescimento de raízes de batata diminuindo as produções, pois o volume de solo explorado é insuficiente para o suprimento de água.

ROSSI & MUNDSTOCK (1980), avaliando o desenvolvimento radicular, bem como o rendimento do milho, em solos sob diferentes níveis de drenagem observaram que mais de 90% do peso total das raízes e, aproximadamente 85% de seu comprimento ocorreram na camada de solo de 0 - 15 cm de profundidade e o restante limitou-se à camada seguinte, 15 - 30 cm de profundidade. Abaixo dessa camada raramente foi observada a presença de raízes.

SANTANA (1992) e LACERDA FILHO (1994), estudando o desenvolvimento radicular nas culturas do milho e feijão-de-corda e da bananeira, respectivamente, também

observaram uma maior concentração de raízes nos primeiros 15 cm de profundidade do solo. INFORZATO & BERNARDI (1974), observando o comportamento do sistema radicular de seis variedades de quiabeiro verificaram que cerca de 90% das raízes se localiza até os 20 cm de profundidade do solo.

2.4. Os sistemas de cultivo

Na região Nordeste do Brasil, as culturas são plantadas geralmente em sistemas de cultivo consorciado, principalmente em minifúndio, pois requerem o uso mais intensivo dos recursos escassos, representados pela mão-de-obra, terra e capital (EMBRAPA, 1981). Todavia, apesar de ser uma prática bastante difundida, a consorciação não permite a mecanização do plantio e de alguns tratos culturais, o que vem onerar os custos da produção, uma vez que todas as operações passam a ser manuais, dificultando também a adoção de certas técnicas culturais capazes de contribuir para obtenção de maiores rendimentos. Uma alternativa para sanar estas dificuldades pode ser o novo arranjo das duas culturas em faixas alternadas, de tal modo que ambas as culturas passam a ter todos os tratos culturais mecanizados, além de ser eliminado grande parte da competição por luz, o que pode resultar em maior eficiência na utilização da área. (Alexander *et al.*, (1962) ; Lepiz (1971); Pendleton *et al.*, (1963) e Willey *et al.*, (1972), citados por FONTES *et al.*, (1976)).

Os cultivos associados caracterizam-se pela competição no espaço e no tempo por luz, nutrientes, água e gás carbônico e por fatores de crescimento e produção das culturas. A competição pelos fatores do solo depende das espécies, dos sistemas radiculares e do suprimento de água, nutrientes e oxigênio. Apesar da competição, a água disponível é

utilizada mais eficientemente, talvez em consequência da diminuição da exposição do solo aos raios solares, principalmente nos sistemas em que o espaçamento é reduzido. Com relação aos nutrientes, a competição é evidente, porém a gramínea pode beneficiar-se do nitrogênio fixado simbioticamente pela leguminosa.(ARAÚJO *et al.*, 1985). Estudos realizados em Minas Gerais têm demonstrado que, no consórcio milho- feijão (*Phaseolus vulgaris* L), a primeira cultura é muito competitiva, pouco ou nada sofrendo com a associação ao passo que a leguminosa tem seu rendimento bastante diminuído. (ARAÚJO *et al.*,1983).

O principal objetivo dos estudos com consorcio tem sido buscar um aumento na produtividade, com maiores retornos econômicos, já que o rendimento e benefícios dos policultivos são significativamente mais altos que os monocultivos, principalmente quando se emprega fertilizantes e controle de ervas daninhas.(EMBRAPA, 1981).

A maioria das cultivares de milho e de feijão à disposição dos agricultores foram criadas e testadas em condição de monocultivo e, quando lançadas, muitas vezes são cultivadas em consórcio. Dessa forma, torna-se importante verificar se as cultivares dessas espécies, que são produtivas em monocultivo, seriam igualmente produtivas em consórcio.(CARVALHO,1990). Harpen (1963), citado por SANTA CECÍLIA & RAMALHO (1982), enfatiza que o comportamento de um determinado genótipo em culturas mistas não é previsível a partir do comportamento desse mesmo genótipo no monocultivo. Carvalho & Serpa (1987), citados por CARVALHO (1990), verificaram que as melhores cultivares de feijão em monocultivo mantiveram o mesmo desempenho quando em consorciação com o milho.

A identificação de cultivares mais adaptadas aos plantios associados é uma das alternativas mais viáveis para a melhoria da eficiência deste sistema de cultivo.

As quantidades de fertilizantes aplicados em cada cultura são, normalmente, baseados na análise do solo e nas sugestões de adubação para os monocultivos. Entretanto, sabe-se ainda muito pouco com respeito à eficiência e à necessidade de aplicar tais quantidades em condições de associação. (OLIVEIRA *et al.*, 1983).

Além disso, tem sido enfatizado que o ciclo das cultivares utilizadas têm influência na eficiência do sistema associado. De um modo geral, quanto maior a diferença no ciclo das culturas componentes, maior é a utilização dos recursos disponíveis e melhor é a eficiência da associação. No caso específico da associação milho e feijão, no Brasil, este efeito ainda não foi avaliado, segundo CRUZ *et al.*, (1984).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área do experimento

A área experimental foi instalada no Sítio Cardosos, município de Olho D'água do Borges, microrregião Serrana do Estado do Rio Grande do Norte, de coordenadas geográficas 5° 58' de latitude Sul e 42° de longitude Oeste de Greenwich (BRASIL, 1978).

O solo do experimento pertence a unidade de mapeamento REe2, classificado como Regossolo Eutrófico (Quartzipsamentos) de textura arenosa (BRASIL, 1968). A classificação climática segundo o método de KÖPPEN é BSw^h, ou seja, clima semi-árido seco (BRASIL, 1978).

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 03 (três) repetições. Cada bloco constou de 15 (quinze) parcelas cultivadas com milho, (cultivar Cruzeta), e feijão-de-corda, (cultivar Caicó), em sistemas solteiro e consorciado. A área total de cada parcela foi de 22,5 m², com área útil de 12,0 m², para as parcelas em solteiro e de 37,5 m², e área útil de 24,0 m², para as parcelas em consórcio. Em cada parcela foram empregadas doses crescentes de esterco de bovino (0, 15, 30, 45 e 60 Mg/ha) (Figura 1).

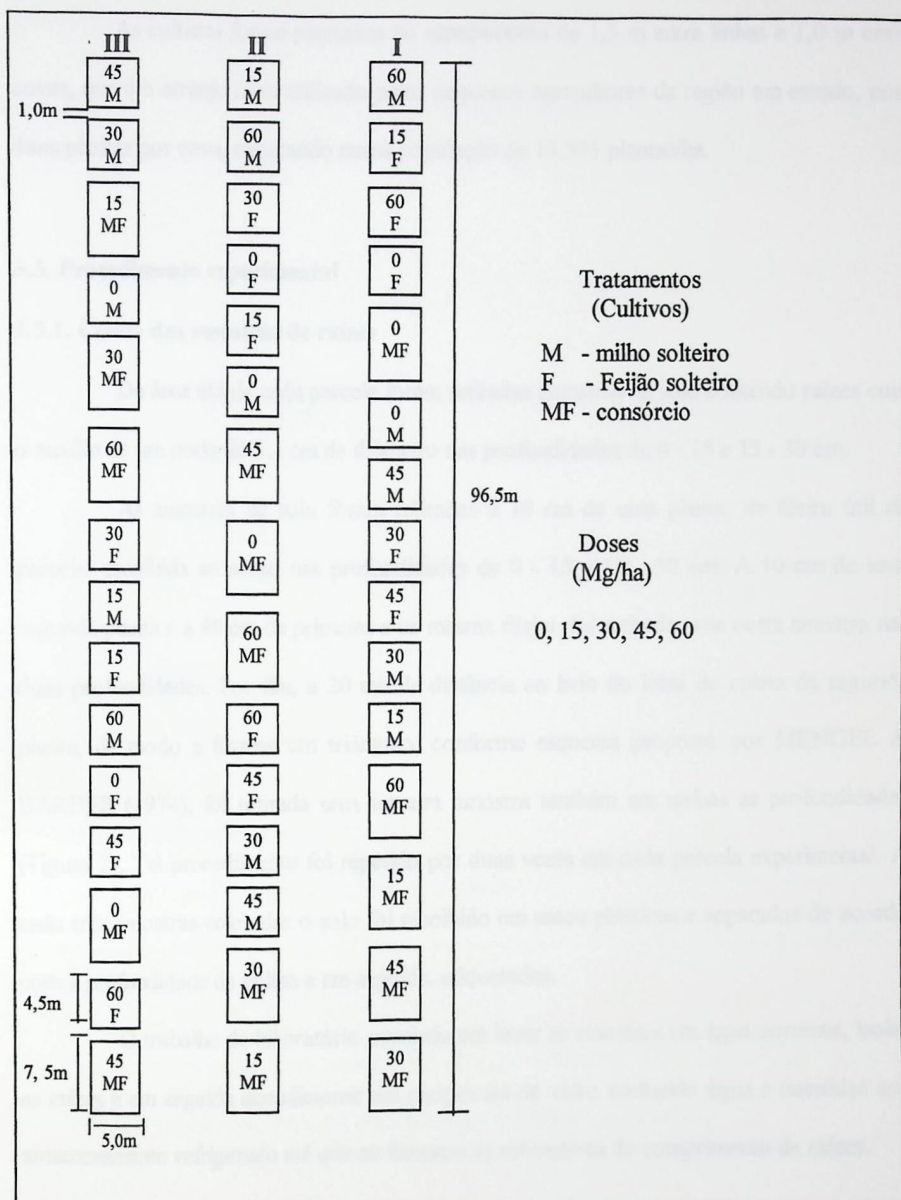


FIGURA 1 - Distribuição das parcelas experimentais nos blocos

As culturas foram plantadas no espaçamento de 1,5 m entre linhas e 1,0 m entre covas, que é o arranjo mais utilizado pelos pequenos agricultores da região em estudo, com duas plantas por cova, resultando numa população de 13.333 plantas/ha.

3.3. Procedimento experimental

3.3.1. Coleta das amostras de raízes

Da área útil de cada parcela foram retiradas amostras de solo contendo raízes com o auxílio de um trado de 3,1 cm de diâmetro nas profundidades de 0 - 15 e 15 - 30 cm.

As amostras de solo foram retiradas a 10 cm de uma planta, da fileira útil da parcela, escolhida ao acaso nas profundidades de 0 - 15 e 15 - 30 cm. A 10 cm de uma segunda planta e a 80 cm da primeira e na mesma fileira, foi retirada uma outra amostra nas duas profundidades. Por fim, a 20 cm de distância ao lado do local de coleta da segunda planta, de modo a formar um triângulo, conforme esquema proposto por MENGEL & BARBER (1974), foi retirada uma terceira amostra também em ambas as profundidades (Figura 2). Tal procedimento foi repetido por duas vezes em cada parcela experimental. A cada três amostras coletadas o solo foi recolhido em sacos plásticos e separados de acordo com a profundidade de coleta e em seguida, etiquetados.

O trabalho de laboratório consistiu em lavar as amostras em água corrente, isolar as raízes e em seguida acondicionar em recipientes de vidro contendo água e mantidas sob armazenamento refrigerado até que se fizessem as estimativas de comprimento de raízes.

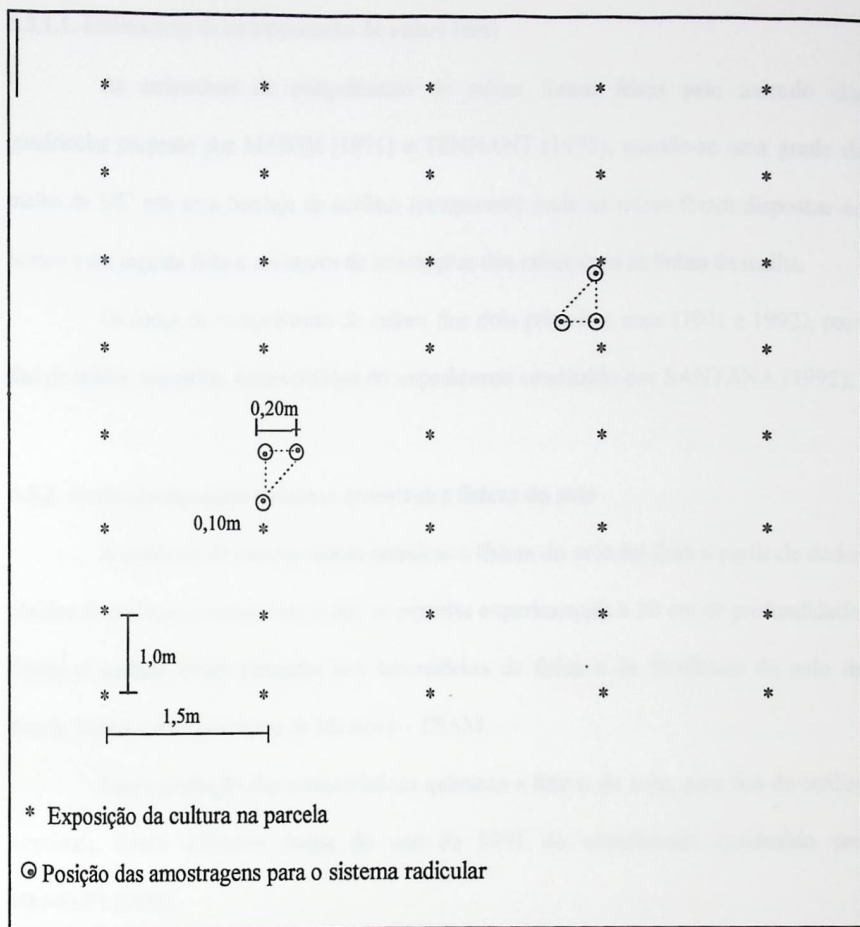


FIGURA 2 - Esquema para coleta do sistema radicular das culturas nas parcelas experimentais para estimativa do comprimento de raízes

3.3.1.1. Estimativas de comprimento de raízes (cm)

As estimativas de comprimento de raízes foram feitas pelo método das quadrículas proposto por MARSH (1971) e TENNANT (1975), usando-se uma grade de malha de 1/2" sob uma bandeja de acrílico transparente onde as raízes foram dispostas ao acaso e em seguida feita a contagem de interseções das raízes com as linhas da malha.

Os dados de comprimento de raízes, dos dois primeiros anos (1991 e 1992), para fins de análise estatística, foram obtidos do experimento conduzido por SANTANA (1992).

3.3.2. Avaliação das características químicas e físicas do solo

A avaliação de características químicas e físicas do solo foi feita a partir de dados obtidos de amostras coletadas em todas as parcelas experimentais a 20 cm de profundidade. Todas as análises foram efetuadas nos laboratórios de física e de fertilidade do solo da Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM.

Para a avaliação das características químicas e físicas do solo, para fins de análise estatística, foram utilizados dados do ano de 1991 do experimento conduzido por MENESES (1993).

3.3.2.1. Avaliação da fertilidade

A fertilidade atual do solo nas parcelas experimentais foi feita pela determinação do pH, Ca, Mg, K, Na, Al, e P, conforme procedimentos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1979).

3.3.2.2. Matéria orgânica

Foi estimado em função do teor de carbono orgânico conforme método de Walkley & Black, modificado por JACKSON (1970), pela obtenção de matéria orgânica oxidável com emprego de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) e ácido sulfúrico, com a titulação do excesso com sulfato ferroso amoniacal ($(NH_4)FeSO_4$).

3.3.2.3. Retenção de água

A retenção de água pelo solo foi avaliada em conjuntos de painéis de pressão, aplicando pressões de equilíbrio de 0,01 e 1,5 MPa, empregando o princípio de RICHARDS (1970), descritos pelo Manual de Métodos de Análise de Solos (EMBRAPA, 1979).

3.3.2.4. Água disponível

A água disponível em um solo compreende o montante de umidade existente nesse solo prontamente disponível para as plantas. Teoricamente compreende o intervalo entre o limite superior de disponibilidade de água no solo (Capacidade de Campo) e o limite inferior (Ponto de Murcha Permanente). Para o seu cálculo foi utilizada a expressão citada por BERNARDO(1982):

$$DTA = \frac{10 \cdot (CC - Pm)}{100} \cdot Da$$

Onde:

DTA = Disponibilidade total de água no solo (expressa em mm de água em cada cm de solo);

CC = Capacidade de campo (expressa em percentagem de peso do solo seco);

Pm = Ponto de murcha permanente (expresso em percentagem de peso do solo seco);

Da = Densidade aparente do solo (expressa em g/cm^3);

3.3.3. Obtenção de dados de produção

Os valores da produção de grãos das duas culturas para a avaliação estatística foram utilizados da série histórica (1991, 1992 e 1994) do experimento conduzido por MENESES (1993) e utilizado em estudo por NÓBREGA (1994). As séries históricas, para fins de análise estatística foram consideradas como sub-parcelas, para a análise conjunta do experimento.

Em 1993 não foram obtidos dados de produção de grãos, devido a baixa pluviosidade na área, conforme cita NÓBREGA (1994), que impossibilitou a condução do experimento nesse ano, uma vez que este está instalado sob condições de sequeiro.

3.4. Processamento de dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o sistema para análise estatística e genética - SAEG - desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa - MG.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Avaliação dos dados de produção para os sistemas de cultivo

O Quadro 1, apresenta os valores de produção para as duas culturas sob os sistemas de cultivo. Nele observa-se que o milho sob os dois sistemas apresentou em 1994 produções superiores aos demais anos, justificada possivelmente pela melhor distribuição no tempo da pluviometria na área do experimento (Figura 3), concordando com os resultados encontrados por TÁVORA & LOPES (1990), onde verificaram que a produção do milho decresceu quando cultivado sob deficiência hídrica; associado ainda a uma decomposição incompleta do esterco no primeiro ano conforme relata NÓBREGA (1994), evidenciando assim uma significativa resposta do efeito residual na produção do milho.

Percebe-se ainda no Quadro 1 que há uma maior produtividade do feijão-de-corda, também sob os dois sistemas de cultivo, para o ano de 1991. Isso deve ter sido resultado das melhores condições nas propriedades químicas e físicas que a aplicação de esterco proporcionou ao solo nesse ano. Evidencia-se ainda um decréscimo da produção com o efeito residual do esterco, porém observando um ligeiro acréscimo no ano de 1994, devido possivelmente a melhor distribuição pluviométrica no local. Esses resultados

divergem dos encontrados por SCHERER *et al.*, (1984) que estudando os efeitos imediato e residual do esterco de aves e adubo fosfatado na produção observaram que tanto a cultura do milho como a do feijão responderam significativamente ao efeito residual das duas adubações.

QUADRO 1 - Valores da produção de grãos de milho e feijão-de-corda sob cultivos isolado e consorciado no triênio 1991/92/94.

Sistema de cultivo	ano ^{1/}		
	1991	1992	1994
	kg/ha		
Milho isolado	1.094,0 b	566,5 c	1.349,4 a
Milho consorciado	516,9 b	261,0 c	723,9 a
Feijão isolado	833,5 a	532,2 b	632,9 b
Feijão consorciado	424,4 a	249,6 b	424,4 ab

^{1/} Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05.

4.2 Avaliação do desenvolvimento de raízes para os sistemas de cultivos

Os Quadros 2 e 3 mostram comportamentos semelhantes quanto ao comprimento de raízes nas duas profundidades em função do sistema de cultivo. Em ambos os casos evidencia-se a superioridade do comprimento de raízes para os sistemas isolados no ano de 1994, justificada possivelmente também pela distribuição regular da precipitação associada a ausência de competição interespecífica pelos fatores de crescimento e produção das culturas.

Para os sistemas consorciados não houve diferença significativa para os comprimentos de raízes nos três anos de estudo. Isso mostra que a aplicação de esterco ao solo nas parcelas consorciadas não influenciou no desenvolvimento de raízes tanto no ano de

aplicação dos tratamentos como nos anos subsequentes, devido possivelmente à competição existente entre as duas culturas.

Percebe-se ainda pelos coeficientes de correlação obtidos que nas duas profundidades, o desenvolvimento de raízes influenciou a produção de grãos das culturas nos dois sistemas de cultivo para os anos em estudo. Tais resultados diferem dos encontrados por SANTANA (1992).

QUADRO 2 - Valores de comprimentos de raízes de milho e feijão-de-corda, na profundidade de 0-15cm, sob cultivo isolado e consorciado no triênio 1991/92/94.

Sistema de cultivo	ano ^{1/}		
	1991	1992	1994
	cm		
Milho isolado	77,9 b	69,1 b	207,5 a
Milho consorciado	33,0 a	48,3 a	37,7 a
Feijão isolado	77,3 b	72,1 b	279,3 a
Feijão consorciado	61,7 a	46,6 a	30,5 a
$r^{2/}$			0,3012**

^{1/} Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05.

^{2/} r = Coeficiente de correlação de Pearson

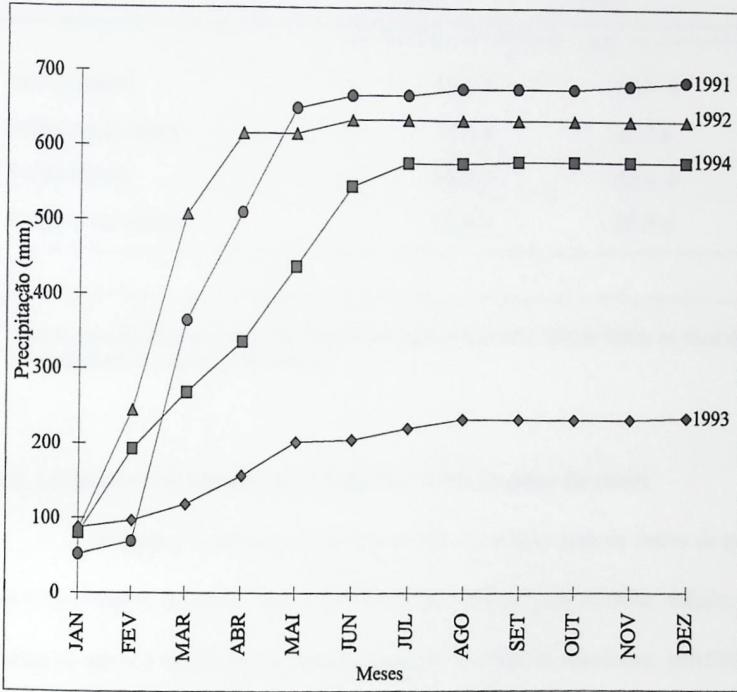


FIGURA 3 - Distribuição mensal da pluvimetria na área experimental nos anos de estudo.

QUADRO 3 - Valores de comprimentos de raízes de milho e feijão-de-corda, na profundidade de 15-30cm, sob cultivo isolado e consorciado no triênio 1991/92/94.

Sistema de cultivo	ano ^{1/}		
	1991	1992	1994
	cm		
Milho isolado	58,0 b	49,9 b	130,9 a
Milho consorciado	18,3 a	25,7 a	15,0 a
Feijão isolado	38,9 b	42,4 b	131,7 a
Feijão consorciado	18,8 a	25,9 a	14,5 a
$r^{2/}$			0,4385**

^{1/} Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05.

^{2/} r = Coeficiente de correlação de Pearson

4.3 Avaliação da produção em função dos comprimentos de raízes

O Quadro 4, mostra os coeficientes de correlação para os dados de produção com os comprimentos de raízes. Nele observa-se que apenas para o milho isolado, seus valores foram positivos e significativos para as duas profundidades estudadas, permitido-se afirmar que o rendimento do milho isolado aumentou com o desenvolvimento de raízes em ambas as profundidades. Isso possivelmente pode ter ocorrido devido a ausência de competição por água, luz, nutrientes e espaço nas áreas das parcelas experimentais desse tratamento.

Para o milho sob cultivo consorciado, o coeficiente de correlação obtido para a profundidade de 30cm, foi também significativa porém negativo, podendo-se inferir nesse caso, que o crescimento de raízes nessa profundidade ocasionou redução na produção de

grãos de milho quando cultivado em consórcio. Tal fato pode ser explicado em virtude da menor riqueza mineral e de umidade encontrada nessa profundidade que fez com que as raízes das plantas de milho desenvolvessem mais em busca desses fatores, em detrimento do crescimento da produção, bem como a presença de competição na área aliado ainda a uma maior agressividade do sistema radicular do feijão conforme relata SANTANA (1992).

Para os demais sistemas de cultivo, os coeficientes obtidos evidenciam que o desenvolvimento de raízes, nas duas profundidades, não influenciou na produção de grãos das duas culturas. Pode-se assim afirmar que principalmente o feijão sob os dois sistemas de cultivo obteve suas produções em função da interação de fatores outros que não o desenvolvimento de suas raízes no solo.

QUADRO 4 - Coeficientes de correlação de Pearson (r) para os dados de produção em função dos comprimentos de raízes de milho e feijão-de-corda em sistemas isolado e consorciado.

Sistema de cultivo	raízes	
	00 - 15	15 - 30
Milho isolado	0,4160**	0,5340**
Milho consorciado	- 0,2170 ^{ns}	- 0,2628*
Feijão isolado	0,0075 ^{ns}	- 0,0901 ^{ns}
Feijão consorciado	0,0140 ^{ns}	0,0787 ^{ns}

4.4 Avaliação da fertilidade do solo

4.4.1 pH

Os resultados evidenciam que para o ano de 1991, o uso da adubação orgânica alterou significativamente o pH do solo, devido possivelmente a liberação de amônia pela decomposição dos resíduos orgânicos, conforme relatam HOLANDA *et al.*, (1984) e ERNANI & GIANELLO (1983). Tais resultados concordam com o encontrado por HOLANDA *et al.*, (1984). Para o ano de 1994 o efeito residual da aplicação de doses de esterco de bovino ao solo não provocou alteração nos valores de pH, possivelmente devido à mineralização da matéria orgânica no solo.

O Quadro 5 evidencia que apenas no tratamento testemunha houve superioridade nos valores de pH para o ano de 1994, nos demais tratamentos os valores de pH encontrados não diferiram estatisticamente. Possivelmente isso seja consequência da incorporação ao solo dos restos culturais após os sucessivos cultivos das culturas, que elevaram os valores de pH nas parcelas testemunhas.

QUADRO 5 - Valores de pH de um Regossolo Eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose (Mg/ha)	ano	
	1991	1994
0	5,98 b B	6,74a A
15	6,98a A	6,87a A
30	7,23a A	6,94a A
45	7,04a A	6,94a A
60	7,29a A	7,11a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.4.2. Cálcio e magnésio

Os Quadros 6 e 7 mostram que não houve alteração nos teores de cálcio e magnésio trocáveis no solo. Neles se observam que, para os dois anos de estudo e para todos os tratamentos, a aplicação de esterco não provocou alterações nos teores desses elementos no solo. Tais resultados concordam com os encontrados por AIDAR *et al.*, (1976) estudando os efeitos de duas adubações orgânicas sobre a cultura do feijoeiro, porém são discordantes dos resultados encontrados por GIANELLO & ERNANI (1983), HOLANDA *et al.*, (1982) e HOLANDA *et al.*, (1984) que verificaram aumentos nos níveis de cálcio e magnésio com o uso de adubações orgânicas.

Segundo BRADY (1989), COSTA (1989) e RAIJ (1993), a utilização de adubos orgânicos promove no solo um aumento na capacidade de troca de cátions, o que em primeira análise pode ser representado por um aumento esperado nos teores de cálcio e magnésio, fato não observado no presente estudo, mesmo na dose mais elevada de esterco aplicada (60 Mg/ha).

QUADRO 6 - Teores de cálcio trocável em um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose	ano	
	1991	1994
(Mg/ha)	cmol _c .kg ⁻¹	
0	3,32a A	3,60a A
15	3,10a A	3,64a A
30	3,15a A	3,55a A
45	3,79a A	3,98a A
60	3,65a A	3,64a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 7 - Teores de magnésio trocável em um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose	ano	
	1991	1994
(Mg/ha)	cmol _c .kg ⁻¹	
0	0,61a A	0,71a A
15	0,62a A	0,61a A
30	0,67a A	0,77a A
45	0,74a A	0,85a A
60	0,92a A	0,89a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.4.3. Potássio

Pelo Quadro 8 observa-se que para o ano de 1991 os teores de potássio cresceram com o aumento das doses de esterco aplicadas até a dose de 30 Mg/ha e que para o ano de 1994 houve diferença significativa apenas entre as doses extremas aplicadas. Tais resultados corroboram com os encontrados por HOLANDA *et al.*, (1982) utilizando esterco de galinha como fonte de adubo orgânico. Observou-se ainda que apenas os teores de potássio no tratamento testemunha não diferiram estatisticamente entre si nos dois anos de estudo e que nas demais doses a superioridade ficou para o ano de 1991, evidenciando o comportamento da fertilidade do solo no primeiro ano de aplicação do esterco, onde grande quantidade desse esterco não tinha ocorrido ainda a mineralização e lixiviação dos elementos minerais nos horizontes do solo, além do consumo desse nutriente pelas plantas cultivadas.

QUADRO 8 - Teores de potássio trocável em um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose	ano	
	1991	1994
(Mg/ha)	cmol.c.kg ⁻¹	
0	0,33 c A	0,30 b A
15	0,75 b A	0,34ab B
30	1,04a A	0,43ab B
45	1,18a A	0,47ab B
60	1,22a A	0,59a B

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.4.4. Sódio

Os teores de sódio trocável registrados no Quadro 9 evidenciam que durante os ciclos de cultivo do experimento não houve uma redução nos teores desse elemento entre as doses de esterco aplicadas. Apenas quando se usou 45 e 60 Mg/ha de esterco seus valores apresentaram superiores no ano de 1991. À semelhança do potássio é provável que ao longo dos ciclos de cultivo o sódio foi sendo removido por lixiviação.

QUADRO 9 - Teores de sódio trocável em um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose (Mg/ha)	ano	
	1991	1994
	cmol _c .kg ⁻¹	
0	0,29a A	0,30a A
15	0,27a A	0,22a A
30	0,29a A	0,20a A
45	0,39a A	0,27a B
60	0,34a A	0,19a B

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.4.5. Alumínio

Os teores de alumínio trocável no solo não foram submetidos a análise estatística por verificar que nos dois anos de estudo os valores registrados estiveram abaixo do nível de detecção do método empregado para extração.

4.4.6. Fósforo

O Quadro 10 mostra que há um incremento positivo nos teores de fósforo assimilável com o aumento das doses de esterco de bovino aplicadas ao solo no ano de 1991, resultados semelhantes aos obtidos por HOLANDA *et al.*, (1984), com a cultura do caupi cultivado em dois solos do Rio Grande do Norte. Para o ano de 1994, observou-se diferença estatística apenas entre as doses de 15 e 45 Mg/ha.

Apenas para as doses de 15 e 60 Mg/ha foi observada superioridade nos teores de fósforo para o ano de 1991.

QUADRO 10 - Teores de fósforo assimilável de um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose	ano	
	1991	1994
(Mg/ha)	mg.Kg ⁻¹	
0	1,89 c A	5,78 b A
15	15,78 bc A	5,67 b B
30	20,00 b A	12,55ab A
45	22,89ab A	21,11a A
60	35,11a A	14,00ab B

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.4.7. Matéria orgânica

O Quadro 11, mostra o comportamento da matéria orgânica do solo em função das doses de esterco de bovino aplicadas e dos dois anos de estudo. Nele observa-se que no primeiro ano de estudo (1991), mesmo na dose de 60 Mg/ha de esterco de bovino aplicado, não alterou significativamente o teor de matéria orgânica do solo cultivado com as parcelas testemunha mesmo que se observasse aumentos expressivos, conforme relata MENESES (1993). Os resultados corroboram com os encontrados por AIDAR *et al.*, (1976), ERNANI & GIANELLO (1982) e SCHERER *et al.*, (1986). A amostragem efetuada no ano de 1994,

evidenciou uma elevação nos teores de matéria orgânica com o aumento da dose aplicada, observando-se no entanto, um incremento positivo entre as doses de 15 e 45 Mg/ha. Esse fato pode ser explicado pela decomposição da matéria orgânica, que tornaram significativamente baixos os níveis nas parcelas aplicadas as menores doses de esterco.

No mesmo quadro, observa-se ainda que de todos os tratamentos apenas as doses de 30 e 45 Mg/ha permaneceram iguais nos dois anos de estudo, sendo observado superioridade para os demais tratamentos no ano de 1991. Tal comportamento pode ter sido devido a existência de uma decomposição acelerada da matéria orgânica nessas condições edafoclimáticas do estudo.

QUADRO 11 - Teores de matéria orgânica de um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose (Mg/ha)	ano	
	1991	1994
		%
0	2,11a A	1,35 b B
15	2,22a A	1,50 b B
30	2,50a A	1,95ab A
45	2,70a A	2,56a A
60	2,73a A	1,87ab B

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukcy 0,05.

4.5. Avaliação da retenção de umidade pelo solo

4.5.1. Capacidade de campo

O Quadro 12, mostra o comportamento dos valores de água retida na “capacidade de campo” do solo nas parcelas experimentais. Observa-se que nos dois anos de estudo a aplicação das doses de esterco de bovino não alterou significativamente os teores de água retida no solo à tensão de 0,01MPa (assumida como capacidade de campo). Tais resultados não concordam com a afirmação feita por FREIRE & SCARDUA (1979), que a matéria orgânica influencia a retenção de água nas mais baixas tensões da curva característica, provavelmente em decorrência da textura arenosa do regossolo trabalhado na presente pesquisa.

Nele também se observa que em todas as doses aplicadas seus valores foram superiores no ano de 1994, possivelmente isso ocorreu devido a melhoria da estrutura e porosidade do solo ocorrida com a aplicação da matéria orgânica para o caso das parcelas aplicadas as doses de esterco e devido aos restos culturais incorporados ao solo para o caso das parcelas testemunhas.

QUADRO 12 - Água retida na "capacidade de campo" de um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose (Mg/ha)	ano	
	1991	1994
		%
0	11,11a B	16,07a A
15	10,44a B	15,38a A
30	9,95a B	15,05a A
45	11,34a B	15,45a A
60	11,89a B	15,58a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.5.2. Ponto de murcha permanente

Pelo Quadro 13, evidencia-se também que a aplicação das doses de esterco não influenciou significativamente nos valores do ponto de murcha permanente do solo nos dois anos de estudo. Esses resultados corroboram com os encontrados por SOUSA (1992), e com a afirmação de FREIRE & SCARDUA (1979), citada anteriormente.

Percebe-se ainda que apenas as maiores doses de esterco aplicadas ao solo (45 e 60 Mg/ha) não diferiram entre si nos dois anos e que nas demais doses as superioridades observadas foram para o segundo ano de estudo (1994).

QUADRO 13 - Água retida no “ponto de murcha permanente” de um Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose	ano	
	1991	1994
(Mg/ha)		
0	5,23a B	6,69a A
15	5,07a B	6,65a A
30	4,65a B	5,98a A
45	5,38a A	5,77a A
60	5,80a A	6,71a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

4.5.3. Água disponível

O Quadro 14, mostra os valores de água disponível no solo expresso pela equação de Disponibilidade Total de Água (DTA). Nele evidencia um comportamento semelhante ao das duas constantes físicas de solo envolvidas na expressão (capacidade de campo e ponto de murcha permanente). Não houve diferença significativa entre as doses aplicadas em nenhum dos dois anos de estudo. Tais resultados obtidos são distintos dos verificados por SOUSA (1992), que observou um aumento na água disponível com o aumento de doses de esterco de bovino aplicadas ao solo em um ano de estudo. Ocorreu uma superioridade na água disponível para o ano de 1994 em todas as doses aplicadas, inclusive no tratamento testemunha (Dose 0 Mg/ha). Possivelmente essa superioridade tenha sido devido à melhoria da condição físico-textural desse solo arenoso ocorrida nas parcelas

em que se aplicaram esterco. Nas parcelas testemunhas essa melhoria pode ter sido devido a incorporação dos restos culturais ao solo.

QUADRO 14 - Valores de água disponível num Regossolo Eutrófico submetido à aplicação de doses crescentes de esterco de bovino nos anos de 1991 e 1994.

Dose (Mg/ha)	ano	
	1991	1994
	mmH ₂ O.cm ⁻¹	
0	1,16a B	1,62a A
15	0,93a B	1,51a A
30	0,92a B	1,57a A
45	1,03a B	1,67a A
60	1,05a B	1,53a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

5. CONCLUSÕES

Os dados experimentais obtidos permitem concluir que:

As produções de grãos de milho e feijão-de-corda sob os dois sistemas de cultivo foram, em 1994 e 1991 respectivamente, superiores aos demais anos;

Os comprimentos de raízes, nas duas profundidades, foram superiores no ano de 1994, nas parcelas cultivadas com milho e feijão-de-corda isolados;

Os comprimentos de raízes nas duas profundidades influenciaram significativamente nas produções apenas nas parcelas cultivada com milho isolado. Nas parcelas cultivadas com milho consorciado os comprimentos de raízes na profundidade de 30 cm correlacionou-se negativamente com a produção;

O uso de doses de esterco ao solo alterou os valores de pH apenas no ano de 1991;

A aplicação de doses de esterco ao solo não influenciou nos teores de cálcio, magnésio e sódio trocáveis do solo;

Os teores de fósforo e potássio no solo aumentaram com as doses de esterco aplicadas, nos dois anos de estudo;

Os teores de matéria orgânica do solo cresceram com o aumento das doses de esterco apenas em 1994;

A aplicação de doses de esterco não alteraram os valores de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível no solo nos anos de estudo, no entanto seus valores foram superiores em todos os tratamentos no ano de 1994;

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido na microrregião serrana norte-rio-grandense com o objetivo de avaliar as produções e o desenvolvimento de raízes em duas profundidades (0-15 e 15-30 cm) durante três ciclos de cultivo (1991, 1992 e 1994) e as alterações das propriedades químicas e físicas, em dois ciclos de cultivo (1991 e 1994), de um Regossolo Eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovinos (0, 15, 30, 45 e 60 Mg/ha) e cultivado com milho, cv. Cruzeta, e feijão-de-corda, cv. Caicó, em sistemas de cultivo solteiro e consorciado. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições onde cada bloco constavam 15 parcelas. Os resultados evidenciaram que as produções de milho e feijão-de-corda sob os dois sistemas foram superiores nos anos de 1994 e 1991 respectivamente; Os comprimentos de raízes, nas duas profundidades, foram superiores em 1994 apenas nas parcelas cultivadas com as duas culturas isoladas; Os comprimentos de raízes de milho isolado nas duas profundidades influenciaram as produções de grãos; Os comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 30 cm, cultivado em consórcio teve correlação negativa com as produções; O uso de doses de esterco alterou os valores de pH apenas no ano de 1991; A aplicação de doses de esterco não influenciou nos teores de cálcio, magnésio e sódio trocáveis do solo e nos

valores de capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível nos dois anos de estudo; Os teores de fósforo e potássio do solo cresceram com o aumento das doses de esterco nos dois anos de estudo; Os teores de matéria orgânica do solo aumentaram com o aumento das doses de esterco apenas em 1994.

7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- AIDAR, H. *et al.*, Efeitos da adubação orgânica sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista ceres**, Viçosa, v.23, n.125, p.44-55, 1976.
- ALVES, J.F. *et al.*, Estudo comparativo dos sistemas de cultivo solteiro e consorciado de feijão e milho. **Ciê. Agron.**, Fortaleza, v.15, n.1/2, p91-104, 1984.
- ARAUJO, R. S. *et al.*, Efeitos da adubação fosfatada, do esterco de curral e da inoculação na nodulação, fixação do nitrogênio atmosférico e rendimento do feijoeiro. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v.6, n.2, p.105-112, 1982.
- ARAÚJO, G. A. de A. *et al.*, cultura associada de feijão e milho. VI- Efeito do espaçamento entre covas do milho. **Revista ceres**, Viçosa, v. 30, n. 171, p.394-397, 1983.
- ARAÚJO, G. A. de A. *et al.*, Crescimento de plantas e conversão de energia solar em sistemas de cultivo associados e exclusivos de milho e feijão. I. análise do milho. **Revista ceres**, Viçosa, v.23, n.183, p.412-434, 1985.
- BEN, J. R. *et al.*, Efeito da adubação com esterco de galinha na cultura do feijoeiro. **Pesq. Agropec. bras.**, Brasília, v. 16 n. 2, p. 165-170, 1981.

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 1982. 463 p.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro, Freitas bastos, 1989, 898 p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Mapa exploratório - reconhecimento de solos**: Estado do Rio Grande do Norte, Recife: SUDENE, 1968. 571p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola**. Aptidão agrícola das terras do Rio Grande do Norte. Brasília: Binagre, 1978. 84p.
- CARVALHO, H. W. L. de. Cultivares de milho e feijão em monocultivo e consorciado. I. ensaios de rendimentos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 25 n. 7, p. 1003-1010, 1990.
- COSTA, M. B. da. **Adubação orgânica: Nova síntese e novo caminho para a agricultura**. ed. Ícone, 1989, 104p.
- CRUZ, J. A. *et al.*, Avaliação de cultivares de milho associado com feijão. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 163-168, 1984
- EMBRAPA, Ministério da Agricultura. **Manual de Métodos de Análises de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. Paginação irregular.
- EMBRAPA/CNPMF. **Utilização do cultivo da mandioca consorciada com feijão**. Cruz das Almas, BA, 1981, 22p. (CNMF circular técnica, 2).
- ERNANI, P. R. Necessidade de adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubos minerais. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 313-317, 1984.

- ERNANI, P. R. & GIANELLO, C. Efeito imediato e residual de materiais orgânicos, adubo mineral e calcário no rendimento vegetal. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 119-124, 1982.
- ERNANI, P. R. & GIANELLO, C. Diminuição do alumínio trocável do solo pela incorporação de esterco de bovinos e cama de aviário. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 161-165, 1983.
- FAHL, J. I. *et al.*, Influência do alumínio no crescimento e na nutrição mineral de cultivares de arroz. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 6 n. 3, p. 203-208, 1982
- FONTES, L. A. N. *et al.*, Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista ceres**, Viçosa, v. 23, n. 130, p. 484-496, 1976.
- FREIRE, J. C. Resposta do milho a níveis de água e formas de aplicação de calcário em dois solos originalmente sob cerrado em casa de vegetação. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 305-308, 1984.
- FREIRE, J.C. & SCARDUA, R. Influência da matéria orgânica na retenção de umidade de um latossolo roxo distrófico do município de Lavras, Minas Gerais. **Ciênc. prat.**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 29-36, 1979.
- GIANELLO, C. & ERNANI, P.R. Rendimento da matéria seca de milho e alteração na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frango, em casa de vegetação. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 285-290, 1983.
- GOMES, W. da R. & PACHECO, E. **Composto orgânico**. Lavras, ESAL, 1988, 11p. (Boletim técnico da Escola Superior de Agricultura de Lavras, 11).

- HOLANDA, J.S.de. **Esterco de curral: composição, preservação e adubação**. Natal: EMPARN, 1990. 62p. (Documento, 17).
- HOLANDA, J.S. de. *et al.*, Utilização de esterco e adubo mineral em quatro sequências de culturas em solo de encosta basáltica do Rio Grande do Sul. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 47-51, 1982.
- HOLANDA, J.S. de *et al.*, Alterações na fertilidade de dois solos adubados com esterco de curral e cultivados com caupi. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 301-304, 1984.
- HOLANDA, J.S. de. *et al.*, Comparação de sistema melhorado x sistema do produtor no cultivo de caupi. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 421-425, 1985.
- INFORZATO, R. & BERNARDI, J.B. Estudo comparativo do sistema radicular de seis variedades de quiabeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 33, p. 99-103, 1974.
- INFORZATO, R. *et al.*, Desenvolvimento radicular do arroz e feijoeiro em duas séries de solo do Vale do Paraíba. **Bragantia**. Campinas, v. 23, n.20, p.365-369, 1964.
- JACKSON, M.L. **Análises Químicas de Suelos**. 2ª. ed. Barcelona: Omega, 1970. 662p.
- JORGE, J.A. Matéria Orgânica. In: MONIZ, A.C. **Elementos de pedologia**. Piracicaba, Polígono, São Paulo, USP, p.169-177, 1975.
- LACERDA FILHO, R. **Efeitos do sistema de irrigação por aspersão na densidade do sistema radicular da bananeira "pacovan"**. Mossoró, ESAM. fev/1994, 16p. Monografia (Graduação em Agronomia).
- MARSH, B. Measurements of lenght in randon arrangments of lines. **The Journal of Applied Ecology**. v. 8, n. 1, p. 265-267, 1971.

- MAZUR, N. *et al.*, Efeito do composto de resíduo urbano no pH e alumínio trocável em solo ácido. **R.bras. ci. solo**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 157-159, 1983.
- MEDINA, H.P. Água no solo. In: MONIZ, A.C. **Elementos de pedologia**. São Paulo, Polígono, 1975. p. 45-57.
- MENESES, O.B. de. **Efeitos de doses de esterco no rendimento do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) e do milho (*Zea mays* L) em cultivos isolados e consorciados**. Mossoró, ESAM, 1993, 59p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).
- MENGEL, D.B. & BARBER, S.A. Development and distributions of the corn root system under field conditions. **Agronomy Journal**, v. 66, n. 3, p. 341-344, 1974.
- MESQUITA FILHO, M.V. de *et al.*, Avaliação de cultivares de feijão para sua tolerância à toxicidade de alumínio com relação à disponibilidade de fósforo em solo de cerrado. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 43-46, 1982.
- MOREIRA, J.A.A. & SILVA, C.J.C.G. da. Características de retenção de água de um solo podzólico Vermelho-Amarelo de Goiana, Pernambuco. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 411-418, 1987.
- NÓBREGA, A. da S. **Avaliação do rendimento econômico de sistemas isolado e consorciado em experimentos de adubação orgânica em regossolo do semi-árido do Rio Grande do Norte**. Mossoró, ESAM, dez/1994, 40p. Monografia (Graduação em Agronomia).
- NUERNBERG, N.J. & STAMMEL, J.G. Rendimentos de culturas e características químicas do solo sob diferentes sucessões e adubação orgânica e mineral. **R. bras. ci. solo**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 87-93, 1989.

- OLIVEIRA, L.A.A. de. *et al.*, Adubação NPK em três sistemas de associação de milho com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 30, n. 171, p. 375-387, 1983.
- PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Piracicaba, SP: Fundação Cargill, 1978. 630p. p. 357-359.
- PAULA, C.M.P. de **Efeito do superfosfato simples e do esterco de galinha na obtenção de porta-enxertos de limoeiro "cravo" para indexação de matrizes**. Lavras, ESAL, 1991. 54p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).
- PAVAN, M.A. Efeitos tóxicos de alumínio em mudas de cafeeiro em relação a nutrição de cálcio. *R. bras.ci. solo*, Campinas, v. 6, n. 3, p. 209-213, 1982.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: A agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1984. 540p. 46-78.
- QUAGGIO, J.A. *et al.*, Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. *R. bras. ci. solo*, Campinas, v. 6, n. 3, p. 189-194, 1982.
- RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**, Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1981. 142p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sodicos**. 5ª ed. México: Centro Nacional de ayuda técnica; 1970. 172p.
- ROSSI, G. & MUNDSTOCK, C.M. Desenvolvimento do sistema radicular, rendimento e componentes do rendimento do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes níveis de drenagem do solo. *R. bras. ci. solo*, Campinas, v. 4, n. 1, p. 1-4, 1980.

- SANTA CECÍLIA, F.C. & RAMALHO, M..A.P. Comportamento de cultivares de feijão em monocultivo e em associação com o milho. **Ciênc. Prat.**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 45-54, 1982.
- SANTANA, A.H.L. **Distribuição do sistema radicular das culturas de milho (*Zea mays* L.) e do feijão (*Vigna unguiculata* (L) WALP) em diferentes sistemas de cultivo adubadas com esterco de bovinos.** Mossoró, ESAM, nov/1992, 46p. Monografia (Graduação em Agronomia).
- SCHERER, E.E. *et al.*, Efeito imediato e residual do esterco de aves e do adubo fosfatado no rendimento de grãos de milho e feijão em sistemas de cultivo associado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15. , Maceió, AL, 1984. **Anais...** Maceió, EMBRAPA - DDT, 1986. p. 89-92.
- SCHERER, E.E. *et al.*, **Utilização de esterco de aves e adubo fosfatado na cultura do milho.** Florianópolis, EMPASC, 1986, 36p. (Boletim técnico, 35).
- SILVA, V.M.L. *et al.*, Resposta da batata ao cálcio e correção da acidez em latossolo vermelho amarelo, em casa de vegetação. **R. bras ci. solo**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 81-85, 1987.
- SOUSA, M.M. de. **Retenção de água em regossolo (entisol) submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovinos.** Mossoró, ESAM. abril/1992, 48p. Monografia (Graduação em Agronomia).
- TÁVORA, F.J.A.F. & LOPES, L.H. de O. Deficiência hídrica no consórcio milho x caupi. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 1011-1022, jul/1990.

TENNANT, D.A. A test of a modified line intersect method of estimating root length.

Journal of Ecology. v. 63, n. 3, p. 995-1001, 1975.

TIBAU, A.O. *Matéria orgânica e fertilidade do solo*. 3ª ed. São Paulo: Nobel, 1978, 172p.

10/12/2010 11:11 Analise de validade dos dados das contagens opticas e filmas de um experimento realizado a bordo do satélite de monitoramento de terremotos e vulcanismo, com o objetivo de validar os dados de contagem e monitoramento dos

Analise

Dados de Contagem											
Id	Sexo	Idade	Cor	Religiao	Escolaridade	Profissao	Estado Civil	Tempo de Casamento	Tempo de Trabalho	Tempo de Residencia	Tempo de Nascimento
1	M	25	Branco	Catolico	Ensino Fundamental	Operario	Casado	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos
2	F	30	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
3	M	35	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
4	F	40	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
5	M	45	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
6	F	50	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
7	M	55	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
8	F	60	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
9	M	65	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
10	F	70	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
11	M	75	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
12	F	80	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
13	M	85	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
14	F	90	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
15	M	95	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
16	F	100	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
17	M	105	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
18	F	110	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
19	M	115	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
20	F	120	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
21	M	125	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
22	F	130	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
23	M	135	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
24	F	140	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
25	M	145	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
26	F	150	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
27	M	155	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
28	F	160	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
29	M	165	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
30	F	170	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
31	M	175	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
32	F	180	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
33	M	185	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
34	F	190	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
35	M	195	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
36	F	200	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
37	M	205	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
38	F	210	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
39	M	215	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
40	F	220	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
41	M	225	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
42	F	230	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
43	M	235	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
44	F	240	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
45	M	245	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
46	F	250	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
47	M	255	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
48	F	260	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
49	M	265	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
50	F	270	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
51	M	275	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
52	F	280	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
53	M	285	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
54	F	290	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
55	M	295	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
56	F	300	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
57	M	305	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
58	F	310	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
59	M	315	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
60	F	320	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
61	M	325	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
62	F	330	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
63	M	335	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
64	F	340	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
65	M	345	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
66	F	350	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
67	M	355	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
68	F	360	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
69	M	365	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
70	F	370	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
71	M	375	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
72	F	380	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
73	M	385	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
74	F	390	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
75	M	395	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
76	F	400	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
77	M	405	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
78	F	410	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
79	M	415	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
80	F	420	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
81	M	425	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
82	F	430	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
83	M	435	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
84	F	440	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
85	M	445	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
86	F	450	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
87	M	455	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
88	F	460	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
89	M	465	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
90	F	470	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
91	M	475	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
92	F	480	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
93	M	485	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
94	F	490	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
95	M	495	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
96	F	500	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
97	M	505	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
98	F	510	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
99	M	515	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
100	F	520	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
101	M	525	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
102	F	530	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
103	M	535	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
104	F	540	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
105	M	545	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
106	F	550	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
107	M	555	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
108	F	560	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
109	M	565	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
110	F	570	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
111	M	575	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
112	F	580	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
113	M	585	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
114	F	590	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
115	M	595	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
116	F	600	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
117	M	605	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
118	F	610	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
119	M	615	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
120	F	620	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
121	M	625	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
122	F	630	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
123	M	635	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
124	F	640	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
125	M	645	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
126	F	650	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
127	M	655	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
128	F	660	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
129	M	665	Branco	Catolico	Ensino Superior	Engenheiro	Casado	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos
130	F	670	Preta	Protestante	Ensino Superior	Professora	Divorciada	10 anos			

QUADRO 1 - Análise da variância dos dados das características químicas e físicas de um regossolo eutrófico submetido a doses crescentes de esterco de bovino e cultivado com milho e feijão-de-corda em sistemas de cultivo isolado e consorciado em dois anos.

Quadrado Médio											
F.V	GL	pH	Ca	Mg	K	Na	P	M.O.	C.C.	P.M.	D.T.A.
Bloco	2	1,057 ^{ns}	1,6481 ^{ns}	0,0503 ^{ns}	0,0653 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	250,01 ^{ns}	0,1899	4,8030 ^{ns}	5,5635*	0,0709 ^{ns}
Ano	1	0,0071 ^{ns}	1,7640 ^{ns}	0,0640 ^{ns}	5,2080**	0,0014**	1.202,68**	8,2325**	432,92**	28,9907**	7,1186**
Erro (a)	2	0,9421	1,4323	0,0403	0,0749	0,0001	235,14	0,3829	4,2364	2,167	0,2735
(Sub Parcelas)	(5)	CV(%) 14,05	33,81	27,13	41,47	3,70	99,06	28,78	15,46	25,42	40,23
Dose		0,7463 ^{ns}	0,5875 ^{ns}	0,0398 ^{ns}	0,6388**	0,0001 ^{ns}	555,57**	0,6415 ^{ns}	1,4625 ^{ns}	0,9104 ^{ns}	0,0608 ^{ns}
Sistemas de Cultivo		0,3763 ^{ns}	1,4101 ^{ns}	0,0023 ^{ns}	0,1068 ^{ns}	0,00005 ^{ns}	143,34 ^{ns}	0,1898 ^{ns}	13,2262*	1,9622 ^{ns}	0,1519 ^{ns}
Dose x Ano		2,0368**	1,7376 ^{ns}	0,2870**	0,6042**	0,0001 ^{ns}	770,26**	0,7173 ^{ns}	12,5257*	1,3268 ^{ns}	0,2884*
Erro (b)		0,3958	0,8791	0,0638	0,0443	0,0001	114,34	0,5531	3,8093	1,4804	0,1074
CV (%)		9,10	26,45	34,12	31,60	37,54	69,09	34,62	14,66	21,00	25,20
Média Geral		6,91	3,54	0,74	0,66	0,27	15,48	2,15	13,31	5,79	1,30

QUADRO 2 - Análise da variância dos dados de produção e comprimentos de raízes de milho e feijão-de-corda cultivados em sistemas solteiro e consorciado no triênio 1991/92/94.

Fonte da Variação	GL	Quadrado Médio		
		Produção	Raízes 0-15	Raízes 15-30
Bloco	2	39.881,9	24.406,2	4.073,4
Ano (A)	2	2.363.021,0**	117.225,3**	29.403,5**
Erro (a)	4	75.138,5	49.159,5	8.485,4
(Sub Parcelas)	(8)	CV (%) 44	257	194
Sistemas de cultivo (SC)	3	3.554.312,0**	122.892,1**	46.943,7**
Dose (D)	4	1.608.094,0**	10.156,0*	2.061,5 ^{ns}
(SC) * (D)	12	45.483,1 ^{ns}	3.387,6 ^{ns}	1.037,8 ^{ns}
(SC) * (A)	6	435.852,9**	62.396,6**	14.296,8**
(D) * (A)	8	58.511,5*	5.935,9 ^{ns}	979,2 ^{ns}
Erro (b)	138	30.198,4	4.002,2	1.028,9
	CV (%)	28	73	67
Média Geral		629,53	86,27	47,49

QUADRO 3 - Produtividade de grãos de milho e feijão-de-corda em sistemas de cultivo isolado e consorciado no triênio 1991/92/94.

Sistema de Cultivo	Dose	ano		
		1991	1992	1994
	(Mg/ha)	Kg/ha		
Milho	0	764,7	298,6	1.144,4
	15	787,2	510,0	936,1
	30	1.157,2	586,4	1.436,1
	45	1.252,8	747,5	1.452,8
	60	1.256,4	690,0	1.777,8
Consortiado	0	177,4	185,5	266,6
	15	508,5	180,9	586,1
	30	571,3	233,2	795,8
	45	690,7	372,6	950,0
	60	636,9	332,8	1.020,9
Feijão	0	388,1	231,7	302,8
	15	633,6	397,8	466,7
	30	1.038,3	551,1	844,4
	45	1.111,7	664,5	724,9
	60	995,6	816,1	825,6
Consortiado	0	86,1	106,5	144,4
	15	343,1	227,8	247,9
	30	448,8	261,3	404,1
	45	581,1	284,6	581,9
	60	663,1	367,6	470,8

QUADRO 4 - Valores de produção de grãos de milho cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
	Kg/ha			Kg/ha			Kg/ha		
0	746,7	c	B	298,6	b	C	1.144,4	bc	A
15	787,2	bc	AB	510,0	ab	B	936,1	c	A
30	1.157,2	ab	A	586,4	ab	B	1.436,1	ab	A
45	1.252,8	a	A	747,5	a	B	1.452,8	ab	A
60	1.256,4	a	A	690,0	a	B	1.777,8	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 5 - Valores de comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 0-15cm, cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
	cm			cm			cm		
0	89,0	a	A	42,0	a	A	116,0	b	A
15	70,3	a	B	66,7	a	B	203,7	ab	A
30	67,0	a	B	76,7	a	B	197,7	ab	A
45	81,7	a	B	90,7	a	B	265,3	a	A
60	81,7	a	B	69,7	a	B	255,0	ab	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 6 - Valores de comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 15-30cm, cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
				cm					
0	58,3	a	B	20,0	a	B	127,3	ab	A
15	60,7	a	A	64,3	a	A	84,7	b	A
30	55,3	a	B	38,0	a	B	119,7	ab	A
45	47,3	a	B	70,0	a	B	133,0	ab	A
60	68,3	a	B	57,0	a	B	190,0	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 7 - Valores de produção de grãos de milho cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
				Kg/ha					
0	177,4	b	A	185,5	a	A	266,6	c	A
15	508,5	ab	AB	180,9	a	B	586,1	bc	A
30	571,3	a	A	233,2	a	B	795,8	ab	A
45	690,7	a	AB	372,6	a	B	950,0	ab	A
60	636,9	a	B	332,8	a	B	1.020,9	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 8 - Valores de comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 0-15cm, cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
				cm					
0	35,7	a	A	43,3	a	A	29,3	a	A
15	34,0	a	A	46,0	a	A	20,7	a	A
30	42,0	a	A	58,0	a	A	28,0	a	A
45	29,0	a	A	64,0	a	A	48,7	a	A
60	24,3	a	A	30,0	a	A	32,0	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 9 - Valores de comprimentos de raízes de milho, na profundidade de 15-30cm, cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose (Mg/ha)	Ano								
	1991			1992			1994		
				cm					
0	20,0	a	A	24,3	a	A	13,0	a	A
15	19,0	a	A	19,0	a	A	11,3	a	A
30	22,3	a	A	36,7	a	A	10,7	a	A
45	18,3	a	A	19,0	a	A	26,7	a	A
60	11,7	a	A	29,3	a	A	13,3	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 10 - Valores de produção de grão de feijão-de-corda cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano								
	1991			1992			1994		
(Mg/ha)				Kg/ha.					
0	388,1	c	A	231,7	c	A	302,8	b	A
15	633,6	bc	A	397,8	bc	A	466,7	ab	A
30	1.038,3	a	A	551,1	abc	B	844,4	a	AB
45	1.111,7	a	A	664,5	ab	B	724,9	a	B
60	995,6	ab	A	816,1	a	A	825,6	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 11 - Valores de comprimento de raízes de feijão-de-corda, na profundidade de 0-15cm, cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano								
	1991			1992			1994		
(Mg/ha)				cm					
0	64,7	a	A	72,7	a	A	173,3	c	A
15	66,0	a	B	52,0	a	B	205,3	bc	A
30	83,3	a	B	97,3	a	B	274,3	bc	A
45	97,7	a	B	77,0	a	B	425,0	a	A
60	75,0	a	B	61,7	a	B	318,7	ab	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 12 - Valores de comprimento de raízes de feijão-de-corda, na profundidade de 15-30cm, cultivado isolado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano					
	1991		1992		1994	
(Mg/ha)			cm			
0	25,7	a A	43,7	a A	82,3	b A
15	41,7	a A	28,3	a A	86,0	b A
30	31,7	a B	49,3	a B	216,7	a A
45	44,3	a B	45,0	a B	146,7	ab A
60	51,3	a B	45,7	a B	216,7	a A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 13 - Valores de produção de grãos de feijão-de-corda, cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano					
	1991		1992		1994	
(Mg/ha)			Kg/ha.			
0	86,1	b A	106,5	a A	144,4	b A
15	343,1	ab A	227,8	a A	247,9	ab A
30	448,8	ab A	261,3	a A	404,1	ab A
45	581,1	a A	284,6	a A	581,9	a A
60	663,1	a A	367,6	a A	470,8	ab A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 14 - Valores de comprimento de raízes de feijão-de-corda, na profundidade de 0-15cm, cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano								
	1991			1992			1994		
(Mg/ha)				cm					
0	59,7	a	A	57,7	a	A	26,0	a	A
15	57,7	a	A	40,3	a	A	40,3	a	A
30	71,0	a	A	57,0	a	A	24,7	a	A
45	72,0	a	A	48,7	a	A	39,0	a	A
60	48,3	a	A	29,3	a	A	22,3	a	A

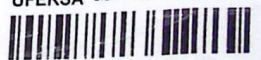
Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

QUADRO 15 - Valores de comprimento de raízes de feijão-de-corda, na profundidade de 15-30cm, cultivado consorciado em regossolo eutrófico submetido a aplicação de doses crescentes de esterco de bovino no triênio 1991/92/94.

Dose	Ano								
	1991			1992			1994		
(Mg/ha)				cm					
0	18,3	a	A	27,7	a	A	5,7	a	A
15	16,0	a	A	23,0	a	A	24,7	a	A
30	17,7	a	A	22,0	a	A	10,3	a	A
45	18,3	a	A	22,0	a	A	21,7	a	A
60	23,7	a	A	35,0	a	A	10,0	a	A

Médias seguidas de letras iguais minúsculas em cada ano e maiúsculas em cada nível de dose, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey 0,05.

UFERSA SIGAA - BIBLIOTECAS



SIGAA

2010076147