



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS
PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR E
AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO
LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA**

JAIRO COSTA FERNANDES

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JUNHO - 2004

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS
PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR E
AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO
LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA**

JAIRO COSTA FERNANDES

Engenheiro Agrônomo

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2001.

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias, área de concentração em Uso, Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Solo e Água.

Orientador: Prof. Dr. Joelito de Oliveira Rezende

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA – 2004

FICHA CATALOGRÁFICA

F363 Fernandes, Jairo Costa.

Comportamento de cultivares de algodoeiro submetidos aos preparos de solo com grade pesada e com escarificador e avaliação de leguminosas e gramíneas visando à integração lavoura-pecuária no Vale do Iuiu, Região Sudoeste da Bahia / Jairo Costa Fernandes. - Cruz das Almas, 2004.

98p.: il., tab., graf.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, 2004.

1. Algodão - manejo de solo 2. Solo - compactação 3. Solo - manejo. I. Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia. II. Título.

CDD 20. ed. 633.51

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Joelito de Oliveira Rezende
Escola de Agronomia - UFBA

Prof. Dr. Sérgio Hugo Benez
Faculdade de Ciências Agrônômica de Botucatu - SP

Prof. Dr. José Fernandes de Melo Filho
Escola de Agronomia - UFBA

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências
Agrárias da UFBA em.....

Conferindo o grau de Mestre em Ciências Agrárias em

PENSO...

Aquele velho ditado “quem procura acha” é, de fato, uma expressão de grande significado. No momento em que estava cursando o mestrado, e já envolvido em pesquisa com a citricultura na Região Litoral Norte da Bahia, surgiu a proposta de meu orientador para, caso eu desejasse, mudar o rumo de trabalho e realizar pesquisa com a cultura do algodoeiro, de maior importância econômica para o Sudoeste da Bahia, onde se localiza o município de Guanambi, minha terra natal. Praticamente não possuía nenhum conhecimento técnico sobre a mesma, mas o desafio foi aceito, e hoje me encontro realizado por conhecer um pouco mais sobre esta planta tão fantástica, pela sua morfologia, utilidade prática e importância socioeconômica.

O trabalho que ora apresento reúne os primeiros resultados de pesquisa gerados no contexto de um Programa de Revitalização da Cotonicultura na Região Sudoeste da Bahia, concebido e posto em prática pela Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (SEAGRI-BA), com a parceria da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A. (EBDA), Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (AGRUFBA), Embrapa Algodão, UNESP-Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Fundo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão (FUNDEAGRO), Associação Baiana de Produtores de Algodão (ABAPA), Fundação Bahia e a iniciativa privada, particularmente do Sr. Luiz Carlos Fernandes de Souza, presidente do Grupo Bem Bom.

Com o pensamento voltado para as necessidades presentes e futuras, entendo claramente o real significado do conceito de Agricultura Sustentável e, respaldado nele e nos resultados de pesquisa que ora apresento, destaco o quanto é necessário que os produtores rurais - particularmente os da região do Vale do Iuiu - substituam as práticas de uso e manejo da terra usualmente adotada, a exemplo da monocultura e do preparo do solo, por práticas envolvendo a diversificação e rotação de culturas baseadas em técnicas conservacionistas.

AGRADECIMENTOS

A meu avô Rosalvo (*in memoriam*) e minha avó Adelaide, sertanejos que labutaram como agricultores e viveram juntos por 73 anos;

Ao meu pai Jayme Rodrigues Fernandes (*in memoriam*), produtor de algodão, cujo destino não permitiu que eu o pudesse assistir como agrônomo, pois ainda estava cursando a graduação quando ele partiu;

A minha mãe Laura Ferreira Costa Fernandes, que nunca mediu esforços para que eu pudesse alcançar os estudos, pela dedicação à família;

Aos irmãos Jaina e Júnior, pelo apoio;

A minha tia Regina, sempre presente em todas as dificuldades e alegria ao lado da família;

À Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, que me capacitou tanto profissionalmente quanto para a vida;

Ao povo brasileiro, que por intermédio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) me concedeu bolsa de estudo, possibilitando a minha permanência no curso;

Ao professor Joelito, muito mais do que um orientador, um parceiro, um pai, um amigo; um incentivo constante, pelos ensinamentos da ciência e exemplo de homem dedicado ao estudo e ao serviço público;

Aos co-orientadores, Napoleão Esberard de Macedo Beltrão, João Albany Costa e Osório Lima Vasconcelos, pelo companheirismo, orientação e sugestões;

Ao Dr. Pedro Barbosa de Deus, Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia, pela iniciativa da revitalização da cotonicultura no Sudoeste baiano;

Aos pesquisadores José Joaquim Santana e Silva, atual presidente da EBDA, e Sizernando Luiz de Oliveira, ex-Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da EBDA, pela atenção e apoio quando da realização deste trabalho;

A Edleuza Rezende, Vicente, Flávia, Amanda, Júnior, Alessandro, Gabriela e Luciano Pinto, pelo exemplo de família;

Ao acadêmico de Agronomia da UFBA Vicente José Ribeiro Peixoto Rezende, bolsista da FAPESB em programa de iniciação científica, pelo companheirismo e participação como co-autor do trabalho;

A Antonino, Ricardo e Selma, por contribuírem durante a realização dos experimentos;

Aos Funcionários do CENTREVALE, Embrapa Algodão e EBDA de Palmas de Monte Alto, Guanambi e Caetité, pelo apoio logístico;

Ao chefe Ernesto Lédo e as funcionarias do CENTREVALE, Dona Zú, Ilda e Edina, pela hospedagem e atenção;

Aos Empresários Luiz Carlos Fernandes de Souza e Robério, pelo apoio e parceria;

À coordenação do Mestrado em Ciências Agrárias, pelo incentivo aos seus alunos;

Aos Professores Torquato, Anacleto, Washington, Maria de Fátima, José Fernandes, Paulo Gabriel, Fadigas e José Carlos, e aos funcionários Maurício e Vera - todos do Departamento de Química Agrícola e Solos da Escola de Agronomia da UFBA -, por contribuírem com a realização das análises;

Aos Professores Antônio Carlos Gamero e Sérgio Hugo Benez, da Unesp-Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, pelos ensinamentos sobre mecanização agrícola;

Aos Funcionários da Embrapa Algodão, pela ajuda na seleção de trabalhos científicos destinados à revisão bibliográfica;

Aos amigos Gleibson e Zé Carlos, pela hospedagem em Campina Grande - PB e pelas sugestões, quando de minha estada na Embrapa Algodão;

Aos amigos Sérgio Carvalho e Antônio Pimentel, pelas orientações;

Ao amigo e mestre Caio Márcio, pelas sugestões e valorosas contribuições para a concretização deste trabalho;

Aos irmãos Amâncio, Bruno, Carlos Henrique, Cláudio e Tércio, e à *secretária* Matilde, da *república* "A Toca", onde, durante os anos da graduação em Agronomia, convivemos como família;

Aos amigos da *república* "Caminho do Céu": Caio Márcio, Caio Mário, Cecínio, Gilberto, Herlanderson, José Augusto, Leandro, Luciano, Maurício, Wilson, além da *secretária* Fernanda;

Aos amigos e colegas do Mestrado, Aurélio, André, Adaildes, Elvis, Iraildes, Iza, Leonardo, Raul, Rejane, Rozilda e Whyratan, sempre presentes nas sabatinas científicas, com sugestões e companheirismo;

Aos graduandos Manoel Ricardo Lopes Pereira e Valéria Peixoto, pelas valorosas contribuições;

Aos funcionários da AGRUFBA, Júlio, Edinaide, Isaelci, Benedita, Edinho, João, Cidinha e Raimundo, pelo exemplo de trabalho.

ESCLARECIMENTOS

Nesta dissertação, foram adotados os seguintes critérios para o uso de dois termos polêmicos amplamente divulgados na literatura: **escarificação do solo** (controvérsia quanto à profundidade de trabalho do escarificador comparada a do subsolador) e **cultivar** (controvérsia quanto ao gênero da palavra, se masculino ou feminino). No primeiro caso, adotamos a seguinte orientação de Lanças (2002)¹:

[...] O escarificador tem o mesmo princípio de rompimento do solo por propagação das trincas, ou seja, o solo não é cortado como na aração e ou gradagem e sim rompido nas suas linhas de fraturas ou através das interfaces dos seus agregados. Desta forma ambos os equipamentos [subsolador e escarificador] utilizam hastes que são cravadas no solo e provocam o seu rompimento para frente, para cima e para os lados. É o chamado rompimento tridimensional do solo em blocos. Isto permite dizer que este tipo de mobilização é menos agressiva do que aquelas nos quais as lâminas cortam o solo de forma indiscriminada e contínua, destruindo sua estrutura original.

Na agricultura moderna, os escarificadores vêm substituindo com grandes vantagens os arados e grades e, em muitas regiões, estes passaram a fazer parte do passado histórico da agricultura.

As diferenças entre os subsoladores e os escarificadores são conceituais e funcionais, ou seja, o primeiro tem a função básica de romper camadas compactadas do solo e o segundo de preparar o solo. Porém, em termos didáticos, suas diferenças básicas podem ser classificadas em:

CARACTERÍSTICA	SUBSOLADOR	ESCARIFICADOR
Profundidade de trabalho	Maior do que 40 cm	Até 35 cm
Número de hastes	Até 7	Maior do que 5
Espaçamento das hastes	Maior do que 50 cm	Até 50 cm
Função	Rompimento de camadas compactadas subsuperficiais	Preparo do solo e rompimento de camadas compactadas superficiais

No segundo caso, relacionado ao gênero do substantivo **cultivar**, seguimos a orientação de Gomes (1997)², que explica o seguinte:

De uns anos para cá se vem discutindo se o substantivo “cultivar” é masculino ou feminino. Como masculino o considera o **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa** (FERREIRA, 1986). Como masculino também o consideram o cientista Luiz Gonzaga E. Lordello, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e o gramático Napoleão Mendes de Almeida (ANÔNIMO 1982). Todos eles chegam a essa conclusão por considerar o vocábulo nada mais do que infinitivo (cultivar) substantivado. Assim como dizemos “o correr”, “o escrever”, deveríamos também dizer “o cultivar” e não “a cultivar”.

No entanto, há opiniões contrárias a essas. Assim, o Dicionário Mirador Internacional (1976) considera feminino o vocábulo “cultivar”, tido como formado a partir da expressão inglesa “cultivated variety”. A mesma opinião tem o cientista Dalmo Giacometti, além de RECH & ALMEIDA (1958), que conseguiram apoio da revista **Horticultura Brasileira**, da EMBRAPA.

Por outro lado, o substantivo “cultivar” é neutro na Língua Inglesa, masculino no Francês (DAGNELIE, 1983) e também no Espanhol (INIA, 1982). Assim, se “cultivar” é substantivo feminino, por ser sinônimo de variedade (RECH & ALMEIDA, 1985), como se explica que seja masculino no Francês e No Espanhol, em que “varieté” e “variedad” são nomes femininos? E se vem do Inglês, onde é neutro, deveria ser masculino no Português, uma vez que na nossa língua o gênero masculino inclui as poucas palavras neutras que nos restam. Por exemplo, o pronome “isto” que é neutro, nos dá a frase “Isto é bom” e não “Isto é boa”.

Nestas condições, julgo mais razoável **que se considere masculino o substantivo “cultivar”** [grifo nosso], mesmo que provindo do Inglês, e não obstante sua sinonímia com “variedade”.

¹LANÇAS, P. KLEBER. Subsolação ou Escarificação. **Cultivar Máquinas**, Ano II, n. 14, p. 38-42, 2002.

²GOMES, F PIMENTEL. O cultivar ou a cultivar? **Revista de Agricultura**, v. 72, n.2, p. 147-148, 1997.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	08
Capítulo 1	
COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA.....	10
RESUMO	
SUMARY	
INTRODUÇÃO	15
MATERIAL E MÉTODOS	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
ANEXO.....	68
Capítulo 2	
AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA.....	71
RESUMO	
SUMARY	
INTRODUÇÃO	74
MATERIAL E MÉTODOS	77
RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR E AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA

Autor: Jairo Costa Fernandes

Orientador: Joelito de Oliveira Rezende

RESUMO: No contexto de um programa de revitalização da cotonicultura na Região Sudoeste da Bahia, procurou-se avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL) em um CAMBISSOLO HÁPLICO submetido aos preparos convencional (com grade pesada, seguida de grade leve) e reduzido (com escarificador, seguido de grade leve). Objetivou-se, especificamente, verificar a influência destes tratamentos no ciclo biótico das plantas (fenologia, altura de plantas, diâmetro do caule, produtividade e qualidade das fibras) a fim de identificar o manejo mais adequado para os solos do Vale do Iuiu. Simultaneamente, procurou-se avaliar o ciclo biótico de algumas espécies vegetais - sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare* AG 2501C), sorgo silageiro (*Sorghum vulgare* Volumax), capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*), guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) - a fim de identificar a (s) que se adaptaria (m) melhor à região, proporcionando eficaz cobertura do solo e maior produção de biomassa visando à integração lavoura-pecuária. Os experimentos foram instalados no município de Palmas de Monte Alto, Bahia, a 488 m de altitude, 14° 15' 42" de latitude Sul e 43° 21' 26" de longitude Oeste de Greenwich, sendo o de algodão com casualização sistematizada em blocos ao acaso, com oito tratamentos (dois preparos de solo e quatro cultivares) e quatro repetições, e o de leguminosas e gramíneas em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. Com o experimento de algodão, chegou-se à seguinte conclusão: na área preparada convencionalmente, houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço dos cultivares BRS 201 e BRS Cedro (2 137 e 1 547 kg ha⁻¹, respectivamente) e entre as produtividades de pluma dos cultivares Delta OPAL e BRS Cedro (895 e 675 kg

ha⁻¹, respectivamente); não houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço e de pluma na área escarificada; comparando-se os preparos de solo entre si, verificou-se que as produtividades de algodão em caroço e de pluma, número de capulhos, massa de um capulho e percentagem de fibras dos cultivares não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade; embora não diferindo significativamente, os cultivares que mais sentiram os efeitos do preparo do solo foram o BRS Aroeira e BRS Cedro, pois, em relação à área preparada convencionalmente, as produtividades de algodão em caroço na área escarificada aumentaram em 12% e 16%, respectivamente; os cultivares se apresentam na seguinte ordem decrescente de produtividade (kg ha⁻¹) de algodão em caroço: na área preparada convencionalmente: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), e na área escarificada: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); a ordem decrescente de produtividade (kg ha⁻¹) de pluma foi a seguinte: na área preparada convencionalmente: Delta OPAL (895), BRS 201 (826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), e na área escarificada: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762). No que tange ao experimento de leguminosas e gramíneas, verificou-se o seguinte: o sorgo silageiro e o feijão-de-porco foram às espécies que atingiram a plena floração mais cedo, em contraposição à alfafa mineirão e o capim pé-de-galinha, as mais tardias; o feijão-de-porco e o guandu foram as espécies que proporcionaram plena cobertura do solo em menor e maior tempo, respectivamente; as espécies avaliadas aparecem na seguinte ordem decrescente de velocidade inicial de crescimento: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, capim pé-de-galinha, alfafa mineirão; a ordem decrescente de valores de altura de plantas/comprimento de haste, na última avaliação, foi a seguinte: gramíneas: sorgo silageiro (167,7 cm), sorgo forrageiro (92,8 cm) e capim pé-de-galinha (54,8 cm); leguminosas: guandu (90,4 cm), feijão-de-porco (77,8 cm) e alfafa mineirão (55,4 cm); a ordem decrescente de produção de massa seca da parte aérea (kg ha⁻¹) foi a seguinte: sorgo forrageiro (16 140), sorgo silageiro (14 150), guandu (12 270), feijão-de-porco (6 300), alfafa mineirão (5 750), capim pé-de-galinha (5 220).

Termos de indexação: cotonicultura, cambissolo, compactação do solo.

**BEHAVIOR OF FOUR VARIETIES OF COTTON TREE SUBMITTED TO THE
CHISEL AND HARROW PLOW TILLAGE AND EVALUATION OF BEANS AND
GRASS FOR INTEGRATION OF AGRICULTURE – COW FARMING IN THE
IUIU VALLEY, SOUTHWEST BAHIA**

Author: Jairo Costa Fernandes

Adviser: Joelito de Oliveira Rezende

SUMMARY: In the context of a revitalization program of the cotton culture in Southwest Bahia, where the objective was to evaluate the behavior of four kinds of cotton tree (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro and Delta OPAL) in a HAPLIC CAMBSOIL submitted to two different kinds of soil tillage the conventional (disc harrow followed by disk plow), and the summarized (chisel plow followed by de disk plow) in order to identify the most suitable management to the soil of Iuiu Valley. Simultaneously, was intended to evaluate the biotic circle of some species of beans and grass - sorgo forrageiro (*Sorgum vulgare* AG 250 1C), Sorgo silageiro (*Sorgum vulgare* volumax), capim pé-de galinha (*Eleusine coracana*), Guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) - to identify those which would adapt better to the region providing the most efficient soil covering and the larger biomass production foreseeing the integration cow farming-agriculture. The experiments were installed in the district of Palmas de Monte Alto, Bahia, 448 m altitude, 14° 15' 42" South latitude and 43° 21' 26" West Greenwich, being the cotton one with randomization was made in randomized blocks, with 8 treatments (two soil management and four varieties of tree) and four repetitions. The beans and grass one, totally randomly lined, with six types of treatment and three repetitions. With the cotton experiment we got the following conclusions: in the conventionally tillaged area there was a significant difference in the yields of cotton with seed between the varieties BRS 201 and BRS Cedro (2 137 and 1 154 kg ha⁻¹, respectively); there was no significant difference between the yield of cotton with seed and in fiber in the varieties Delta OPAL and BRS Cedro (895 and 675 kg ha⁻¹, respectively); there was no significant difference between the yield of

cotton with seed and in fiber in the chiseling area; comparing the soil tillage one to another it was verified that the yield of cotton with seed and in fiber, the number of boll, the percentage of fibers and mass of a boll had no statistical difference by the Duncan test at 5% probability; Although there was no significant difference, the varieties which were more affected by the kinds of soil tillage were BRS Aroeira and BRS Cedro for, in relation to the conventionally till area, the yields of cotton with seed in the chiseling area was increased 12 % and 16%, respectively. The varieties appear in the following decreasing yield order (kg ha^{-1}) of cotton with seed: In the conventional tillage area: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), and the chiseling one: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); the decreasing yield (kg ha^{-1}) order of fiber was as follows: In the conventional tillage area: Delta OPAL (895), BRS 201 (826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), and the chiseling one: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762). About the experiment of bean and grass, was verified that the sorgo silageiro and the feijão-de-porco and the guandu were the species that reached the full blooming earlier, on the other hand, the alfafa mineirão and the capim pé-de-galinha did later; the feijão-de-porco and the guandu were the species which propitiated the full soil covering in the shortest and longest period of time, in that order. The species assessed appear in the following decreasing order of initial growing time: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, capim pé-de-galinha, alfafa mineirão; the decreasing order of the value and height of the plants/length of stalk at the last evaluation was as follows: grass: sorgo silageiro (167,7 cm), sorgo forrageiro (92,8 cm) and capim pé-de-galinha (54,8 cm); beans guandu (90,4 cm), feijão-de-porco (77,8 cm) and alfafa mineirão (55,4 cm); the decreasing order of dry mass production of the upper part (kg ha^{-1}) was as follows: sorgo forrageiro (16 140), sorgo silageiro (14 150) guandu (12 270), feijão-de-porco (6 300), alfafa mineirão (5 750), capim pé-de-galinha (5 220).

Index terms: cotton culture, cambsoil, soil compaction.

“... Do solo quente e fértil jorraram riquezas mil, teus ricos capulhos brancos geram divisas para o Brasil...”.

(Trecho do Hino Municipal de Guanambi, letra e música de José Aparecido de Azevedo).

INTRODUÇÃO

A cotonicultura no mundo e no Brasil em particular

A cultura do algodoeiro está distribuída em mais de cem países e quase 90% da área ocupada localiza-se no hemisfério Norte. A produção mundial para a safra de 2003/2004 está estimada em 20,76 milhões de toneladas de pluma, e o consumo em 21,59 milhões de toneladas, sendo maior do que a oferta (USDA, 2004).

Segundo Beltrão (2003), 41% da humanidade, ou seja, quase 3,1 bilhões de pessoas usam a fibra desta malvácea, pura ou misturada em várias proporções com outras fibras naturais, artificiais e sintéticas.

As primeiras referências sobre essa malvácea surgiram antes de Cristo. Em escavações arqueológicas nas ruínas de Mohenjo-Daro, no Paquistão, encontraram-se vestígios de tela e cordão de algodão com mais de 5.000 anos (PASSOS, 1977). No entanto, pouco se sabe sobre a origem do algodoeiro no Brasil. Os primeiros europeus que aqui chegaram relataram que os indígenas já cultivavam essa planta e sabiam manipulá-la em fios e tecidos. Além de redes, os índios empregavam a pluma para fazer tochas incendiárias presas às flechas (CORRÊA et al., 2001); com o caroço do algodão, cozido e esmagado, faziam mingau e com o sumo das folhas curavam feridas (NAKANO, 2001).

No Brasil Colônia, esse produto fora motivo de grandes aventuras para os franceses que, com os seus navios piratas, apareciam de improviso nos portos nordestinos e, burlando a vigilância dos portugueses, comercializavam com os índios e carregavam os seus navios com pau-brasil, pimenta malagueta e algodão, vendendo-os na França por preços elevadíssimos (MARTINS, 1942).

A cultura do algodão no Brasil atingiu a maior produção das Américas, quando a guerra civil nos Estados Unidos, em 1860 a 1870, provocou uma crise na produção neste país. Desse modo, grandes áreas de plantações de café -

cultura principal no Brasil na época - foram substituídas por plantações de algodão, que chegaram a representar 30,7% das exportações do país, cabendo ao café 19,8% (CORRÊA et al., 2001).

O algodoeiro pode ser plantado em quase toda a extensão do território brasileiro, desde que o solo seja de preferência plano e próprio para o cultivo. No Brasil, é plantado em duas regiões bastante distintas, a setentrional (Norte e Nordeste) e a meridional (Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e partes de Mato Grosso e Bahia) permitindo assim, ao país, produzir duas safras em um mesmo ano.

A safra do ano agrícola de 2003/2004 é vista com otimismo para o país, com expectativa de se exportar 420 mil toneladas de algodão em pluma (41,7% a mais em relação à safra passada). A área plantada estimada para 2004 é de 1,012 milhão de hectares, com uma produção de 1,213 milhão de toneladas de algodão em pluma (CONAB, 2004), o que representa um aumento de 37,7 %, em relação à área plantada na safra de 2002/2003.

Particularidades da cotonicultura no Nordeste brasileiro

As condições ecológicas do semi-árido do Nordeste são propícias ao desenvolvimento de duas atividades que ainda hoje constituem as principais fontes de renda dessa região: a pecuária e o algodão (MILHOMEM, 1997). Apesar disso, o cultivo de algodoeiro no Nordeste brasileiro sempre se caracterizou pelo baixo nível de utilização de tecnologias, resultando na reduzida produtividade média verificada tanto no algodoeiro arbóreo como no herbáceo. O que dificulta a racionalização e a modernização da cultura do algodoeiro nessa região é a inexistência de programas organizados de produção e distribuição de sementes, ocorrendo freqüentemente a oferta de caroço para o plantio pelas usinas de beneficiamento. É preciso, portanto, que se organize primeiramente a produção de sementes melhoradas – o que é perfeitamente possível se fazer atualmente com cultivares de alto potencial de produtividade, precocidade, rusticidade e qualidade de fibra (CANUTO et al., 1997).

O algodão é cultivado em todos os estados do Nordeste brasileiro e é um dos principais produtos agrícolas para a economia da região, devido a sua importância socioeconômica na relação morador-fazendeiro, oferta da matéria-

prima para as indústrias têxtil e oleaginosa, geração de milhares de empregos diretos e indiretos nas áreas rural e urbana (indústria de beneficiamento, têxtil e oleaginosa) e, sobretudo, devido à arrecadação de ICMS (ARAÚJO et al., 1998). Por isso, sua importância acentua-se cada vez mais, principalmente como matéria-prima para a indústria têxtil e de óleos vegetais, que se constituem em setores industriais expressivos da região (SANTOS, 1997).

A região já é um dos pólos mundiais de consumo de algodão - cerca de 300.000 t de pluma por ano -, necessitando, portanto, que a produção da matéria-prima ocorra em níveis satisfatórios para não depender do produto importado, que poderá ficar difícil e escasso no futuro (BELTRÃO et al., 1999).

Na safra de 2002/2003, a Bahia foi o terceiro maior produtor de algodão do país, atrás dos Estados de Mato Grosso e Goiás; na safra de 2003/2004, entretanto, alcançou o segundo lugar, ultrapassando o Estado de Goiás, com uma produção estimada em 240 mil toneladas de algodão em pluma, correspondente a uma área plantada de 179,1 mil hectares (CONAB, 2004). Tal êxito se deveu à utilização de práticas adequadas de cultivo, a exemplo de variedades mais produtivas e do manejo correto dos solos, associadas a incentivos que o estado tem dispensado aos cotonicultores.

Particularidades da cotonicultura no Vale do Iuiu

A história do cultivo do algodão no Nordeste tem uma íntima relação com o sertão e seus moradores. Teixeira (1991), em seu livro intitulado “Respingos Históricos”, relata que o padre, o minerador e o fazendeiro foram os três principais elementos que desbravaram os sertões brasileiros. Diz o referido autor, por exemplo, que o município de Guanambi, Bahia, antes mesmo de receber essa denominação indígena – que significa *beija-flor* – era conhecido como arraial *Bela Flor*, onde já se cultivava o “ouro branco” em solos férteis do *Baixio*, ao redor do rio das Rãs, que deságua no rio São Francisco e tem como seus principais afluentes os rios Carnaíba de Dentro e Carnaíba de Fora. Para o autor supracitado, o algodão tornou-se o principal produto agrícola do *Baixio*, que abrange o Vale do Iuiu, transformando o arraial *Dona Flor* em importante local de transação comercial do produto.

Uma cena comum no cotidiano das famílias sertanejas daquela época era

ver mulheres, logo após os afazeres domésticos, com o auxílio de rocas e fusos, fazerem a fiação e tecelagem do algodão descaroçado manualmente em rústicos descaroçadores de madeiras. As variedades de algodão arbóreas então cultivadas eram a *mocó*, *quebradinho*, *rim-de-boi* e *maranhão*, que permaneciam por cinco anos produzindo bem nos solos férteis do rio das Rãs.

De fato, a região do Vale do Iuiu, pertencente ao pólo comercial de Guanambi, no Sudoeste Baiano, sempre se destacou nesse cenário devido aos seguintes fatores: solos geralmente férteis, que disponibilizam quase todos os nutrientes essenciais à vida das plantas; luminosidade favorável durante todo o ciclo da cultura e umidade relativa do ar em torno de 60%, dificultando a incidência de doenças. Estas condições edafoclimáticas possibilitam menores custos de produção com agroquímicos (fertilizantes e agrotóxicos) e melhoria na qualidade de fibras, que têm sido classificadas como das melhores do mundo.

A partir de 1912, foi inaugurada a primeira usina movida pela força motriz conhecida como “Empreza”, para beneficiamento do algodão. Nessa usina, extraía-se a fibra (principal produto) o óleo e a torta para o gado, além do fabrico de sabão.

Nos últimos 30 anos, o Vale do Iuiu chegou a se destacar como um dos principais pólos produtores de algodão do Brasil: no final dos anos 70, produziu 120 mil toneladas em capulho numa área plantada de 150 mil hectares; na década de oitenta, precisamente em 1988, plantou-se uma área de 330.262 hectares, empregaram-se cerca de 300.000 famílias e produziram-se 324.071 toneladas em capulho; das 750 mil toneladas de fibras produzidas no país, nesta época, 140 mil toneladas saíram do Vale do Iuiu - o equivalente a 19% da produção nacional.

A partir da década de 90, entretanto, fatores estruturais e conjunturais, tais como: irregularidade climática, especialmente chuva (considerada de alto risco do ponto de vista agrícola); manejo incorreto dos solos; incidência crescente de pragas (bicudo, lagartas, mosca branca); inadequada ou deficiente difusão e/ou adoção de tecnologias, particularmente por falta de pesquisas apropriadas para a região; dificuldade de crédito; juros e inflação altos, associados aos preços baixos pagos aos produtores, contribuíram decisivamente para a decadência da cotonicultura e, conseqüentemente, de forma drástica, para a debacle da economia regional. O cultivo deslocou-se para outras regiões, a exemplo do

Cerrado, onde não se verifica a mesma oferta de empregos que ocorria na região semi-árida do sudoeste baiano, devido à elevada tecnologia utilizada (REZENDE, 2003).

Após contatos com produtores rurais e análise de perfis de solos em diversas propriedades nessa região, concluiu-se que, dos fatores mencionados, o manejo inadequado do solo contribuiu destacadamente para tal decadência: o pisoteio excessivo de animais (no caso da pecuária) e o preparo incorreto dos solos (no caso da agricultura), feito geralmente em condições de teor de água inadequado, ou seja, muito seco ou molhado, na mesma profundidade de corte e com máquinas e implementos agrícolas inadequados, mal dimensionados e ou mal regulados, além do tráfego excessivo das máquinas e equipamentos, durante mais de trinta anos, provocaram severa compactação na camada arável, atingindo cerca de 35 cm de espessura. Isto aniquilou a estrutura do solo (a estrutura é considerada a *chave da fertilidade do solo*), pois a rede de poros resultantes da arrumação das partículas está estreitamente relacionada com a circulação da água, do ar, dos nutrientes, do calor e da penetração radicular, afetando a produtividade agrícola. Quanto maior essa rede e mais diversificado o tamanho dos poros melhor (REZENDE, 2003).

Devido à compactação, fechou-se “a porta de entrada dos solos” para a água e para o oxigênio provenientes da atmosfera livre, prejudicando seu armazenamento e circulação dentro do solo e, como consequência, a absorção dos nutrientes disponíveis, além de dificultar a penetração radicular. O algodoeiro é muito sensível às condições edáficas, principalmente à deficiência de oxigênio. Por isso, no Vale, a cada ano a safra de algodão (e de outras culturas) diminuía, pois as plantas não conseguiam seu pleno desenvolvimento; os custos de produção tornaram-se cada vez maiores do que a receita, resultando no que se denomina *ciclo da pobreza*, desestímulo dos produtores e decadência da agricultura regional, particularmente da cotonicultura. Quanto à pecuária, devido ao pisoteio excessivo dos animais, às queimadas desordenadas e à ação de chuvas torrenciais, o solo das pastagens tornou-se cada vez mais endurecido e exposto, dificultando a recuperação das gramíneas; as touceiras de capim tornaram-se cada vez mais esparsas, diminuindo gradual e continuamente a capacidade de suporte dos pastos (REZENDE, 2003).

Preocupado com essa situação, o Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia, Pedro Barbosa de Deus, sugeriu e estimulou a formação de uma parceria interinstitucional e interdisciplinar objetivando a busca de soluções para a revitalização da cotonicultura no Vale do Iuiu. O êxito dessa iniciativa, iniciada há três anos, envolvendo diversas instituições de ensino, pesquisa, extensão, estabelecimentos bancários, associações de produtores, iniciativa privada etc., conforme foi mencionado anteriormente, está comprovado nos números a seguir: na safra de 2001/2002, a área plantada com algodoeiro na região do Vale foi de aproximadamente 1700 hectares, 800 dos quais de um único empresário, Luis Carlos Fernandes de Souza que, acreditando na nova proposta de manejo da cultura apresentada pela EBDA, especialmente na substituição da grade pesada pelo escarificador quando do preparo do solo, conseguiu produtividade de até 230 arrobas de algodão em caroço por hectare, em condição de sequeiro; na safra de 2002/2003, devido à repercussão alcançada pelo programa, resultante dos vários eventos promovidos pela SEAGRI-BA (palestras, seminários, reuniões técnicas, dia-de-campo, cursos de mecanização agrícola, de manejo do solo e de manejo da cultura, destinados a pesquisadores, extensionistas e produtores rurais), a área plantada chegou 13.500 hectares e, embora a pluviosidade média anual na região tenha sido de 440 mm, os pequenos produtores chegaram a colher cerca de 100 arrobas de algodão em caroço por hectare; na safra de 2003/2004, a área plantada está estimada em 40.000 hectares, havendo expectativa de excelente produtividade, devido às chuvas ocorridas na região.

Foi no contexto desse programa de revitalização da cotonicultura que se idealizou o presente trabalho, procurando-se avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL) em um CAMBISSOLO HÁPLICO, representativo da região, submetido a dois tratamentos de preparo de solo: com grade pesada seguida de grade leve (preparo do solo convencional) e com escarificador seguida de grade leve (preparo do solo reduzido). Objetivou-se, especificamente, verificar a influência destes tratamentos no ciclo biótico das plantas (fenologia, altura de plantas, diâmetro do caule, produtividade e qualidade das fibras) a fim de identificar o manejo mais adequado para os solos do referido Vale destinados à cotonicultura. Além disso, procurou-se identificar entre algumas espécies vegetais avaliadas -

sorgo forrageiro (*Sorgum vulgare* AG 2501C), sorgo silageiro (*Sorgum vulgare* Volumax), capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*), guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) - a que se adaptaria melhor à região, proporcionando eficaz cobertura do solo e maior produção de biomassa visando à integração lavoura-pecuária. Partiu-se da seguinte premissa: era preciso substituir o manejo tradicional e inconseqüente que vinha sendo utilizado na agricultura e na pecuária daquela região, particularmente no que diz respeito aos cuidados com o solo. Inicialmente, tornava-se imprescindível a prática da escarificação ou da subsolagem para quebrar a camada compactada que se formou no solo; após a descompactação, dever-se-ia utilizar práticas conservacionistas que implicam menor mobilização possível do solo e a manutenção de uma cobertura vegetal, viva ou morta, para melhorar sua estrutura e devolver-lhe, pelo menos em parte, a matéria orgânica consumida.

No caso da pecuária, considerou-se que as pastagens são excelentes recuperadoras de solo, bastando para isso que se evite o superpastoreio e o pisoteio excessivo dos animais, responsáveis pela compactação e, conseqüentemente, pela degradação das mesmas; no caso da agricultura, as técnicas do *plantio direto* e ou *preparo reduzido* deveriam ser avaliadas, ajustando-as as condições locais. Na condição climática do Vale do Iuiu, por exemplo, caracterizada por período curto de chuvas - o que dificulta a prática do plantio direto -, os implementos agrícolas escarificador e ou subsolador, destinados ao preparo reduzido do solo, deveriam ser vistos como uma alternativa de manejo mais adequado às condições locais, pois são equipamentos idealizados para o corte profundo dos solos, cujos órgãos ativos são hastes que não reviram o solo, apenas rompem-no, mantendo a ordem natural de seus horizontes (REZENDE, 2003).

O distúrbio da camada compactada por escarificação e ou subsolagem resulta nos seguintes benefícios imediatos: aumento da macroporosidade e, portanto, da aeração do solo; diminuição da resistência do solo à penetração radicular; aumento da drenagem interna, da taxa de infiltração e da infiltração acumulada da água no solo; diminuição do encharcamento do solo e do deflúvio superficial em áreas planas e com declives, respectivamente. Isto

indubitavelmente favorecerá o crescimento e desenvolvimento das raízes e, por conseqüência, a produtividade dos cultivos (REZENDE et al., 2002).

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J.M de.; OLIVIERA, J.M.C de.; SANTOS, J.J. dos.; VALE, D.G.; SILVA, M.B da; CARTAXO, W.V.; OLIVEIRA, M.L. **Avaliação de unidades demonstrativas de algodoeiro herbáceo de sequeiro na Paraíba - 1996.** Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1998. 6p. (EMBRAPA- CNPA. Pesquisa em andamento, 74).

BELTRÃO, N.E. de M. Em busca da auto-suficiência. **Revista Brasileira de Agropecuária**, São Paulo, n. 18, p. 12-15, 2003.

BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; SOUZA, J.G de. Fragmentos do agronegócio do algodão no Brasil e no mundo. V. Comparação de custos de produção entre os diversos sistemas de produção do algodão no Brasil, no mundo e com outras culturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...**Ribeirão Preto: PJ eventos, feiras e congressos, 1999. p. 28-31.

CANUTO, N.N.; OLIVEIRA JÚNIOR, I. S de; CANUTO,V.T.B.; MARANHÃO, E.A.A. de; MARANHÃO, E.H.A de. Avaliação de linhagens e bulks de algodoeiro arbóreo em Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 10, n. especial, p.55-60,1997.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Terceiro levantamento da safra agrícola 2003/2004.** Disponível em:< <http://www.conab.gov.br/>> Acesso em:15 fev. 2004.

CORRÊA, S.; SANTOS, C.; BELING, R.R.; KIST, B.B. do. **Anuário brasileiro do algodão.** Rio Grande do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2001. 144p.

MARTINS, R.G.O. **Algodão na Baía** : e uma síntese da situação algodoeira mundial. [S.l.: s. n.] 1942. 86p.

MILHOMEM, A. de V. **O perfil tecnológico, econômico e social da agricultura nordestina**: o caso da cotonicultura do semi-árido. 1997. p. 45. Dissertação (Mestrado em Economia Rural)-Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

NAKANO, O. Oscilações do controle de pragas do algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Mato Grosso do Sul. **Livro de palestras...** Campo Grande: PJ eventos, feiras e congressos, 2001.p. 30 - 34.

PASSOS, S.M. de G. **Algodão**. Campinas-SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 425p.

REZENDE, J. de O. **Ações estimuladas pela Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia com vistas à revitalização da cotonicultura no Vale do Iuiu**. Relatório. Cruz das Almas, Bahia: Escola de Agronomia,UFBA, 2003. 56 p. (Impresso).

REZENDE, J. de O. et al. **Citricultura nos Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros: análise e sugestões**. Salvador, BA: SEAGRI/SPA, 2002. 97 p. il. (Série Estudos Agrícolas, 3).

SANTOS, A.F dos. **Estabilidade fenotípica das características tecnológicas de fibra em cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Hutch) avaliadas na região Nordeste no período de 1990 a 1994**. AREIA:Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 1997.

TEIXEIRA, D. A. **Respingos históricos**. Salvador: Gráfica e editora Arembepe Ltda., 1991. 139p.

USDA. **Safra mundial de 2003/2004**. Disponível em:<<http://www.aeagro.com.br/especiais/safra0304/noticias/grãos/03.htm>>.Aceso em :31 abr. 2004.

CAPÍTULO 1

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR, NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA¹

¹ Capítulo a ser ajustado às normas da Revista Brasileira de Ciência do Solo, para publicação.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUBMETIDOS AOS PREPAROS DE SOLO COM GRADE PESADA E COM ESCARIFICADOR, NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA

Autor: Jairo Costa Fernandes

Orientador: Joelito de Oliveira Rezende

RESUMO: O Vale do Iuiu, localizado no Sudoeste Baiano, já foi o maior produtor de algodão do Norte e Nordeste, e um dos maiores do Brasil. A partir dos anos 90, tal produção entrou em declínio em consequência, entre outros fatores, do monocultivo e do preparo inadequado do solo. Como parte de um programa de revitalização desta cultura nessa região, procurou-se avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL) em um CAMBISSOLO HÁPLICO, representativo da região, submetidos aos preparos convencional (com grade pesada seguida de grade leve) e reduzido (com escarificador seguido de grade leve). O experimento foi instalado no município de Palmas de Monte Alto, Bahia, a 488 m de altitude, 14° 15' 42" de latitude Sul e 43° 21' 26" de longitude Oeste de Greenwich, com casualização sistematizada em blocos ao acaso, com oito tratamentos (dois preparos de solo e quatro cultivares) e quatro repetições. Chegou-se à seguinte conclusão: na área preparada convencionalmente, houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço dos cultivares BRS 201 e BRS Cedro (2 137 e 1 547 kg ha⁻¹, respectivamente) e entre as produtividades de pluma dos cultivares Delta OPAL e BRS Cedro (895 e 675 kg ha⁻¹, respectivamente); não houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço e de pluma na área escarificada; comparando-se os preparos de solo entre si, verificou-se que as produtividades de algodão em caroço e de pluma, número de capulhos, massa de um capulho e percentagem de fibras dos cultivares não diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade; embora não diferindo significativamente, os cultivares que mais sentiram os efeitos do preparo do solo foram o BRS Aroeira e BRS Cedro, pois, em relação à área preparada convencionalmente, as produtividades de algodão em caroço na área escarificada aumentaram em 12% e 16%, respectivamente; os cultivares se apresentam na

seguinte ordem decrescente de produtividade (kg ha^{-1}) de algodão em caroço: na área preparada convencionalmente: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), e na área escarificada: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); a ordem decrescente de produtividade (kg ha^{-1}) de pluma foi a seguinte: na área preparada convencionalmente: Delta OPAL (895), BRS 201(826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), e na área escarificada: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762).

Termos de indexação: algodão, compactação do solo, preparo do solo.

BEHAVIOR OF VARIETIES OF COTTON TREE SUBMITTED TO CHISEL AND HARROW PLOW TILLAGE IN THE IUIU VALLEY, SOUTHWEST BAHIA

Author: Jairo Costa Fernandes

Adviser: Joelito de Oliveira Rezende

SUMMARY: The Iuiu Valley, located in Southeast Bahia, was once the main cotton grower of the Region North and Northeast, and was also among the biggest in Brazil. Since the 90's, such production has decreased due to, to mention a few, the monoculture and the inappropriated Soil tillage. As a part of a revitalization program of the that culture in this region, was intended to evaluate the behavior of varieties of cotton tree (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro and Delta OPAL) in a HAPLIC CAMBSOIL submitted to two different kinds of soil tillage the conventional (disc harrow followed by 1 disk plow), and the summarized (chisel plow followed by de disk plow) in order to identify the most suitable management to the soil been studied, which is representative of the region. The experiment installed in the district of Palmas de Monte Alto, Bahia, 448 m altitude, 14^o 15' 42" South latitude and 43^o 21' 26" West Greenwich longitude with randomization was made in randomized blocks, with 8 treatments (two soil management and four varieties of tree) and four repetitions. The conclusions were: in the conventionally tilled area there was a significant difference in the yields of cotton with seed between the varieties BRS 201 and BRS Cedro (2 137 and 1 154 kg ha⁻¹, respectively); there was no significant difference between the yield of cotton with seed and in fiber in the varieties Delta OPAL and BRS Cedro (895 and 675 kg ha⁻¹, respectively); there was no significant difference between the yield of cotton with seed and in fiber in the chiseling area; comparing the soil tillage it was verified that the yield of cotton with seed and in fiber, the number of boll, the percentage of fibers and mass of a boll had no statistical difference by the Duncan test at 5% probability. Although there was no significant difference, the varieties which were more affected by the kinds of soil tillage were BRS Aroeira and BRS Cedro for, in relation to the conventionally till area, the yields of cotton with seed in the chiseling area was increased 12% and 16%, respectively. The varieties appear in the following decreasing yield order (kg ha⁻¹) of cotton with seed: In the conventional

tillage area: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), and the chiseling one: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); the decreasing yield (kg ha^{-1}) order of fiber was as follows: In the conventional tillage area: Delta OPAL (895), BRS 201 (826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), and the chiseling one: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762).

Indexation terms: cotton, compaction of the soil, prepares of the soil.

“A grande dificuldade é convencê-los da importância da mudança de comportamento. Não adianta apenas ter dinheiro, pois muitos produtores tomam o crédito e só endividam em virtude do despreparo nos cuidados durante o cultivo” (Leonel Muniz de Oliveira, agente de desenvolvimento do Banco do Nordeste, em Revista Negócios Agrícolas, 1998).

O manejo inadequado do solo e a distribuição irregular de chuvas estão entre os principais gargalos na região (Joaquim Santana, atual presidente da EBDA, em Revista Negócios Agrícolas, 2002).

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.r. latifolium Hutch.) é uma das espermatófitas de maior complexidade morfofisiológica que existem atualmente (BELTRÃO et al., 1997). É uma angiosperma da classe das dicotiledôneas, pertencente à ordem Malvales, família Malvaceae, tribo Gossypieae, sub-tribo Hisbisceas e gênero *Gossypium* (FARIAS, 1995). Atualmente, estão identificadas cinquenta espécies de algodoeiro do gênero *Gossypium*, distribuídas em quatro continentes: Ásia, África, Austrália e América. Seis dessas espécies são alotetraplóides ($2n = 4x = 52$) e quarenta e quatro diplóides ($2n = 2x = 26$), ressaltando-se que apenas quatro são cultivadas por apresentarem fibras com valor comercial, entre as quais duas são diplóides (*G. arboreum* e *G. herbaceum*) e duas alotetraplóides (*G. hirsutum* e *G. barbadense*) (FREIRE, 2000).

O algodoeiro é botanicamente classificado como planta perene de hábito indeterminado de crescimento, uma vez que o crescimento vegetativo não cessa com a iniciação do crescimento reprodutivo. Do ponto de vista comercial, entretanto, as espécies cultivadas são predominantemente exploradas como se fossem plantas herbáceas anuais (VIEIRA et al., 1997). A existência de dois tipos de ramificações (monopodial e simpodial) confere a essa planta uma grande adaptabilidade ambiental (SOUZA, 1984).

O sistema radicular do algodoeiro é do tipo pivotante, com abundante formação de raízes secundárias, sendo que 80% do sistema radicular localizam-se nos 20 cm superficiais do solo. De acordo com Passos (1977), nas condições do Estado de São Paulo, as raízes atingem de 1,3 a 2,5 metros de profundidade (96% até 1,0 metro e 80% até 20 centímetros).

Segundo Beltrão (1999), essa malvácea tem uma série de limitações internas (fisiológicas e bioquímicas), evidenciando-se o metabolismo fotossintético C_3 , ineficiente, com elevada taxa de fotorrespiração, às vezes superior a 38% do total assimilado nas fotorreações.

O comportamento de uma variedade está condicionado ao tipo de solo e ao clima da região, para poder expressar o seu potencial genético. Medeiros et al. (2003), afirmam que o sucesso na produção de qualquer cultivar depende, entre outros fatores, da escolha de genótipo que seja adaptado às condições ambientais onde é desenvolvida a atividade. Para o cultivo do algodoeiro, por exemplo, que é realizado em diversas condições edafo-climáticas, é fundamental que sejam realizados vários testes em condições diversas, a fim de identificar a real capacidade de produção do genótipo. Estudos de Almeida et al. (1992) mostram que a falta de oxigênio no meio edáfico por um período de 120 horas, na fase de botão floral, provocou alterações significativas no algodoeiro herbáceo, tais como: redução de 30% na área foliar, de 36% na fitomassa epígea, de 38% na produção de algodão em caroço e de 41% na produção de fibras.

No que tange as condições edafo-climáticas do Vale do Iuiu, a luminosidade não é fator limitante para cotonicultura, pois está disponível durante toda a época da ontogênese; as precipitações, entretanto, são mal distribuídas, concentrando-se praticamente nos meses de novembro a janeiro. Na década de 80, esse Vale, localizado no Sudoeste baiano, foi um dos maiores produtores de algodão do país e o maior do Norte e Nordeste. A partir da década de 90, entretanto, fatores estruturais e conjunturais, tais como: irregularidade climática, especialmente chuva (considerada de alto risco do ponto de vista agrícola); manejo incorreto dos solos; incidência crescente de pragas (bicudo, lagartas, mosca branca); inadequada ou deficiente difusão e ou adoção de tecnologias, particularmente por falta de pesquisas apropriadas para a região; dificuldade de crédito; juros e inflação altos, associados aos preços baixos pagos aos produtores, contribuíram decisivamente para a decadência da cotonicultura e, conseqüentemente, de forma drástica, para a debacle da economia regional. O cultivo deslocou-se para outras regiões, a exemplo do Cerrado, onde não se verifica a mesma oferta de empregos que ocorria na região semi-árida do sudoeste baiano, devido à elevada tecnologia utilizada (REZENDE, 2003).

Os Cambissolos eutróficos são os solos mais comuns naquela região nordestina.

São particularmente importantes os da seção Irecê-Juazeiro e Palmas de Monte Alto – Malhada, espalhando-se para o Sul da Bahia (OLIVEIRA et al.,1992; EMBRAPA, 1979). De uma maneira geral, tais solos encontram-se compactados, comprometendo o desenvolvimento do sistema radicular do algodoeiro, tornando-o muito mais sensível aos períodos de estiagem. O monocultivo ininterrupto do algodoeiro durante anos, expondo os solos aos rigores do clima, associado ao uso intensivo e inadequado da mecanização agrícola, resultou em perdas de produtividade e abandono de áreas tradicionalmente produtoras. Caso semelhante foi observado por Motta et al. (2001) na região do Vale do Tennessee, Estados Unidos da América, onde o monocultivo contínuo do algodoeiro sob sistema convencional resultou em degradação, erosão e perda de solo.

De acordo com Pereira et al. (2002), a compactação do solo está relacionada com a carga (forças de compressão), teor de água e estado estrutural do solo no momento da operação. Sem o controle destes fatores, qualquer sistema de cultivo induz à compactação do solo. Hunnicutt (1936), afirmou que a cultura do algodoeiro poderia ser explorada em quase todas as classes de solos, mas somente os de boa qualidade física são os que ainda serão plantados.

A compactação do solo prejudica o crescimento e o desenvolvimento das plantas devido aos seguintes efeitos negativos: aumenta a resistência à penetração radicular e reduz a porosidade, a permeabilidade e a disponibilidade de água, ar e nutrientes do meio (ARVIDSSON e HAKANSSON,1991); além disso, exige maior esforço tratorístico no preparo dos solos, aumentando o consumo de combustível, e facilita a erosão hídrica devido à menor infiltração da água no solo, prejudicando o meio ambiente.

A presença de camadas compactadas e ou adensadas no solo não significa necessariamente que haverá restrição ao pleno crescimento e desenvolvimento das plantas, pois a profundidade crítica em que ocorrem dependerá da planta em questão. Todavia, quando estão próximas à superfície, sejam elas de qualquer natureza, sugerem a necessidade de sistemas de manejo diferenciados daqueles usualmente utilizados, a fim de se reduzir ou controlar seus efeitos danosos (REZENDE, 1997).

A resistência do solo à penetração é um importante indicador da qualidade física dos solos cultivados. Mediante monitoramento periódico de áreas agrícolas, com penetrômetros, pode-se determinar facilmente o grau de compactação do

solo e, conseqüentemente, a condição de penetração das raízes (RIBON et al., 2003). Na maioria das pesquisas envolvendo a resistência do solo à penetração radicular, tem-se utilizado a penetrometria devido à rapidez e facilidade na obtenção de dados (BENGOUGH e MULLINS, 1990; MELLO PRADO et al., 2002). Os resultados dessas avaliações estão estreitamente relacionados com teor de água e com a densidade do solo, sendo preciso, portanto, muito cuidado na sua interpretação (KLEIN et al., 1998).

Convém mencionar que a resistência do solo à penetração, aferida por meio de penetrômetros, é um indicador secundário de compactação, não sendo medição física direta de qualquer condição do solo. Isto porque é afetada por vários fatores, sendo o teor de água o mais importante deles (MANTOVANI, 1988). Para Mernes et al. (2003), a penetrometria, utilizada como método para quantificar a resistência do solo, superestima a resistência para o crescimento radicular, mas, infelizmente, não há rotina metodológica eficiente para fazer estimativas mais precisas e confiáveis do impedimento mecânico do solo.

Barley (1963) citado por Pellegrini et al. (2003), verificou que a resistência do solo é o fator que controla o crescimento das raízes. Em conseqüência do reduzido alongamento radicular, as raízes das plantas tornam-se superficiais, explorando um menor volume de solo, traduzindo-se em menor absorção de água e de nutrientes. Santos (1992), admite que um sistema radicular profundo aumenta a eficiência de utilização dos nutrientes ao prevenir perdas daqueles mais sujeitos à lixiviação, a exemplo dos nitratos.

Taylor e Gardner (1963), citados por Santos (1992), trabalhando com algodoeiro cultivado em solo franco-arenoso, verificaram que o coeficiente de correlação entre a resistência do solo e a penetração da raiz principal das plantas foi maior do que o coeficiente de correlação entre a densidade do solo e a penetração da raiz, concluindo ser a resistência mecânica, e não a densidade do solo, um fator crítico que controla a penetração das raízes.

A relação da resistência mecânica do solo com o teor de água e densidade do solo, descrita como curva de resistência do solo pode ser utilizada para se fazer inferências sobre as condições estruturais do solo em relação às resistências críticas para o crescimento das plantas. Portanto, a avaliação da resistência do solo e a determinação da curva de resistência são importantes no estudo do efeito da compactação sobre as condições físicas do solo, podendo ser

utilizadas para orientar o manejo e o controle da qualidade física do solo (IMHOFF et al., 2000).

A intensificação do uso do solo, causada pela modernização da agricultura, originou problemas na parte física do solo, prejudicando a produtividade e a sustentabilidade das lavouras (PELLEGRINI et al., 2003). Um dos atributos do solo que mais sofrem influência do manejo é a sua estrutura, que constitui a principal via de circulação da água e do ar nesse ambiente e pode facilmente se deteriorar pela ação das forças de compressão decorrentes do uso incorreto de máquinas e implementos agrícolas (MEDEIROS et al., 2002).

Rezende (2000) sugere que a presença de uma rede ideal de poros, com ampla variação de tamanhos, é um fator chave na fertilidade do solo, pois favorece as relações entre drenagem, teor de água disponível para as plantas, absorção de nutrientes, penetração de raízes, aeração, temperatura etc., com reflexos positivos na produtividade agrícola.

Os solos do Vale do Iuiu mostram sinais de uma estrutura degradada, pois, ao serem preparados para o plantio, levantam-se grandes torrões duros em consequência da compactação. A escassez de dados de pesquisa necessários à orientação de técnicos e agricultores envolvidos no processo produtivo conduz à utilização de práticas inadequadas, principalmente no que diz respeito ao preparo do solo. Este poderia ser realizado com maior eficiência se os agricultores dispusessem de informações básicas sobre os diversos equipamentos por eles utilizados, geradas por meio de pesquisas específicas para cada região, em particular as relacionadas à interação solo-máquina (BIANCHINI e SABINO, 1999).

Técnicas baseadas na mobilização intensa e contínua dos solos agrícolas, utilizadas corriqueiramente nas zonas de clima temperado e frio, foram importadas para as regiões de clima tropical sem qualquer questionamento sobre sua real necessidade (MARQUES e BENEZ, 2000). Como consequência, o uso intensivo e indiscriminado de arações e gradagens e o excessivo tráfego de máquinas sobre o terreno têm contribuído para a degradação da estrutura da camada superficial do solo e para a formação de uma camada compactada subsuperficial, favorecendo a erosão (BOLLER et al., 1998).

O preparo do solo é uma prática agrícola muito importante. Quando feito de forma adequada, contribui para controlar plantas invasoras e melhorar as propriedades físicas do solo (ZAFFARONI et al., 1991). De acordo com Medeiros

(1995), é uma operação indispensável ao bom desenvolvimento das culturas e compreende um conjunto de técnicas que quando utilizadas racionalmente proporcionam incremento na produtividade, mas, se mal utilizadas, podem levar a degradação dos solos em curto prazo. De maneira geral, as baixas produtividades das culturas são atribuídos, em parte, à degradação dos solos resultante do seu uso e manejo inadequados, ao preparo do solo insatisfatório e a problemas na semeadura (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1990).

Os efeitos de diferentes métodos de preparo sobre as propriedades físicas do solo têm sido estudados por diversos autores (BELTRAME et al., 1981), destacando-se as seguintes: revolvimento do solo somente nas linhas de plantio (plantio direto) e revolvimento total na área destinada ao plantio (método convencional, com arações e gradagens, apenas gradagens e com escarificação) (SILVA e SILVEIRA, 2002).

Trein et al. (1991), estudando métodos de preparo do solo para implantação da cultura do milho, observaram o seguinte: os que provocam a inversão do solo (uso de arados, de uma maneira geral) causaram grande redução da cobertura vegetal existente; a escarificação possibilitou uma cobertura de solo intermediária; o método sem preparo prévio (plantio direto) foi o que deixou o solo mais protegido com a vegetação preexistente.

Lucarelli et al. (1998), estudando a distribuição dos agregados em uma gleba submetida a oito diferentes preparos do solo, observaram que os tratamentos com plantio direto, escarificador e roçado foram os que deram melhores resultados, especialmente no horizonte Ap, que é o mais susceptível a alterações impostas pelo uso e manejo. Os tratamentos com grade pesada, com arado de discos no sentido morro abaixo e com enxada rotativa proporcionaram valores menores no horizonte Ap, comparado aos horizontes subjacentes, mostrando que o efeito desses implementos associado a pouca quantidade de restos vegetais faz com que o solo perca, de forma acentuada, a qualidade de sua estrutura.

A grade pesada normalmente trabalha o solo a pouca profundidade, incorporando os resíduos orgânicos e plantas invasoras superficialmente. A profundidade de penetração desse implemento no solo depende do seu peso, do diâmetro dos discos e do ângulo formado com a linha de tração do trator e da classe e teor de água do solo. O seu uso contínuo, cortando raso o solo, pode

ocasionar a formação de camadas compactadas, que dificultam a penetração de água e de raízes, favorecendo, como conseqüência, a erosão do solo (SILVEIRA, 2002).

Corrêa (2002) observou que o preparo do solo com grade pesada e média, para o monocultivo da soja, causam maior fracionamento dos agregados do solo. Segundo Mazuchowski e Derpsch (1984), a grade pesada é o implemento mais utilizado no preparo primário do solo no Paraná e, ao mesmo tempo, pode ser considerada como um dos implementos que mais contribuem para a erosão e destruição dos solos no Estado.

O emprego de escarificadores no preparo primário do solo vem se expandindo paulatinamente. Esta operação agrícola, outrora utilizada de forma mais corretiva e intercalar nas operações de preparo do solo, passaram a substituir os arados em manejos conservacionistas, a exemplo do cultivo mínimo (RALISCH e FURLANI JR, 2001). De acordo com Casão Júnior (1996), citado por Ralisch e Furlani Jr. (2001), os produtores rurais das áreas basálticas paranaenses, com dificuldades em manejar os solos devido à resistência que os mesmos oferecem ao preparo, exigindo maior esforço tratório e maior potência, utilizam a técnica da escarificação para o controle das camadas compactadas.

Os escarificadores e ou subsoladores devem mobilizar totalmente o solo entre as hastes, proporcionando-lhe uma porosidade adequada ao desenvolvimento das plantas (KLEIN, et al., 1995). Salvador e Benez (1993), ao avaliarem o consumo energético de quatro implementos no preparo periódico do solo, concluíram que a escarificação é a técnica mais indicada para tal fim, requerendo um baixo consumo de energia e de combustível para uma maior desagregação do solo.

Fernandes et al. (1983), estudando os efeitos de diferentes métodos de preparo (aração, escarificação e plantio direto) na porosidade de dois tipos de solo, observaram que a escarificação e o plantio direto proporcionaram, respectivamente, os maiores e menores valores de porosidade total nos dois solos avaliados; observaram, também, que o efeito da escarificação no aumento da porosidade total, quando comparado com o sistema convencional, foi quase três vezes maior em um dos solos estudados, mostrando assim a necessidade de se investigar os efeitos dos métodos de preparo nos variados tipos de solos.

Rosolem et al. (1992) verificaram que, para a cultura do trigo, o manejo do

solo com semeadura direta e gradagem pesada proporcionaram a pior distribuição de raízes quando comparado com o arado e o escarificador.

Segundo Tupper e Pringle (1997), há uma nova legislação federal nos Estados Unidos exigindo da maioria dos produtores rurais a substituição dos métodos inadequados de preparo do solo a fim de se controlar a erosão. Nesse sentido, a prática da subsolagem em solos com camadas duras é muito comum na produção de algodão no Estado do Mississippi (EUA).

De acordo com Primavesi (1984), é impressionante a diferença entre um solo mobilizado por um subsolador e um solo revolvido pela aração. No primeiro, após cair à primeira chuva forte, não se verifica quase nenhuma água escorrida nem destruição de sua estrutura, aparentando não ter recebido chuva alguma, uma vez que nem uma tênue crosta se formou na superfície. No solo arado, entretanto, há destruição de sua estrutura, forma-se uma crosta na sua superfície devido ao impacto da gota de chuva, conseqüentemente há enxurradas, e, mesmo em áreas com curvas de nível, o deflúvio superficial é fortíssimo.

Buzatti e Mundstock (1994), comparando os efeitos da subsolagem (a 45 cm de profundidade) com os da aração, em um solo cultivado com girassol, observaram que o comprimento do caule e o número de aquênios foram maiores nas plantas cultivadas na área subsolada.

A exploração agrícola de grandes áreas requer uma alta capacidade efetiva de trabalho (ha h^{-1}) dos equipamentos agrícolas, por isso, o uso de equipamentos como a grade pesada tem sido quase uma constante no preparo do solo. Nesta situação, a eficiência de trabalho aumenta em detrimento da qualidade do manejo (MANTOVANI, 1988).

Agricultura sustentável implica manejo sustentável, que resulta na recuperação, conservação e melhoria do solo. Com base neste princípio, procurou-se avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro (BRS 201, BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL) em um CAMBISSOLO HÁPLICO submetido aos preparos convencional (com grade pesada, seguida de grade leve) e reduzido (com escarificador, seguido de grade leve). Objetivou-se, especificamente, verificar a influência destes tratamentos no ciclo biótico das plantas (fenologia, altura de plantas, diâmetro do caule, produtividade e qualidade das fibras) a fim de identificar o manejo mais adequado para os solos do Vale do Iuiu, destinados à cotonicultura.

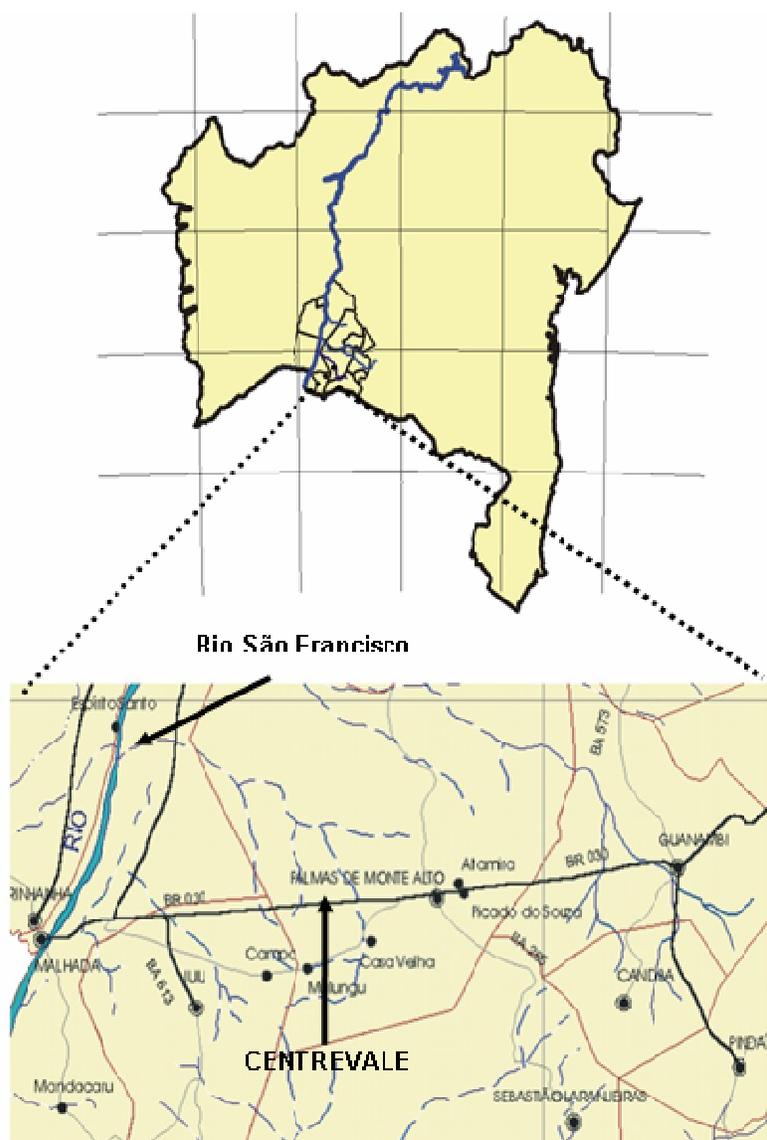
2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Localização do experimento

O trabalho foi iniciado no mês de dezembro do ano agrícola 2002/2003, no Centro de Profissionalização de Produtores Rurais do Vale do Iuiu (CENTREVALE), município de Palmas de Monte Alto, Bahia, a 488 m de altitude, 14° 15' 42" de latitude Sul e 43° 21' 26" de longitude Oeste de Greenwich, microrregião homogênea 13, zona fisiográfica do Médio São Francisco (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Entrada da Estação Experimental Gercino Coelho, onde se localiza o CENTREVALE. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Fonte: Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), 2000.

Figura 2 - Detalhe da localização do Centro de Profissionalização de Produtores Rurais do Vale do Luiu (CENTREVALE), município de Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.2 - Caracterização do meio físico

2.2.1 - Clima - O clima da região é do tipo 4bTh e Aw, segundo as classificações de Gaussen e Köppen, respectivamente. A temperatura média anual é de 24 °C e a precipitação pluvial média anual é de 750 mm. As chuvas são mal distribuídas no tempo e no espaço, sendo novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos. Os valores médios (28 anos de observação) de temperatura, precipitação, balanço hídrico normal mensal, extrato do balanço hídrico mensal e balanço de retirada e reposição hídricas, referentes ao município de Palmas de Monte Alto, Bahia, encontram-se representados nas Figuras 3 e 4.

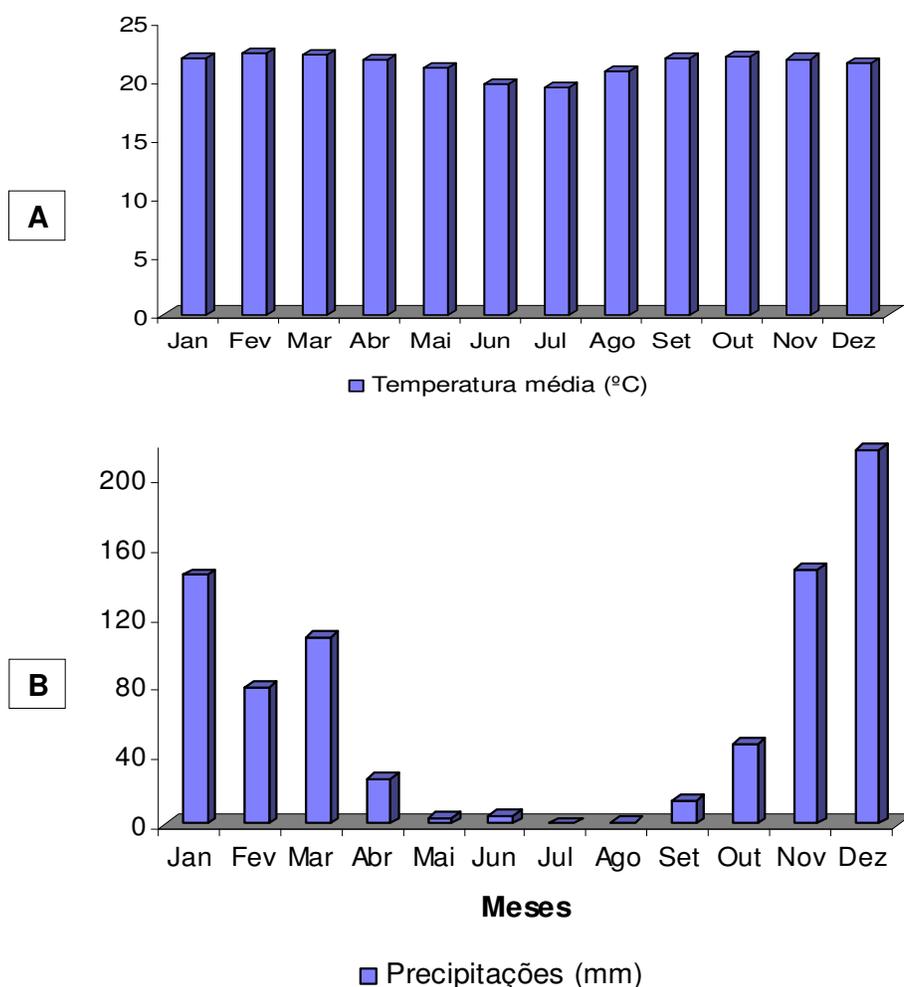


Figura 3 - Temperatura (A) e pluviosidade (B) médias da região de Palmas de Monte Alto, Bahia (valores médios entre 1943 – 1971). Fonte de dados: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ - USP.

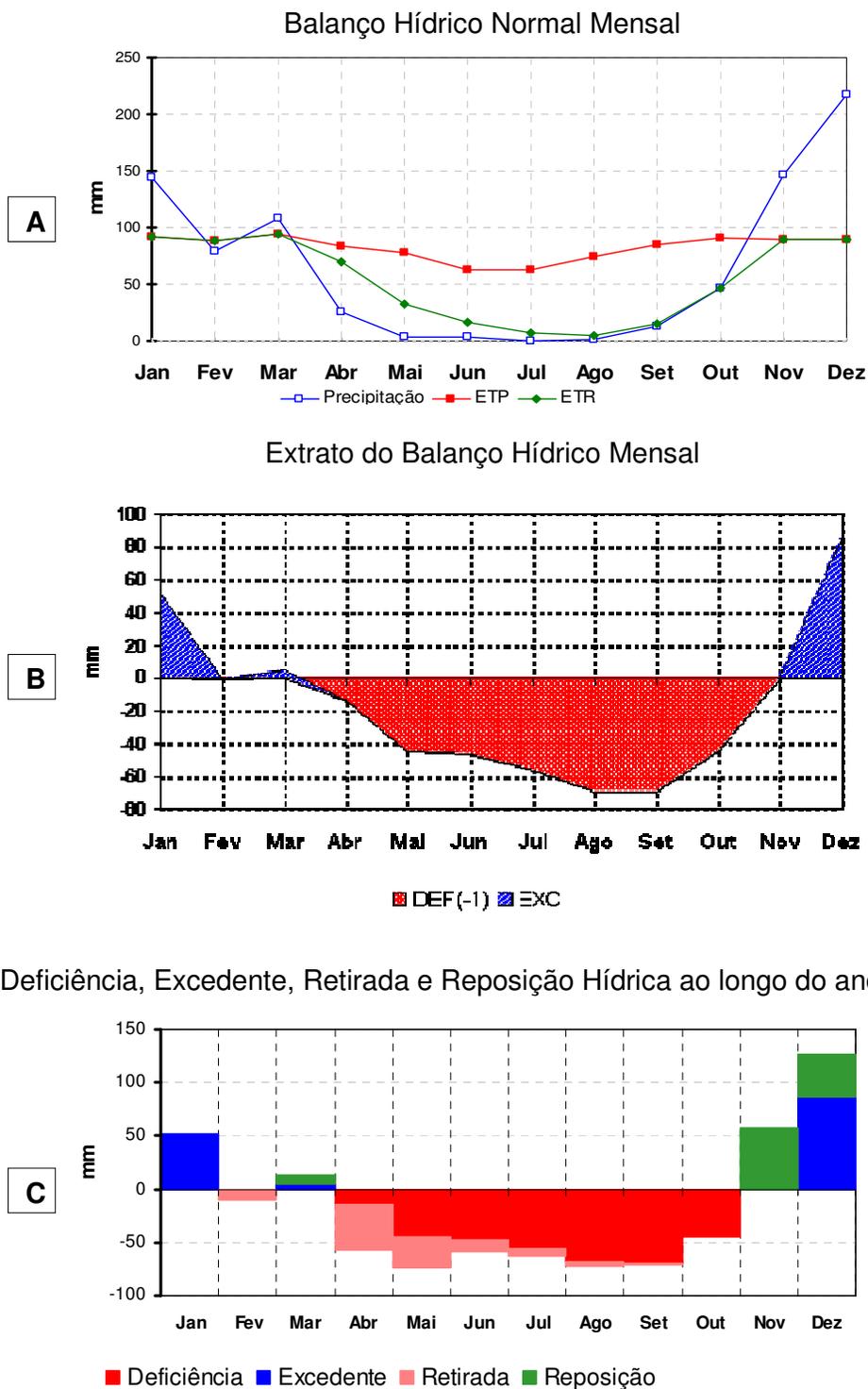


Figura 4 - Relação entre a precipitação e a evapotranspiração real (ETR) e potencial (ETP) (A); extrato do balanço hídrico mensal (B) e balanço de retirada e reposição hídricas ao longo do ano (C), em Palmas de Monte Alto, Bahia (valores médios do período 1943 -1971). Fonte de dados: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ - USP.

2.2.2 - Vegetação - A região está inserida em clima semi-árido e exibe a caatinga hipoxerófila arbórea como vegetação primária (EMBRAPA, 1979). A vegetação nativa apresenta características morfológicas e fisiológicas (acúleos, espinhos, suculentas, caducifólia, árvores de pequeno porte com cobertura descontínua de copa) que a tornam tolerante à deficiência hídrica, sendo relativamente poucas as culturas econômicas passíveis de adaptação nesse clima. Atualmente, a vegetação do Vale do Iuiu é dominada por pastagem com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e lavouras de algodão e mamona.

2.2.3 - Geologia, geomorfologia da região - Cerca de 5 a 7% do território brasileiro é ocupado por *carste* carbonático, constituindo um importante componente nas paisagens do país. O sistema cárstico resulta da dissolução de certos tipos de rochas pela água subterrânea (intemperismo químico). Neste particular, as rochas calcárias, mármore e dolomitos, por apresentarem a calcita e ou dolomita como mineral (is) principal (is), estão entre as mais favoráveis a carstificação.

No Brasil, a maior área de rochas carbonáticas é constituída pelos Grupos Bambuí e Una, do Neoproterozóico. O primeiro Grupo cobre porções do noroeste de Minas Gerais, leste de Goiás, sudeste de Tocantins e oeste da Bahia; o segundo, ocorre na região central da Bahia (KARMANN et al., 2001).

Os solos do Vale do Iuiu apresentam relevo plano a suave ondulado e estão inseridos na Superfície de Aplainamento da Depressão Sanfranciscana. São originários de calcário e rochas pelíticas do grupo Bambuí [o termo *pelítico*, de origem etiológica grega, equivale ao termo lutáceo (massa fina e plástica), de origem etiológica latina; com o sufixo *ito*, forma a palavra *lutito*, que significa *depósitos endurecidos* (GIANNINI e RICCOMINI, 2001)]. Tais depósitos são conhecidos como *sedimentos microclásticos*, por serem formados de fragmentos de rochas sedimentares preexistentes, englobando, segundo Popp (1995), todos os sedimentos cujos tamanhos dos grãos são inferiores a 0,062 mm de diâmetro.

Na zona do Médio São Francisco os solos são originários de calcários do Grupo Bambuí, do Pré-Cambriano A, com influência de cobertura de material argiloso (EMBRAPA, 1979). No Vale do Iuiu, o que dificulta o desenvolvimento do *carste* é o baixo índice pluviométrico e conseqüente baixa dissolução do material calcário.

2.2.4 - Solo - O solo da área experimental (Figura 5) foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico vértico A moderado textura franco argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo plano a suave ondulado, de conformidade com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA, 1999); a descrição do perfil foi feita de acordo com o que recomendam Lemos e Santos (1996) (veja anexo).

No Vale do Iuiu, as baixas precipitações, o relevo predominantemente plano e a massividade da rocha subjacente dificultam a saída de cátions básicos e sílica do sistema, favorecendo a formação de argilominerais 2:1 e a presença de teores elevados de silte, resultando um solo com características jovens, ou seja, com grau de intemperismo pouco acentuado, apesar da idade geológica dos sedimentos (Era Proterozoico Superior, 1000 -700 milhões de anos).

Os dados das análises físicas deste solo, realizadas de acordo com EMBRAPA (1997), encontra-se na Tabela 1: a densidade das partículas foi determinada pelo método do balão volumétrico, utilizando-se álcool etílico; a análise granulométrica foi feita pelo método da pipeta, avaliando-se a eficiência de dois dispersantes (hidróxido de sódio e hexametáfosfato de sódio), devido ao elevado teor de cálcio do solo; grau de floculação, considerando-se apenas a argila dispersa em água e em hexametáfosfato de sódio.

Os resultados das análises químicas - pH em H₂O e em KCl, P, K⁺, Na⁺, Ca⁺², Mg⁺², SB, Al⁺³, H⁺, T, C, N, C/N, V, PST e m⁻, também realizadas de acordo com EMBRAPA (1997), encontram-se na Tabela 2.

Além dessas avaliações, foi determinada **em campo**, nas duas quadras experimentais, a resistência do solo à penetração, utilizando-se um equipamento fabricado pela Soilcontrol, com manômetro acoplado. Neste caso, os dados de cinco repetições foram registrados em MPa, multiplicando-se os valores obtidos em kgf cm⁻² por 0,0981. Tal determinação foi realizada ao longo do perfil do solo, da superfície até 50 cm de profundidade, considerada profundidade ótima para o desenvolvimento de culturas anuais como o algodoeiro. Simultaneamente a esta operação, foram retiradas amostras de solo para determinação do teor de água atual.



Figura 5 – A) Vista geral da área experimental no momento da colheita; B) perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico vértico A moderado textura franco argiloso, relevo plano substrato calcário. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Tabela 1. Dados da análise granulométrica, relação silte/argila¹, argila dispersa em água, grau de floculação e densidade das partículas do solo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Profundidade cm	Análise granulométrica				Relação silte/argila	Classe textural	Argila Dispersa em Água g kg ⁻¹	Grau de Floculação %	Densidade da partícula kg dm ⁻³
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila					
Dispersão do solo em H ₂ O									
0-10	110	150	530	210		210		2,86	
10-35	120	170	500	210		210		2,89	
35-80	110	140	540	210		210		2,82	
Dispersão do solo em NaOH 1N									
0-10	110	110	530	250					
10-35	100	100	560	240					
35-80	130	100	560	210					
Dispersão do solo em (NaPO ₃) _n + Na ₂ CO ₃									
0-10	150	100	360	390	0,92	Franco argilosa		46	
10-35	140	110	410	340	1,21	Franco argilosa		38	
35-80	150	110	420	320	1,31	Franco argilosa		34	

¹ Para as avaliações silte/argila, classe textural e grau de floculação, utilizaram-se os resultados da análise granulométrica feita com o dispersante Hexametáfosfato de sódio + carbonato de sódio anidro (por se tratar de solo rico em cálcio, o calgon [(NaPO₃)_n + Na₂CO₃] é o dispersante recomendado para a análise granulométrica, pois possibilita a obtenção de maiores teores de argila em detrimento dos teores de silte).

Tabela 2. Valores de pH em H₂O e em KCl, P, K⁺, Na⁺, Ca⁺², Mg⁺², SB, Al⁺³, H⁺, T, C, N, C/N, V, PST e m, do solo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo														
	H ₂ O	KCl	P mg dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	Al ³⁺	H	T	C g kg ⁻¹	N	C/N	V %	PST	m
Perfil do solo classificado																	
0-10	8,51	7,36	3	0,264	0,056	23,6	1,20	25,06	0,00	0,33	25,70	19,3	2,9	6,7	97,5	0,21	0,0
10-35	8,82	7,32	2	0,204	0,056	24,3	1,20	25,70	0,00	0,33	26,29	18,6	2,3	8,1	97,8	0,21	0,0
35-80	8,60	7,62	2	0,180	0,064	18,1	1,00	19,28	0,00	0,33	19,85	-	-	-	97,1	0,32	0,0
Área preparada com grade pesada																	
0-20	7,60	6,52	20	0,520	0,032	22,3	2,20	25,02	0,00	0,83	28,65	20,5	2,6	7,89	87,3	0,11	0,0
Área preparada com escarificador																	
0-20	7,99	6,83	28	0,480	0,032	23,9	2,10	26,48	0,00	0,33	27,14	21,4	2,6	8,23	97,6	0,12	0,0

SB = Ca⁺² + Mg⁺² + K⁺ + Na⁺; T = SB + H⁺ + Al⁺³; C = MO/1,724; V = SB x 100/T; PST = Na⁺ x 100/T; m = Al⁺³ x 100/SB + Al⁺³.

No que diz respeito aos **atributos físicos** do solo, os teores de areia, silte e argila (Tabela 1) variaram em função do dispersante utilizado (para um mesmo dispersante, os teores de areia, silte e argila não variaram muito ao longo do perfil do solo); a classe textural do solo, determinada apenas com os resultados da análise granulométrica baseada no uso do calgon como dispersante, é franco argilosa; o teor de argila dispersa em água em todos os horizontes é de 210 g kg⁻¹; o teor de silte desse solo é alto, indicando facilidade de entupimento de poros e de formação de crostas superficiais por ocasião das chuvas; a relação silte/argila do horizonte (Bicv) é maior do que 0,7, indicando tratar-se de solo jovem, isto é, pouco desenvolvido; o grau de flocculação, calculado apenas com os resultados da dispersão com calgon, diminui ao longo do perfil do solo, variando de 46%, na superfície, até 34%, no horizonte Cv; a densidade das partículas ao longo do perfil do solo é maior do que 2,85 kg dm⁻³, exceto no horizonte Cv (a densidade média, para solos ricos em silicatos, é de 2,65 kg dm⁻³), indicando a presença de minerais pesados - o solo estudado apresenta concreções ferro-manganosas (chumbinho de caça) ao longo do perfil.

A argila dispersa em água e o grau de flocculação são atributos indicativos da condição de estabilidade dos agregados, refletindo na estabilidade da estrutura do solo (valores de grau de flocculação superiores a 70% indicam boas condições para a agregação das partículas) (SANTOS, 1992). Assim sendo, os valores do grau de flocculação apresentados na Tabela 1 estão abaixo do desejável, possivelmente pelo seguinte motivo: em solos de origem calcária, o efeito flocculante do cálcio é restringido pelo aumento do pH que, com a conseqüente insolubilização dos cátions flocculantes Al³⁺ e H⁺, aumentam as cargas negativas dos colóides, provocando o aumento de repulsão entre as partículas. Caso semelhante a esse foi observado por Morelli e Ferreira (1987).

Quanto aos **atributos químicos** (Tabela 2), o solo apresenta as seguintes características: alta capacidade de troca catiônica (T), indicando inclusive alta capacidade de retenção de água; saturação por bases (V%) acima de 87 %, indicando tratar-se de solo eutrófico; o valor de Δ pH (pH KCl - pH H₂O) é negativo, indicando um saldo de carga líquida negativa no complexo coloidal; pH (H₂O) >7,0 - o que prejudica a disponibilidade de micronutrientes, principalmente boro e zinco, os mais exigidos pelo algodoeiro; alto teor de cálcio trocável (Ca²⁺) associado à ausência de alumínio trocável (Al³⁺), indicando que esse solo não

precisa de calagem; baixos teores de fósforo e magnésio, indicando que, do ponto de vista da nutrição das plantas, estes são nutrientes essenciais limitantes da produção agrícola no solo em questão, principalmente o fósforo.

Segundo Kiehl (1979), a mineralização da matéria orgânica ocorre quando a relação C/N for igual ou menor do que 17. Neste caso, os valores encontrados (< 9) indicam que a matéria orgânica está humificada, não havendo imobilização de N. Portanto, é possível que o nitrogênio inorgânico presente neste solo esteja disponível para as plantas.

Com relação à atividade da argila, a CTC do horizonte diagnóstico do solo (Bivc) é de aproximadamente $53 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, após a correção para carbono, indicando a presença de argila de alta atividade (considera-se que a argila é de atividade alta quando sua CTC, após correção para carbono, é igual ou maior do que $27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$).

O alto teor de cálcio trocável do solo estudado é decorrente da decomposição da rocha calcária (rocha matriz) pelo ácido carbônico resultante da combinação do CO_2 (liberado da decomposição da matéria orgânica por organismos do solo ou pela respiração das raízes) com a água. Quanto aos baixos teores de fósforo disponível, provavelmente se deve à sua combinação com o cálcio, formando fosfatos tricálcicos, de baixa solubilidade.

Convém mencionar que o extrator utilizado na determinação do fósforo foi o Mehlich -1, recomendado para solos ácidos. Segundo Braida et al. (1996) e Oliveira et al. (1998), para solos influenciados por calcários - como é o caso do solo em estudo -, o extrator Mehlich -1, devido ao seu baixo pH, tende a superestimar os teores de fósforo disponível devido à liberação do fósforo ligado ao cálcio. Mesmo assim, os teores de fósforo disponível encontrados no perfil do solo em estudo foi muito baixo, variando de 2 a 3 mg dm^{-3} .

2.3 - Delineamento experimental

O experimento foi realizado em esquema fatorial com quatro cultivares de algodoeiro (BRS Aroeira, BRS Cedro, BRS 201 e Delta OPAL) e dois preparos de solo: convencional (com grade pesada, seguida de grade leve), e reduzido (com escarificador, seguido de grade leve) (Figura 7), com casualização sistematizada

em blocos ao acaso, com quatro repetições. Após testes de variâncias residuais entre os diferentes preparos de solo, a análise da variância em conjunto foi realizada de acordo com o quadro mostrado abaixo.

Quadro da análise da variância

Causas de variação	GL	QM	F
Blocos/Preparo do solo (B/P)	6	QM (B/P)	QM (B/P)/QM (R)
Preparo do solo (P)	1	QM (P)	QM (P)/QM (C x P)
Cultivares (C)	3	QM (C)	QM (C)/QM (C x P)
Interação (P x C)	3	QM (C x P)	QM (C x P)/QM (R)
Resíduo	18	QM (R)	

2.3.1 - Croqui de campo - A área experimental, em pousio fazia quatro anos, constou de duas quadras divididas em quatro blocos e dezesseis parcelas cada (quatro parcelas por bloco). Nas parcelas, de 10 m de largura por 20 m de comprimento, distanciadas dois metros entre si, foram semeadas dez fileiras de plantas espaçadas um metro entre si, considerando-se área útil as seis fileiras centrais com 10 m de comprimento (Figura 6).

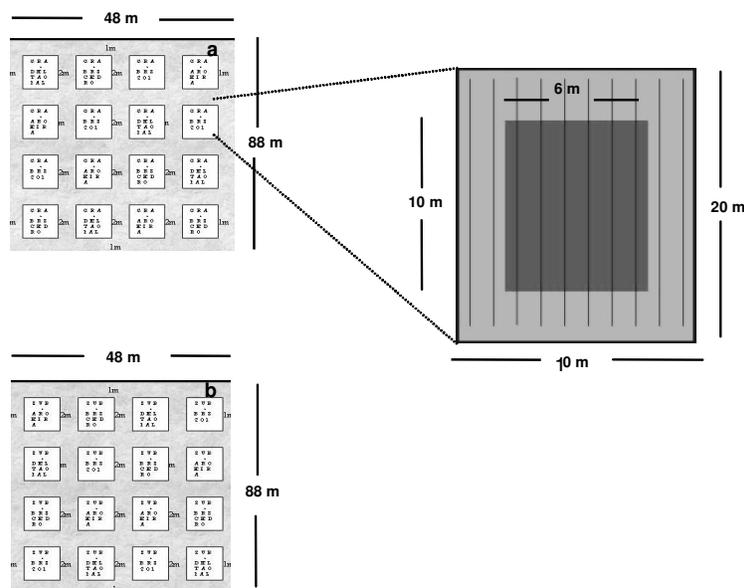


Figura 6 - Croqui de campo - a) área preparada com grade pesada; b) área preparada com escarificador; c) detalhe da parcela experimental. Palmas de Monte Alto-BA, 2004.

2.4 - Tratamentos

2.4.1 - Preparo do solo - Feito com o solo seco - procedimento comum na região devido à irregularidade climática e ao curto período de chuvas -, utilizando-se grade pesada, seguida de grade leve (preparo convencional), operando a uma profundidade média de 200 mm (na condição de solo seco é difícil atingir maior profundidade de corte do solo com esse equipamento) e escarificador de sete hastes, seguida de grade leve (preparo reduzido), operando a uma profundidade média de 350 mm (5,0 cm abaixo da camada compactada) (Figura 7).



Figura 7 - Preparo do solo com grade pesada (A e B) e com escarificador (C e D). Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.4.2 - Cultivares

BRS Aroeira (Figura 8 A) - Foi lançado na safra 2000/2001 visando-se à agricultura familiar do Estado de Goiás (PEREIRA et al., 2003). É um cultivar de alta produtividade (em torno de 5 500 kg ha⁻¹), com ciclo normal de 160 a 170 dias, apresentando as seguintes características da fibra: 29,4 mm de comprimento, 37-38% de rendimento, 28gf/tex de resistência e 4,1 o índice de micronaire (finura). Em relação às doenças, é resistente à viroses, ramulose e alternária, e medianamente resistente ao complexo fusarium, bacteriose e ramulariose. A época de plantio ideal é o mês de novembro e a colheita pode ser manual ou mecânica.

BRS Cedro (Figura 8 B) - Lançado pela Embrapa no ano de 2002, é também um cultivar de alta produtividade (em torno de 6 750 kg ha⁻¹), com ciclo normal de 160 a 180 dias. Apresenta as seguintes características da fibra: comprimento, rendimento, resistência e finura (índice de micronaire) iguais a 30,4 mm, 37-38%, 28,3 gf/tex, 4,3, respectivamente. Em relação às doenças, é resistente à viroses, medianamente resistente à bacteriose e ramulariose e medianamente susceptível à ramulose. A época de plantio ideal é o mês de novembro e a colheita pode ser manual ou mecânica.

BRS 201 (Figura 8 C) - Originou-se de um cruzamento dialético parcial entre um grupo de seis cultivares e outro de quinze (EMBRAPA, 2000). Esta linhagem, lançada no ano 2000, foi selecionada em 1996 visando-se à produtividade e tolerância às doenças. Por apresentar seu ciclo em torno de 135 dias, é considerado um cultivar de ciclo médio; os primeiros capulhos são abertos em torno de 110 dias após o plantio e a altura média das plantas chega a um metro; a flor é de cor amarela e as folhas do tipo palmado; apresenta as seguintes características de fibra: comprimento, rendimento e resistência: 32-34 mm, 37-38% e 28,3 gf/tex, respectivamente; é resistente à bacteriose e à viroses, moderadamente resistente à ramulose, tolerante à ramulária e susceptível à alternaria; sua produtividade pode chegar a 3 450 kg ha⁻¹, em sequeiro, sendo adequada para colheita manual.

Delta OPAL (Figura 8 D) - Foi desenvolvido pela Delta and Pine Land Company International, do cruzamento de material americano com material australiano. O seu ciclo, da emergência à colheita, varia de 140 a 180 dias; a altura média das plantas varia de 150 a 170 cm, sendo indispensável o uso de reguladores de crescimento; apresenta as seguintes características da fibra: comprimento, rendimento, resistência e finura (índice de micronaire) iguais a 30-33 mm, 40%, 28,1 gf/tex e 3,9-4,0, respectivamente; é resistente às viroses, medianamente resistente à ramulose e alternária, e sensível à ramulária; sua produtividade pode chegar a 5 250 kg ha⁻¹.

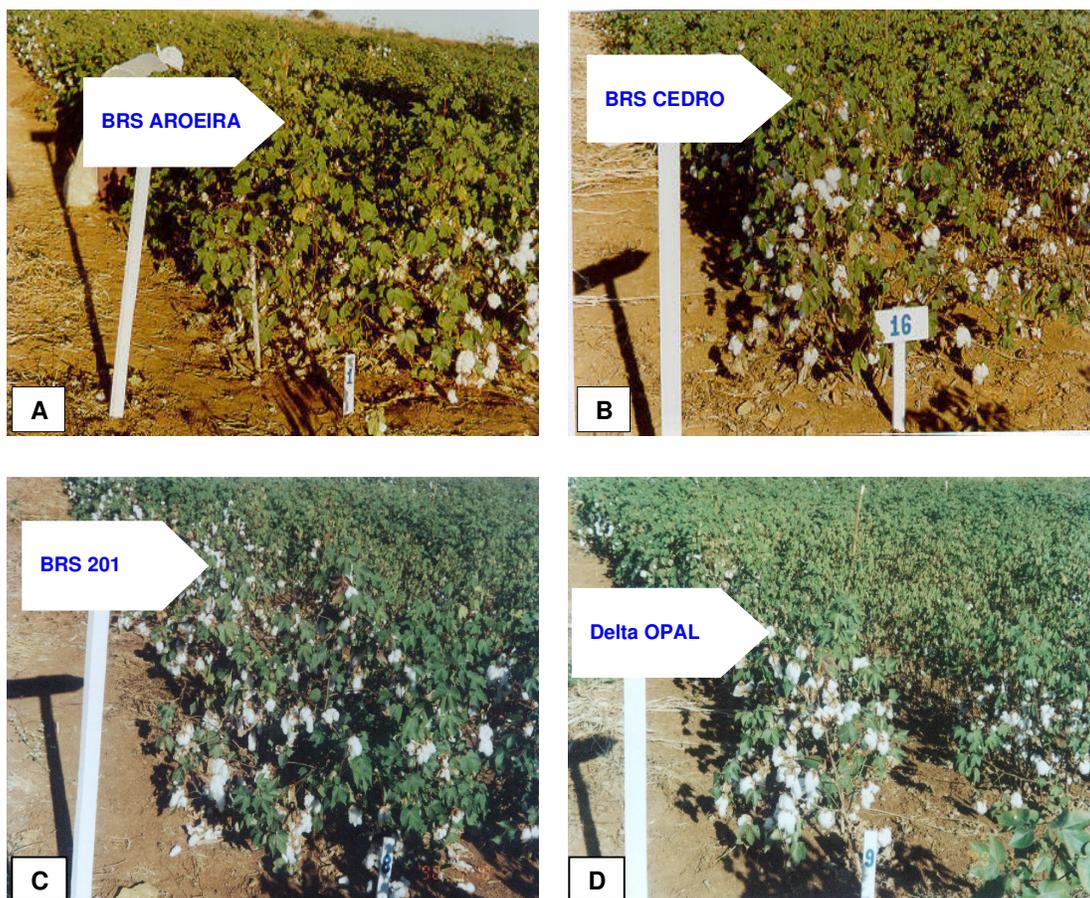


Figura 8 - Detalhes das parcelas plantadas com os cultivares BRS Aroeira (A); BRS Cedro (B); BRS 201 (C) e Delta OPAL (D). Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.5 - Execução do experimento

2.5.1 - Adubação, semeadura e desbaste - Todas as parcelas receberam a mesma adubação lastro, baseada na análise do solo ($100 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ e $21 \text{ kg de N ha}^{-1}$ na forma de MAP; $30 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$ na forma de KCl; $0,2 \text{ kg de B ha}^{-1}$ na forma de ácido bórico e $3,3 \text{ kg de Zn ha}^{-1}$ na forma de sulfato de zinco) (Figura 9 A). A semeadura foi realizada no dia 19/12/2003, a uma profundidade de 3 cm, utilizando-se 25 sementes por metro linear, e o desbaste 30 dias após a emergência, ficando, aproximadamente, 10 plantas por metro linear (Figura 9 B).

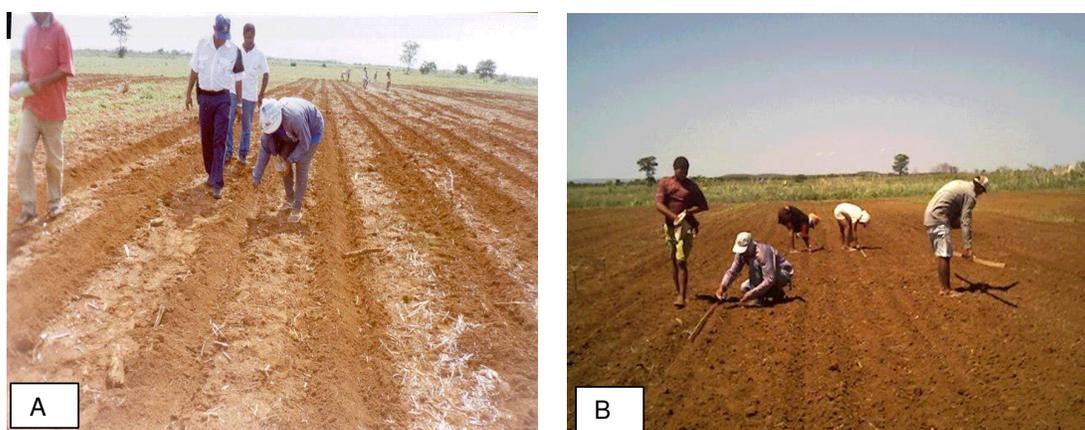


Figura 9 - Detalhe da adubação manual (A) e da semeadura dos cultivares de algodoeiro (B). Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.5.2 - Controle fitossanitário - Durante a execução do experimento foram realizadas quatorze aplicações de inseticidas para controle das seguintes pragas: bicudo (*Anthonomus grandis* Boh.), lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), lagartas das maçãs (*Heliothis virescens*), curuquerê (*Alabama argillacea*), lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), pulgão (*Aphis gossypii* Glov.) e ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Tais aplicações foram realizadas quase que semanalmente, do 6º ao 113º DAE (dias após emergência). Não houve necessidade de aplicação de fungicidas, mesmo para os cultivares Delta OPAL e BRS Aroeira, que apresentaram alguns sintomas de ramulária e alternária, e BRS Cedro, que apresentou sintoma de alternária. Também foi feita catação manual de botões florais para controlar a incidência de bicudo.

2.5.3 - Controle de plantas daninhas - Foram consideradas como plantas daninhas presentes na área experimental as seguintes espécies vegetais, controladas com quatro capinas manuais (aos 6, 24, 58 e 83 DAE do algodoeiro): beldroega (*Portulaca oleracea* L.), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), mamona (*Rícinus comunis* L.), capim mombaça (*Panicum maximum* cv. mombaça), caruru (*Amaranthus viridis*), mata-pasto (*Cassia tora* L.) e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), também conhecida como malva, tida como indicadora de solo extremamente compacto.

2.5.4 - Colheita - Foram realizadas duas colheitas manuais: a primeira, aos 139 DAE, quando 70% das maçãs estavam abertas, e a segunda, aos 182 DAE, durante a qual foram coletados aleatoriamente dez capulhos por parcela, no terço médio superior das plantas, para análise de fibras (Figura 10).



Figura 10 - A) Delimitação da parcela útil; B) colheita manual do algodoeiro; C) pesagem do algodão em caroço da parcela útil; D) produtividade das parcelas úteis de uma das áreas. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.6 - Variáveis avaliadas, relacionadas com os cultivares

2.6.1 - Ciclo fenológico - Foram avaliadas as seguintes fases de crescimento e desenvolvimento das plantas: da semeadura à emergência das plântulas; da emergência ao aparecimento do primeiro botão floral; do primeiro botão à primeira flor; da primeira flor ao primeiro capulho; do primeiro capulho à colheita.

2.6.2 - Altura de plantas e diâmetro do caule - A partir do trigésimo DAE, determinou-se quinzenalmente, de forma não destrutiva, a altura e o diâmetro do caule de cinco plantas por parcela, identificadas com fitas coloridas. No primeiro caso, a medida foi feita do nível do solo até o meristema apical, com auxílio de uma régua graduada, e no segundo, 10 cm acima do colo da planta, com auxílio de um paquímetro.

2.6.3 - Produtividade de algodão em caroço e em pluma - Avaliada antes (algodão em caroço) e depois (algodão em pluma) do beneficiamento do algodão (Figura 10).

2.6.4 - Número e massa de um capulho - Tais avaliações foram realizadas em cinco plantas individuais, distribuídas ao acaso, por parcela.

2.6.5 - Características da fibra - Amostras de dez capulhos, colhidos aleatoriamente no terço superior das plantas de cada parcela, foram enviadas ao Laboratório de Tecnologia de Fibras, da Embrapa Algodão, para as seguintes avaliações por meio do equipamento HVI (High Volume Instruments): *Porcentagem de fibras* (relação entre a massa média de fibras e a massa do algodão em caroço); *comprimento médio das fibras (UHM)*; *uniformidade de comprimento da fibra (UMF)* (porcentagem da uniformidade do comprimento das fibras); *índice de fibras curtas (SFI)* (porcentagem de fibra cujo comprimento é menor do que 12,5 mm); *resistência das fibras (STR)* (índice médio referente à tração de uma mecha de fibras, expresso em gf tex^{-1}); *micronaire ou finura (MIC)* (mede a resistência da passagem do ar através de uma porção definida de fibras de algodão); *madureza (MAT)* (porcentagem média de fibras maduras); *reflectância (RD)* (correspondente à reflexão da luz refletida pela amostra).

2.7 - Análise estatística - Foi realizada de acordo com o Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas – SAEG (BRAGA FILHO e GOMES, 1992). Após as análises de variância, as médias provenientes do fator qualitativo *cultivares* e *preparo do solo* foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, e para a variável altura de planta, oriunda do fator quantitativo *dias após emergência*, utilizou-se o modelo de regressão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Efeito dos preparos do solo na resistência à penetração

Analisando-se a Figura 11, percebe-se que, na área preparada com grade pesada, a partir de 22 cm de profundidade, a resistência ao penetrômetro foi maior do que 2,0 MPa, enquanto na área escarificada isso ocorreu a partir dos 34 cm de profundidade (no momento dessa determinação, o solo apresentava 210 g kg⁻¹ de água gravimétrica atual ao longo do perfil).

Os valores mínimos da resistência mecânica do solo limitante para o desenvolvimento radicular de várias culturas anuais, a exemplo do trigo, milho e algodão, variam de 2 a 3 MPa (TAYLOR e BURNETT, 1964; IMHOFF et al., 2000).

Schaeffler et al. (2002), estudando a porosidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado durante 10 anos, em diferentes sistemas de preparo, observou que o uso de grade pesada resultou em diminuição da porosidade e aumento do adensamento do solo na superfície, caracterizando a presença de “pé de grade”.

Bertol e Fischer (1997), estudando o efeito de diferentes sistemas de preparo do solo no rendimento da soja, observaram que o escarificador com rolo destorroador possibilitou rendimento de grãos significativamente maior do que os demais tratamentos, e relacionaram os sistemas de preparo na seguinte ordem decrescente de eficiência quanto ao rendimento de grãos: escarificação com rolo destorroador, escarificação, semeadura direta, escarificação + gradagem e gradagem + escarificação.

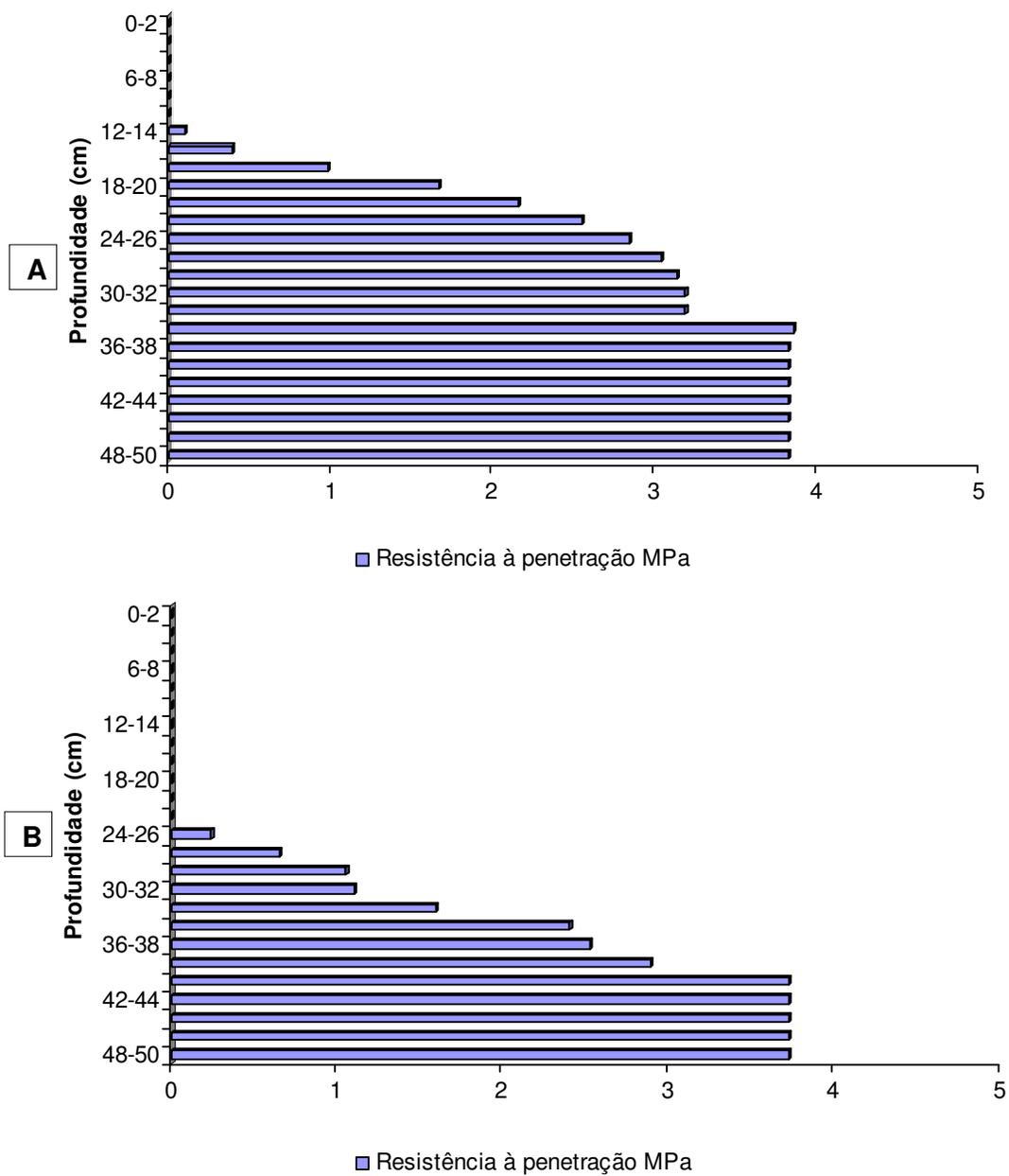


Figura 11 - Resistência do solo ao penetrômetro (MPa) na área preparada com grade pesada (A) e com escarificador (B), para um teor de água gravimétrica atual ao longo do perfil de 210 g kg⁻¹. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

3.2 - Efeito dos preparos do solo no ciclo biótico dos cultivares

Para atingir altas produtividades, o algodoeiro necessita de, pelo menos, 700 mm de chuva durante o seu ciclo biótico (GRIMES e EL-ZIK, 1990; ROSOLEM, 2001). Doss et al. (1964), citado por Pereira et al. (1995), afirmam que a quantidade de água usada pelo algodoeiro depende da disponibilidade dela no solo e do estágio de crescimento das plantas. Nos seus estudos, observaram que o consumo de água pela plantas jovens era baixo, aumentando gradualmente até atingir um máximo durante o período de floração e desenvolvimento das maçãs e, a partir daí, decrescendo gradualmente até a abertura das maçãs.

A Figura 12 mostra a distribuição das chuvas no período experimental. Conforme foi mencionado anteriormente, é comum a irregularidade da ocorrência de chuvas na região, que tem variado de 300 mm a 1 200 mm anuais – por isso, o risco de seca é considerado alto. No ano agrícola 2002/2003, ano da realização do experimento, a pluviosidade média (440,5 mm) ficou aquém da média anual da região (750 mm).

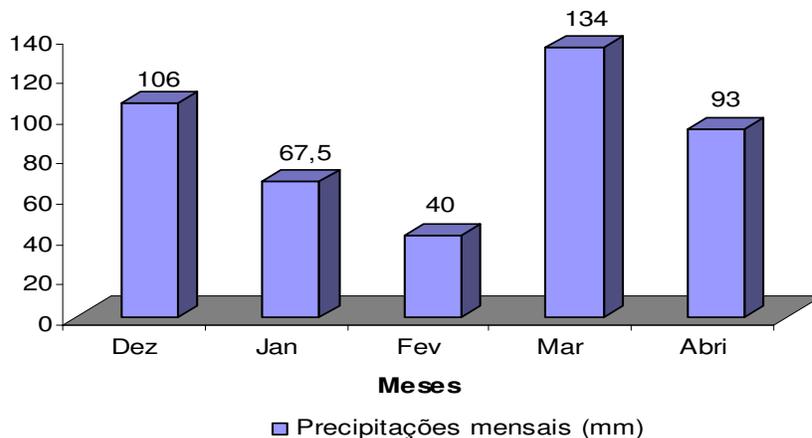


Figura 12 - Distribuição das chuvas no período experimental, safra agrícola 2002/2003. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

No caso do presente estudo, observou-se que, por ocasião das estiagens, as plantas cultivadas na área submetida à escarificação sentiram menos o déficit hídrico do que aquelas cultivadas na área preparada com grade pesada. Isto provavelmente porque, quanto maior o volume de solo explorado pelo sistema radicular, maior a quantidade de água à disposição da planta e, portanto, maior o

tempo de sobrevivência delas sem reposição de água no solo. Além disso, um sistema radicular mais desenvolvido apresentará sempre maior acúmulo de fotossintatos, que ficarão armazenados e poderão ser utilizados pela planta em épocas de escassez de água.

No que tange à temperatura, a média anual de 21,9 °C, situada na faixa ideal para a cultura do algodoeiro, não compromete o seu desenvolvimento.

3.2.1 - Efeito dos preparos do solo no ciclo fenológico

A ontogenia, ou ciclo de vida, refere-se ao período de crescimento e desenvolvimento do algodoeiro, que vai da fase de plântula até a fase de maturação, quando a maioria das maçãs está aberta, seca e pronta para ser colhida. O conhecimento e entendimento dos principais passos fisiológicos que ocorrem durante cada fase ontogênica são, sem dúvida, de elevada importância quando se pensa na eficiência do manejo da cultura e, em consequência, na produção do algodoeiro (LANDIVAR et al.,1999).

Na Tabela 3 encontram-se os períodos de tempo (dias) referentes aos estádios de desenvolvimento dos cultivares avaliados:

Período da sementeira à emergência - Em condições normais, a emergência das plântulas de algodoeiro ocorre entre 5 a 10 dias após a sementeira. Pelos dados da Tabela 3, observa-se que as plântulas emergiram além desse período, provavelmente devido à baixa umidade do solo no momento da germinação, atrasando a embebição das sementes e a emissão do hipocótilo. No presente caso, a sementeira foi feita *no pó*, isto é, no solo seco - prática comum na região devido à irregularidade das chuvas -, e as primeiras chuvas caíram sete dias após.

Período da emergência ao 1º botão floral - Após a emergência das plântulas, o estágio vegetativo do algodoeiro inicia-se com a abertura das folhas cotiledonares e formação e desenvolvimento das folhas verdadeiras, estendendo-se até o aparecimento do primeiro botão floral. A depender da temperatura, isto poderá demorar de 27 a 38 dias (BAKER e LANDIVAR, 1991, citados por

ROSOLEM, 1999). Durante este período, o crescimento do sistema radicular é acelerado e o da parte aérea relativamente lento, com consumo de água pelas plântulas menor do que um milímetro por dia. Observa-se, na Tabela 3, que o período do estágio vegetativo dos cultivares avaliados variou de 28 dias (cultivar BRS 201) a 30 dias (demais cultivares).

Período do primeiro botão floral à primeira flor - É considerado por Landivar et al. (1999) como a fase juvenil do desenvolvimento do algodoeiro, durando cerca de 25 a 35 dias. Neste estágio de crescimento, as plantas adquirem linearmente ganho de peso seco e alongamento do caule ou ramo central, aumentando o consumo de água, que passa de menos de um para quase quatro milímetros por dia. Portanto, a falta de água neste período prejudica o crescimento das plantas e, conseqüentemente, o número de flores e maçãs (ROSOLEM, 2001).

Tabela 3. Períodos de tempo (dias) referentes aos estádios de desenvolvimento dos cultivares avaliados. Palmas de Monte, Bahia, 2004

Estádios de crescimento	Número de dias			
	BRS Aroeira	BRS 201	Delta OPAL	BRS Cedro
Da semeadura à emergência	13	12	13	13
Da emergência ao 1º botão floral	30	28	30	30
Da emergência a 1ª flor	45	43	45	45
Da emergência ao 1º capulho	85	84	85	85
Da emergência a 1ª colheita	139	139	139	139
Da emergência a 2ª colheita	182	182	182	182

Devido ao hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro, o ambiente - e não a constituição genética da planta - é o principal fator determinante do momento da iniciação e da duração de cada fase de seu desenvolvimento (LANDIVAR et al., 1999).

Pelos dados da Tabela 3, observa-se que para todos os cultivares estudados o período compreendido entre o aparecimento do primeiro botão floral e a primeira flor foi de 15 dias - bem menor do que o esperado. É possível que

isto tenha ocorrido em decorrência de uma resposta fisiológica da planta ao déficit hídrico verificado no período (40 mm de chuva, o que corresponde, a despeito de eventuais perdas, a aproximadamente 2,7 mm por dia), comprometendo a plena expressão do potencial genético dos cultivares. No período em causa, constatou-se inclusive o abortamento de botões florais, principalmente no cultivar BRS Cedro.

Período da primeira flor ao primeiro capulho - Por se tratar da fase reprodutiva é, talvez, o estágio de desenvolvimento mais importante do algodoeiro, durando de 4 a 6 semanas. Começa com a abertura da flor, passa por todo o processo de enchimento das maçãs e termina com a fertilização das últimas flores, com chances de produzirem algodão (LANDIVAR et al., 1999). O crescimento, ainda com tendência linear neste estágio, e o desenvolvimento da planta atingem o máximo, surgindo assim competição entre as fases vegetativa e reprodutiva. A exigência por água passa de quatro para mais de oito milímetros por dia, acompanhando o desenvolvimento da área foliar (ROSOLEM, 2001).

No presente estudo, observou-se que a disponibilidade de água diária, a despeito de eventuais perdas, foi de aproximadamente, 4,4 mm, tendo assim, um déficit de 3,6 mm diários. Apesar disso, o período de duração da fase (ver Tabela 1) foi tido como normal, prolongando-se por cinco semanas e cinco dias.

Período do primeiro capulho à colheita - Nesta fase, o principal processo fisiológico que ocorre na planta é a translocação. O crescimento vegetativo é paralisado em função da competição das maçãs em desenvolvimento; a atividade do sistema radicular entra em declínio e a exigência por água é pouca; a fotossíntese é diminuída (ROSOLEM, 2001). O ideal é que este estágio de desenvolvimento ocorra no período em que as precipitações e a temperatura não venham causar nenhum dano (a temperatura, por exemplo, não deverá ser muito baixa, para não resultar em fibras imaturas e abertura deficiente dos capulhos).

Durante a execução do presente trabalho, ocorreram apenas duas chuvas após a abertura do primeiro capulho: a primeira, de 90 mm, aos 14 dias, e a segunda, de 3 mm, aos 21 dias, não comprometendo a qualidade do algodão.

3.2.2 - Efeito dos preparos do solo na altura de plantas

A Figura 13 mostra a evolução da altura das plantas nas áreas experimentais submetidas aos tratamentos de preparo do solo com grade pesada (Figura 13 A) e com escarificação (Figura 13 B). Nota-se aí uma tendência de crescimento uniforme dos cultivares durante o período experimental, e que as equações seguiram um modelo polinomial do 3º grau, ajustando a um coeficiente de determinação de 0,99 e significância a 5%.

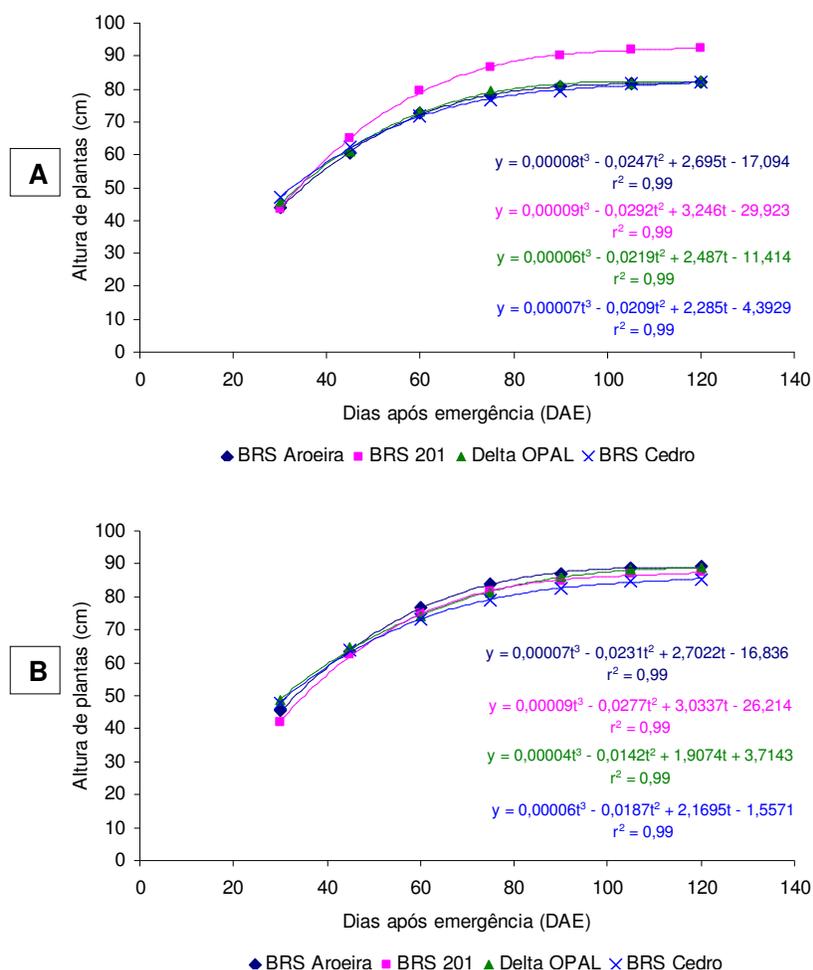


Figura 13 - Evolução da altura das plantas nas áreas preparadas com grade pesada (A) e com escarificador (B). Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Na área preparada com grade pesada (Figura 13 A), a partir dos 45 DAE (dias após a emergência), o cultivar BRS 201 apresentou crescimento ligeiramente maior do que os demais cultivares, seguido, em ordem decrescente de valores, dos cultivares Delta OPAL, BRS Aroeira e BRS Cedro. Na área preparada com escarificador (Figura 13 B), a partir dos 60 DAE, foi o cultivar BRS Aroeira que superou ligeiramente os demais cultivares, seguido, em ordem decrescente de valores, dos cultivares Delta OPAL, BRS 201 e BRS Cedro.

Para facilitar a análise dos resultados, essa evolução do crescimento é apresentada de forma diferente na Figura 14, comparando-se o comportamento dos cultivares individualmente em relação ao manejo do solo.

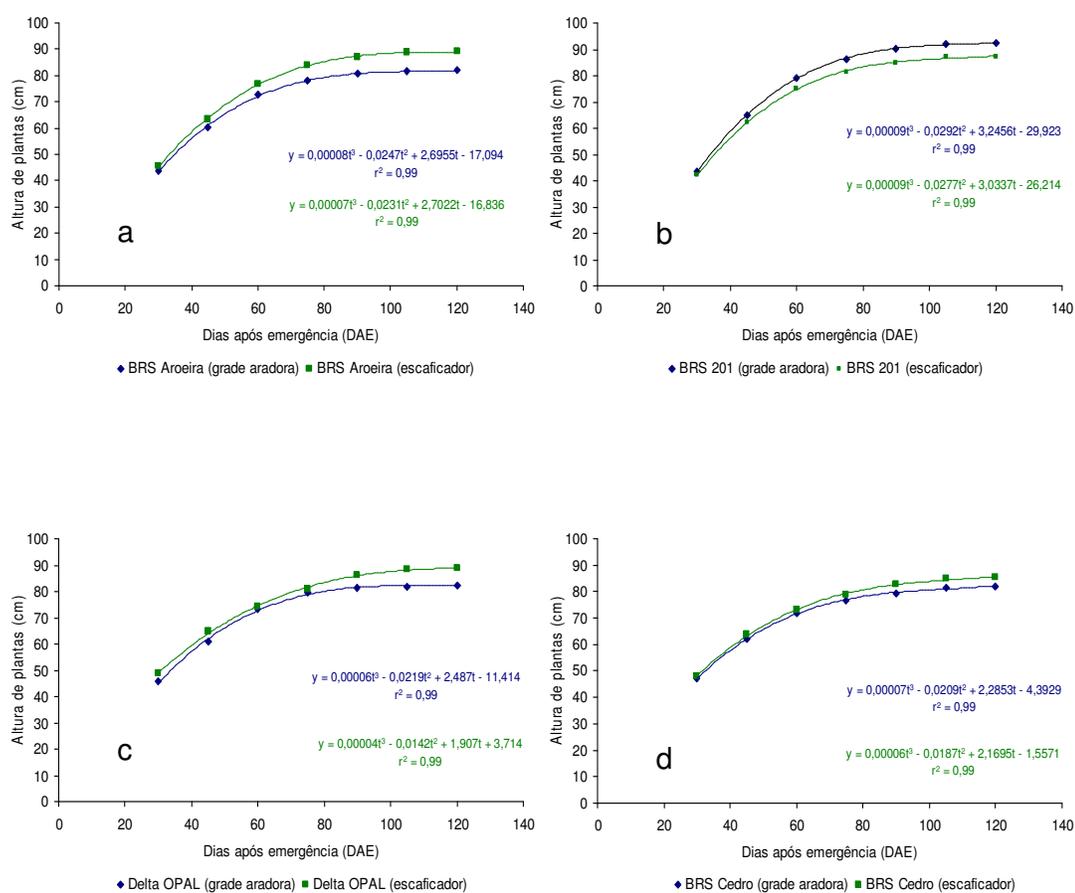


Figura 14 - Evolução da altura de cada cultivar, individualmente, nas áreas preparadas com grade pesada e com escarificador. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Por meio da Figura 14 nota-se claramente que o crescimento dos cultivares BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL foi ligeiramente maior na área preparada com escarificador, enquanto que o cultivar BRS 201 cresceu ligeiramente mais na área preparada com grade pesada.

Apesar do exposto, a análise de variância não revelou diferença significativa a 5% de probabilidade entre os efeitos isolados e interativos dos cultivares em relação ao preparo do solo.

3.2.3 - Efeito dos preparos do solo no diâmetro do caule

A Figura 15 mostra a evolução do diâmetro do caule dos cultivares nas áreas experimentais submetidas aos tratamentos de preparo do solo com grade pesada (Figura 15 A) e com escarificação (Figura 15 B), e as respectivas equações de ajuste, que seguiram o modelo polinomial do 3º grau, ajustando a um coeficiente de determinação variando de 0,89 a 0,98 e significância a 5% de probabilidade.

Na área preparada com grade pesada (Figura 15 A), a partir dos 45 DAE, o cultivar BRS 201 apresentou crescimento de caule significativamente maior do que os demais cultivares, seguido, em ordem decrescente de valores, dos cultivares BRS Aroeira, BRS Cedro e Delta OPAL – semelhantemente ao que ocorreu na área preparada com escarificador (Figura 15 B).

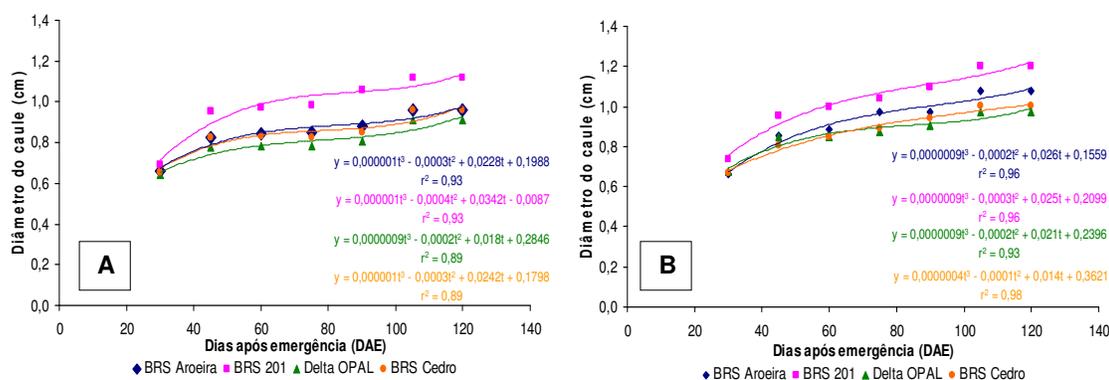


Figura 15 - Evolução do diâmetro do caule das plantas nas áreas preparadas com grade pesada (A) e com escarificador (B). Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Observando-se a Figura 16, que mostra individualmente a evolução do diâmetro do caule dos cultivares em função do preparo do solo, percebe-se claramente que todos eles apresentaram maior espessamento do caule na área preparada com escarificador.

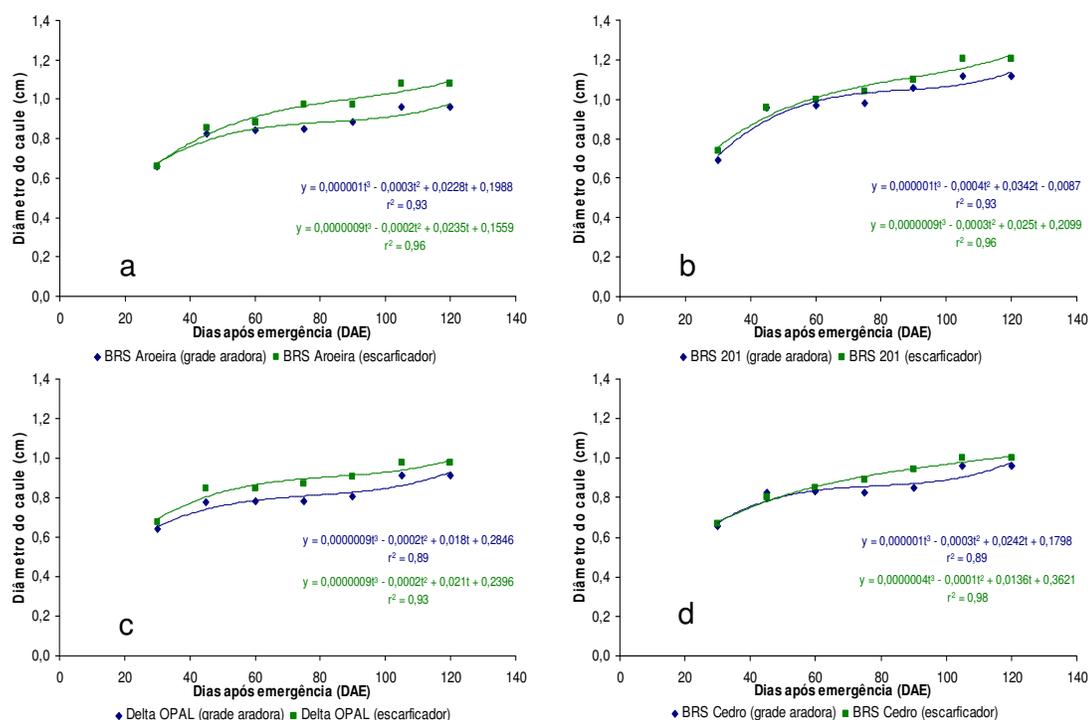


Figura 16 - Evolução do diâmetro do caule de cada cultivar, individualmente, nas áreas preparadas com grade pesada e com escarificador. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

3.2.4 - Efeito do preparo do solo na produtividade

Na Tabela 4 encontram-se os valores médios de produtividade (kg ha^{-1}) das áreas preparadas com grade pesada e com escarificador, comparados estatisticamente pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Nota-se que, na área preparada convencionalmente, houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço dos cultivares BRS 201 e BRS Cedro (2 137 e 1 547 kg ha^{-1} , respectivamente) e entre as produtividades de pluma dos

cultivares Delta OPAL e BRS Cedro (895 e 675 kg ha⁻¹, respectivamente); na área preparada com escarificação, as produtividades de algodão em caroço e de pluma não diferiram significativamente entre si, sendo os cultivares BRS 201 e o BRS Cedro; os mais e menos produtivos em algodão em caroço (2 116 e 1 789 kg ha⁻¹, respectivamente), e os cultivares Delta OPAL e BRS Aroeira os mais e menos produtivos em pluma (858 e 762 kg ha⁻¹, respectivamente); comparando-se os preparos de solo entre si, verificou-se que as produtividades de algodão em caroço e de pluma, embora não diferindo significativamente, os cultivares que mais sentiram os efeitos do preparo do solo foram o BRS Aroeira e BRS Cedro, pois, em relação à área preparada convencionalmente, as produtividades de algodão em caroço na área escarificada aumentaram em 12 % e 16 %, respectivamente. Para os dois preparos do solo, os cultivares se apresentam na seguinte ordem decrescente de produtividade (kg ha⁻¹) de algodão em caroço: na área preparada convencionalmente: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), e na área escarificada: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); a ordem decrescente de produtividade (kg ha⁻¹) de pluma foi a seguinte: na área preparada convencionalmente: Delta OPAL (895), BRS 201(826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), e na área escarificada: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762).

Tabela 4. Valores médios de produtividade (kg ha⁻¹) de algodão em caroço e de pluma em função do preparo do solo, para os diferentes cultivares. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Cultivares	Preparo do solo			
	Grade pesada	Escarificação	Grade pesada	Escarificação
	algodão em caroço (kg ha ⁻¹)		algodão em pluma (kg ha ⁻¹)	
BRS Aroeira	1.773ABa	1.990Aa	698ABa	762Aa
BRS 201	2.137Aa	2.116Aa	826ABa	816Aa
Delta OPAL	2.092ABa	2.005Aa	895Aa	858Aa
BRS Cedro	1.547Ba	1.789Aa	675Ba	815Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na coluna, e minúsculas na linha, não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, quanto as cultivares e ao preparo do solo, respectivamente.

Medeiros (1995), objetivando determinar métodos de preparo de solo adequados à cultura do algodoeiro perene na região semi-árida, município de Patos - PB, verificou, após dois anos consecutivos de trabalho, que o uso do escarificador proporcionou rendimento semelhante ao obtido com o uso do arado de discos e superior aos dos demais tratamentos, revelando-se a grade pesada o pior método de preparo de solo.

Silva et al. (2001), estudando quatro sistemas de preparo do solo (plantio direto, arado de disco, grade pesada e escarificador), observou que o plantio direto e o preparo com grade pesada foram os que mais provocaram compactação, seguidos, em ordem decrescente de dano, dos preparos com arado de disco e com escarificador.

3.2.5 - Efeito dos preparos do solo no número de capulhos por planta, massa de um capulho e percentagem de fibras.

Na Tabela 5 encontram-se os dados referentes aos efeitos dos preparos do solo no número de capulhos por planta, massa de um capulho e percentagem de fibras. Nota-se o seguinte: observando número de capulhos por planta, no preparo do solo convencional o cultivar BRS 201 produziu significativamente mais capulhos por planta (9,8 capulhos) do que os cultivares BRS Aroeira (6,7 capulhos) e Delta OPAL (5,5 capulhos); no preparo reduzido, o número de capulhos do cultivar BRS 201 (9,9 capulhos) foi significativamente maior do que o dos cultivares BRS Cedro (6,9 capulhos) e Delta OPAL (5,8 capulhos). Não houve diferença entre os respectivos preparos de solos para os demais cultivares.

Com relação à massa de um capulho, verifica-se que, na área preparada convencionalmente, os cultivares aparecem na seguinte ordem decrescente de valores: BRS 201 (5,6 g), BRS Cedro (5,2 g), Delta OPAL (5,1 g) = BRS Aroeira (5,1 g), sendo o cultivar BRS 201 significativamente superior aos demais cultivares, que não diferiram significativamente entre si; na área escarificada, os cultivares não diferiram significativamente entre si, e aparecem na seguinte ordem decrescente de valores: BRS Aroeira (5,7 g), BRS 201 (5,5 g), BRS Cedro (5,3 g) = Delta OPAL (5,3 g); comparando-se os preparos de solo entre si, verifica-se que apenas o cultivar BRS Aroeira sofreu influência significativa, apresentando capulhos mais pesados.

Tabela 5. Valores médios do número de capulhos por planta, massa de um capulho e percentagem de fibras de cada cultivar, em função dos tratamentos de preparo do solo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Cultivares	Número de capulhos		Massa de um capulho (g)		Percentagem de fibras (%)	
	Grade Pesada	Escarificador	Grade Pesada	Escarificador	Grade Pesada	Escarificador
BRS Aroeira	6,7Ba	7,5ABa	5,1Bb	5,7Aa	39,4Ba	38,3Ca
BRS 201	9,8Aa	9,9Aa	5,6Aa	5,5Aa	38,6Ba	38,5Ca
Delta OPAL	5,5Ba	5,8Ba	5,1Ba	5,3Aa	43,1Aa	42,8Ba
BRS Cedro	7,4ABa	6,9Ba	5,2Ba	5,3Aa	43,7Ab	45,6Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na coluna, e minúsculas na linha, não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, quanto as cultivares e ao preparo do solo, respectivamente.

Quanto à percentagem de fibras, verifica-se o seguinte: no preparo convencional do solo, os cultivares BRS Cedro (43,7 % de fibras) e Delta OPAL (43,1 % de fibras) foram os que apresentaram maiores rendimentos, diferindo significativamente dos cultivares BRS Aroeira (39,4 % de fibras) e BRS 201 (38,6 % de fibras); no preparo reduzido, o cultivar BRS Cedro (45,6 % de fibras) foi o que apresentou maior rendimento, diferindo significativamente dos demais cultivares; em seguida, em ordem decrescente de valores, aparece o cultivar Delta OPAL, que diferiu significativamente dos cultivares BRS 201 (38,5 % de fibras) e BRS Aroeira (38,3 % de fibras). Comparando-se os preparos de solo entre si, verifica-se que apenas o cultivar BRS Cedro sofreu influência expressiva da técnica de manejo, produzindo significativamente mais fibra na área escarificada (45% de fibras) do que na área submetida ao preparo convencional (43,7% de fibras).

3.2.6 - Efeito dos preparos do solo nas características das fibras

Na Tabela 6 encontram-se os dados referentes ao efeito dos preparos do solo nas características das fibras, ou seja, comprimento médio das fibras (UHM), uniformidade de comprimento (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), micronaire ou finura (MIC), maturidade (MAT) e reflectância (RD). Verifica-se que, para um mesmo cultivar, não houve diferenças significativas na qualidade das fibras em função dos tratamentos de preparo do solo, exceto para a característica maturidade do cultivar Delta OPAL.

No que tange ao valor comercial, a característica mais importante é o comprimento médio das fibras. De acordo a classificação adotada pelo Laboratório de Fibras da EMBRAPA, fibras com menos de 28 mm de comprimento são consideradas curtas, de menor valor comercial. Os cultivares ora avaliados são tidos como de fibras médias (28 – 32 mm), entretanto, na área preparada com grade pesada, os cultivares BRS Cedro, Delta OPAL e BRS Aroeira apresentaram comprimento de fibras abaixo desses valores, enquanto na área escarificada isto aconteceu apenas com o BRS Cedro.

Tabela 6. Valores médios inerentes às características das fibras, em função dos tratamentos de preparo do solo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Cultivares	UHM (mm)		UNF (%)		SFI (%)		STR (gf tex ⁻¹)		MIC (μ in ⁻¹)		MAT (%)		RD (%)	
	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.	Grad.	Esca.
BRS Aroeira	26,9Aa	30,6Aa	82,7Aa	85,5Aa	7,2Aa	4,4Ba	34,9Aa	35,7Aa	5,4Aa	5,3Aa	91,5Aa	91,3ABa	73,7Aa	75,7Aa
BRS 201	28,9Aa	30,5Aa	81,8Aa	84,4Aa	6,7Aa	5,0Ba	29,8Ba	28,9Ba	5,5Aa	5,3Aa	91,0ABa	90,5Ba	74,6Aa	75,9Aa
Delta OPAL	25,7Aa	28,3ABa	82,8Aa	85,5Aa	5,9Aa	5,6Ba	31,7ABa	35,3Aa	5,4Aa	5,7Aa	90,0Bb	91,8Aa	76,14Aa	75,6Aa
BRS Cedro	26,7Aa	25,7Ba	80,8Aa	79Ba	7,7Aa	9,9Aa	30,9ABa	30,2Ba	5,7Aa	5,7Aa	91,3Aa	92,0Aa	73,8Aa	73,6Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúsculas na coluna, e minúsculas na linha, não diferem entre si, estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, quanto as cultivares e ao preparo do solo, respectivamente.

Segundo Santana et al. (1999), pelos novos princípios de fiação, cada vez mais rápido e automatizados, a exemplo da fiação por fricção (300 m de fio/minuto), o comprimento de fibra não será uma das características mais importantes, pois a finura e a resistência terão influência mais forte e direta.

A uniformidade de comprimento (UNF) dá uma indicação da presença de fibras mais curtas. De acordo a classificação adotada pelo Laboratório de Fibras da EMBRAPA/CNPA, valor maior do que 46% é classificado como muito uniforme. Os valores encontrados para os cultivares avaliados foram superiores a 79 %.

O índice de fibras curtas (SFI) é a proporção em percentagem de fibras curtas pelo peso com comprimento inferior a 12,7 mm. De acordo a classificação adotada pelo Laboratório de Fibras da EMBRAPA/CNPA, os valores encontrados para os cultivares estudados (entre 6 - 9%) são considerados baixos.

A resistência (STR) é um dos principais componentes de avaliação da qualidade do fio de algodão, e é afetada diretamente pelas principais características das fibras (SANTOS, 1997). A indústria têxtil nacional exige resistência superior a 24 gf tex^{-1} . Neste particular, todos os cultivares avaliados apresentaram resistência superior a 28 gf tex^{-1} .

O micronaire (MIC) é um dos métodos de determinação da finura da fibra. Observando a Tabela 6, verifica-se que não houve efeito significativo de tratamento de preparo do solo para este índice. Mas, os cultivares avaliados apresentaram valores de MIC superiores a $5,0 \mu\text{g in}^{-1}$ - característica de fibra grossa -, o que não é bom para a indústria têxtil, que exige fibras cada vez mais finas - o ideal é índice micronaire na faixa de $3,5$ a $4,2 \mu\text{g in}^{-1}$ - e resistentes, para que possam ser fiadas nos rotores de alta velocidade, nas fiações modernas (FREIRE et al., 1997, citado por SANTANA, 1999).

Quanto maior for a maturidade da fibra, melhor será a fixação das cores (tingimento) no fio e no tecido (SANTANA,1999). Os valores de maturidade (MAT) das fibras dos cultivares estudados estão acima de 85%, sendo classificadas como muito maduras.

A reflectância é a quantidade de luz refletida de um objeto. A fibra do algodão varia de 40 a 85 Rd; altos valores de Rd - a exemplo dos apresentados pelos cultivares estudados - indicam fibras mais claras (ZELLERGER USTER, 1992, citado por SANTANA, 1999).

4. CONCLUSÃO

Na área preparada convencionalmente (com grade pesada, seguida de grade leve), os valores de resistência do solo ao penetrômetro, ao longo do perfil, foram maiores do que 2,0 MPa a partir de 22 cm de profundidade, enquanto na área submetida ao preparo reduzido (com escarificador, seguido de grade leve) isso ocorreu a partir dos 34 cm de profundidade. No momento dessa avaliação, nas duas áreas preparadas, o solo apresentava 210 g kg^{-1} de água gravimétrica atual, pelo menos até a profundidade atingida pela haste do penetrômetro.

Na área preparada convencionalmente, houve diferença significativa entre as produtividades de algodão em caroço dos cultivares BRS 201 e BRS Cedro (2 137 e 1 547 kg ha^{-1} , respectivamente) e entre as produtividades de algodão em pluma dos cultivares Delta OPAL e BRS Cedro (895 e 675 kg ha^{-1} , respectivamente); não houve diferença significativa entre as produções de algodão em caroço e de pluma na área escarificada.

Comparando-se os preparos de solo entre si, verificou-se que as produtividades de algodão em caroço e de pluma, número de capulhos, massa de um capulho (exceto no BRS Aroeira) e percentagem de fibras (exceto do BRS Cedro) dos cultivares não diferiram significativamente; os cultivares BRS Aroeira e BRS Cedro sentiram mais os efeitos do preparo do solo, pois, em comparação à área preparada convencionalmente, as produções de algodão em caroço na área escarificada aumentaram em 12 % e 16 %, respectivamente.

Os cultivares apresentam-se na seguinte ordem decrescente de produtividade (kg ha^{-1}) de algodão em caroço: na área preparada convencionalmente: BRS 201 (2 137), Delta OPAL (2 092), BRS Aroeira (1 773), BRS Cedro (1 547), e na área escarificada: BRS 201 (2 116), Delta OPAL (2 005), BRS Aroeira (1 990), BRS Cedro (1 789); a ordem decrescente de produtividade (kg ha^{-1}) de pluma foi a seguinte: na área preparada convencionalmente: Delta OPAL (895), BRS 201 (826), BRS Aroeira (698), BRS Cedro (675), e na área escarificada: Delta OPAL (858), BRS 201 (816), BRS Cedro (815), BRS Aroeira (762).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A de; BELTRÃO, N. E. de M; GUERRA, H. O. C. Crescimento, desenvolvimento e produção do algodoeiro herbáceo em condições de anoxia do meio edáfico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.9, p.1259-1272, 1992.

ARVIDSSON, J. e HAKANSSON, I. A model for estimating crop yield losses caused by soil compaction. **Soil e Tillage Research**, v.20, p.319-332, 1991.

BELTRAME, L. F. S.; GONDIM, L. A. P.; TAYLOR, J. C. Estrutura e compactação na permeabilidade de solos do Rio grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 5:145-149, 1981.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B da.; AZEVÊDO, D. M. P de.; VIEIRA, D. J.; SILVA, O. R. R. F da. **Influência da posição frutífera na produtividade e no crescimento do algodoeiro herbáceo**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, Nº 40, 1997. 4p.

BELTRÃO, N. E. de M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa CTT/Embrapa-CNPA, 1999. p.15-25.

BENGOUGH, A.G.; MULLIS, G.E. Mechanical impedance to root growth: review of experimental techniques and root growth responses. **Journal of Soil Science**, London, v. 41, n.3, p. 341-358, 1990.

BERTOL, O. J.; FISCHER, I. I. Semeadura direta versus sistemas de preparo reduzido: Efeito na cobertura do solo e no rendimento da cultura da soja. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.17, n. 2, p.87-96, dez, 1997.

BERTONI, J. e LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo, 1990. 355p.

BIANCHINI, A. SABINO, H. C. Comportamento operacional de um escarificado de hastes parabólicas em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. v. 3, n. 3, p. 395-401, 1999.

BOLLER, W; KLEIN, V. A; DALLMEYER, A. U. Semeadura de milho em solo sob preparo reduzido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 22:123-130, 1998.

BRAIDA, J. A.; CAMARGO, F. A. O.; ROSSO, I. J.; GIANELLO, C.; MEURER, E. J. Comparação de métodos de determinação da disponibilidade de fósforo do solo para as plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 20:345-347, 1996.

BRAGA FILHO, J. M.; GOMES, J. M. **SAEG manual**. Viçosa: UFV/FUNARBE, Divisão de Informática. 1992, 100p.

BUZATTI, W. J. S.; MUNDSTOCK, C. M.; Efeito da subsolagem sobre o crescimento e rendimento do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 18:261-266, 1994.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL (CBPM). **Mapa Geológico Digital do Estado da Bahia**, 2000.

CORRÊA, J. C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho Amarelo em Querênia - MT. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.2, p.203-209, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife, Convênios EMBRAPA/SNLCS-SUDENE/DRN, MA/USAID/ETA, 1979. v. 1 e 2 1.296p. (Boletim Técnico, 52).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura de do Abastecimento, 1997. 221p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Nova cultivar de algodoeiro herbáceo para as condições do Nordeste**. Campina Grande - PB, 2000.

FARIAS, F. J. C. **Parâmetros de estabilidade em cultivares de algodoeiro herbáceo avaliadas na região Nordeste no período de 1981 a 1992**. Lavras, 1995, 89p. (Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras – UFLA).

FERNANDES, B.; GALLOWAY, H. M.; BRONSON, R. D.; MANNERING, J.V.; Efeito de três sistemas de preparo do solo na densidade aparente, na porosidade total e na distribuição dos poros, em dois solos (Typic Argiaquoll e Typic Hapludalf). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 7:329-333, 1983.

FREIRE, E. C. **Distribuição, coleta, uso e preservação das espécies silvestres de algodão no Brasil**. EMBRAPA-CNPA, 2000. 22p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos, 78).

GIANNINI, P. C. F.; RICCOMINI, C. **Decifrando a Terra**. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. Oficina de textos, 2001.

GRIMES, D. W. EL-ZIK, K.M. Cotton. In: STEWART, B. A.; NIELSEN, D. R. **Irrigation of Agricultural Crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.741-773.

HUNNICUT, B. H. **Algodão cultivado e comércio**. São Paulo Editora limitada, 1936. 212p.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P da; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1493-1500, 2000.

KARMANN, I.; TEIXEIRA, W. **Decifrando a Terra**. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. Oficina de textos, 2001.

KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo, SP: Ceres, 1979, 262p.

KLEIN, V. A.; BOLLER, W.; CANDATEN, A.; BORTOLOTTI, D. R.; DALPAZ, R. C. Avaliação de escarificadores e resposta da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 19:307-311, 1995.

KLEIN, V.A. LIBARDI, P.L.; SILVA, A.P. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes condições de densidade e teor de água. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.18, n. 2, p.45-54, 1998.

LANDIVAR, J.; VIEIRA, R de M.; BELTRÃO, N. E. de M. Monitoramento do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa CTT/Embrapa-CNPA, 1999. p.470-491.

LE MOS, R. C de.; SANTOS, R. D dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3ª edição, Campinas- SP, 1996.

LUCARELLI, J. R de; ESPÍNDOLA, C, R.; DANIEL, L. A. Estabilidade e distribuição dos agregados em oito diferentes sistemas de preparo e manejo do solo. XII Reunião brasileira de manejo e conservação do solo e da água. **Resumos expandidos**. Fortaleza – Ceará, 1998.

MANTOVANI, E. C. **Maquinária agrícola** ano 3, Nº 1,1988.

MARQUES, J. P.; BENEZ, S. H. Manejo da vegetação espontânea para a Implantação da cultura do milho (*Zea mays* L.) Em plantio direto e preparo convencional do Solo. **Energia na Agricultura**, vol. 15, n. 1, 2000.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; DERPSCH, R. **Guia de preparo do solo para culturas anuais mecanizadas**. Curitiba-PA. ACARPA, 1984. 68p.

MEDEIROS, J da C. Influência do preparo do solo sobre o rendimento do algodoeiro perene. **REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO**, 8. 1995. p. 131.

MEDEIROS, J da C.; CARVALHO, M da C. S.; FREIRE, E. C.; MORELLO, C de L.; OLIVEIRA, J de P.; LEANDRO, W. M.; BARBOSA, K de A.; DEL' ACQUA, J. M, FERNANDES, J. I.; SANTOS, J. W dos. **Manejo da cultura do algodão com resultados de pesquisa em Goiás**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2002. 17p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos, 98.

MEDEIROS, A. A.; NETO, M.F.; VIEIRA, R.M.; NEVES, J.A.; Resultados dos ensaios de competição de linhagens e de cultivares de algodão no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4. 2003. Um mercado em evolução: **Resumos das palestras**. Goiana - GO, 2003. 4p.

MELLO PRADO, R de.; ROQUE, C. G.; SOUZA, Z. M de. Sistemas de preparo e resistência à penetração e densidade de um Latossolo Vermelho eutrófico em cultivo intensivo e pousio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1795-1801, 2002.

MERNES, F.J.V.; SOUZA, C.M de.; CARDOSO, A. A.; ROCHA, V. S.; GALVÃO, J. C. C.; PIRES, F. R. Influência de diferentes métodos de preparo de solo na sua resistência à penetração. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.228, p.143-153, 2003.

MORELLI, M.; FERREIRA, E. B. Efeito do carbonato e do fosfato diamônico em propriedades eletroquímicas e físicas de um Latossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.11, p.1-6, 1987.

MOTTA A. C ; REEVES, D. W.; FENG, Y.; BURMESTER C. H.; RAPER, R. L. Management systems to improve soil quality for cotton production on a degraded silt loam soil in Alabama (USA). **Summary** United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. 2001.

OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para o seu reconhecimento. Jaboticabal; FUNEP, 2 ed, 1992. 201p.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 425p.

PELLEGRINI, A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; KUNZ, M. M.; CUBILLA, U. F. B. Crescimento e produtividade da cultura do feijoeiro sob diferentes sistemas de manejo do solo. **Resumos expandidos**. XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

PEREIRA, J. O.; SILQUEIRA, J. A. C.; URIBE-OPAZO, M. A.; SILVA, S de L. Resistência do solo à penetração em função do sistema de cultivo e teor de água do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.6, p.171-174, 2002.

PEREIRA, S. R. de P.; SILVA, O. R. R. F da.; CARTAXO, W. V. **Tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Algodão para agricultura familiar**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003. 15p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos, 119).

PEREIRA, M. do N. B. **Comportamento de duas cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *Latifolium* Hutch L.) em baixos níveis de água disponível do solo**. Universidade federal da Paraíba – PB. Campina Grande – PB. 1995. (Dissertação de Mestrado).

POPP, J. H. **Geologia geral**. 4 edição. Livros técnicos e científicos Editora S.A. 1995.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1984. 541p.

RALISCH, R.; FURLANI JR, J. A. Avaliação comparativa do desempenho de dois tipos de escarificadores e um arado de discos, trabalhando em LATOSSOLO ROXO. **Engenharia Agrícola.**, v.16, p.93-102, 2001.

REZENDE, J. de O. **Ações estimuladas pela Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia com vistas à revitalização da cotonicultura no Vale do Iuiu.** Relatório. Cruz das Almas, Bahia: Escola de Agronomia,UFBA, 2003. 56 p. (Impresso).

REZENDE, J. de O. **Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros: limitações agrícolas e manejo.**Salvador, BA: **SEAGRI/SPA**, 2000. 117 p. il. (Serie Estudos Agrícolas 1).

REZENDE, J. de O. Compactação e adensamento do solo, metodologia para avaliação e práticas agrícolas recomendadas. **Palestra** apresentada no XXVI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 1997. 22p. CD ROM.

RIBON, A. A.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Número de amostras para avaliação da resistência do solo à penetração em solos cultivado com cultura perene. **Resumos expandidos.** XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

ROSOLEM, C. A.; FURLANI JR, E.; BICUDO, S. J.; MOURA, E. G.; BULHÔES, L. H. Preparo do solo e sistema radicular do trigo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, n.1, p.115-120, 1992.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo cultura do algodoeiro.** In: Fundação MT/ Embrapa Algodão. Liderança e Competitividade. Boletim nº 3. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa-CNPA,1999.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodão.** Potafos. **Encarte técnico**, Informações Agrônômicas nº 95. 2001.

SALVADOR, N.; BENEZ, S. H. Preparo periódico do solo II: consumo energético e desagregação do solo. **Anais... XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**. Ilhéus - BA, 1993. p.1722.1731.

SANTANA, J. C. F de.; VANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. Características da fibra e do fio do algodão; análise e interpretação dos resultados. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa CTT/Embrapa-CNPA, 1999. p.857-932.

SANTOS, D. M. B. **Efeitos da subsolagem mecânica sobre a estrutura de um solo de “tabuleiro” (Latosolo Amarelo álico coesos) no município de Cruz das Almas – Bahia (Caso 2)**. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador. 1992, 87p. (Dissertação de Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente).

SANTOS, A. F dos. Estabilidade fenotípica das características tecnológicas de fibra em cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *Latifolium* Hutch) avaliadas na região nordeste no período de 1990 a 1994. (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. AREIA-PB, 1997.

SCHAEFLER, C. E. G. R.; SOUZA, C. M.; VALLETOS, M. F. J.; VIANA, J. H. M.; GALVÃO, J. C. C.; RIBEIRO, L. M. Características da porosidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo submetido a diferentes sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25: 775-779, 2002.

SILVA, M. S. S da.; CALVACANTI, A. C.; GOMES, T. C de.; ANJOS, J. B dos. Solos adensados e/ou compactados; identificação diagnóstico e alternativas de manejo. **Circular Técnica** 76, Embrapa Petrolina-PE, 2001.

SILVA, C. C da; SILVEIRA, P. M da. Influências de sistemas agrícolas em características químico-físicas do solo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 505-515, 2002.

SILVEIRA, P. M da. **Influência do preparo do solo e de rotação de culturas no feijoeiro. Goiânia** : EMBRAPA-CNPAP, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 3. 2002.18 p.

SOUZA, J. G de.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, J. V da. Supressão da floração na assimilação crescimento e nutrição mineral do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, p.1327-1333, 1984.

TAYLOR, H. M.; BURNETT, E. Influence of soil strenght on root growth habits of plants. **Soil Science**, Baltimore, v.98, p.174-180, 1964.

TREIN, C. R.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15:105-111, 1991.

TUPPER, G.; PRINGLE, III.H.C. Cotton response to in-row subsoilers Reprinted from the **Proceedings of the Beltwide Cotton Conference**. Volume 1:613-616 (1997) National Cotton Council, Memphis TN 614. CD ROM.

VIEIRA, R. M de.; LANDIVAR, J. A.; AZEVEDO, D, M, P de. Avaliação das diferenças entre genótipos de algodoeiro com base no mapeamento de plantas. **Revista Oleaginosa Fibrosa**. Campina Grande, v. 1. n.1 p.97-106, dez. 1997.

ZAFFARONI, E.; BARROS, H. H de A.; NÓBREGA, J. A. M.; LACERDA, J. T de.; SOUZA JR, V. E de. Efeito de métodos de preparo do solo na produtividade e outras características agronômicas de milho e feijão no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15:99-104, 1991.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora, *de uma maneira geral*, nas condições experimentais, não se tenha observado influência significativa dos preparos do solo - comparados entre si - no ciclo biótico dos cultivares, entende-se que a escarificação é a técnica de preparo mais indicada para os solos cultivados com algodoeiro no Vale do Iuiu - a qual, devido ao período curto das chuvas locais, deverá ser realizada logo após a colheita da safra anterior, aproveitando-se a umidade residual do solo. Tal entendimento decorre de experiência pessoal adquirida *in loco*, ao se observar que o trânsito excessivo de máquinas agrícolas naqueles solos (ricos em silte e argilas expansivas), principalmente quando das aplicações de agroquímicos (geralmente feitas no período chuvoso, com o solo úmido e/ou molhado) e da realização das colheitas mecanizadas (com máquinas muito pesadas), provoca, a cada safra, severa compactação da camada arável. Para desfazer essa compactação com o solo seco, na safra seguinte, o escarificador é, indubitavelmente, mais eficiente do que a grade pesada.

Evidentemente, a pesquisa na busca de soluções para o manejo dos solos destinados ao cultivo do algodoeiro do Vale do Iuiu não se esgota com este trabalho, considerado apenas como um ponto de partida. Esta experiência será repetida durante alguns anos, em diferentes locais e condições de compacidade de solo, associada à rotação de culturas com espécies vegetais econômicas e com elevada produção de biomassa, objetivando-se a conservação do solo, além de agregação de valor à produção de algodão.

ANEXO

DATA: 01/07/2003

ESTADO E MUNICÍPIO: BA - PALMAS DE MONTE ALTO.

CLASSIFICAÇÃO: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico vértico, argila de atividade alta A moderado textura franco argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo plano a suave ondulado e substrato calcário e pelítico.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Área experimental do Centro Profissionalizante dos Produtores Rurais do Vale do Iuiu - BA, Km 22 da Br - 030, pertencente à cidade de Palmas de Monte Alto – BA. Latitude 14° 15' 42" sul e 43° 21' 26" de longitude oeste.

SITUAÇÃO E DECLIVE: trincheira aberta na parte plana do terraço – 0 - 2%.

ALTITUDE: 488m.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Sedimentos – Grupo Bambuí.

MATERIAL E ORIGEM: Sedimentos argilosos de rochas do grupo Bambuí.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano com suaves ondulações.

EROSÃO: eólica e laminar ligeira.

DRENAGEM: moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO: Caatinga hipoxerófila.

USO ATUAL: área experimental para cultura do algodão.

COLETADO E DESCRITO POR: Antonino Filho Ferreira, Jairo Costa Fernandes e Vicente José Ribeiro Peixoto Rezende.

Descrição morfológica do perfil

Ac (0 - 10 cm); bruno-forte (7,5 YR 4/6, seco) e bruno-escuro (7,5 YR 3/4, úmido); franco argilosa; moderado a forte média blocos subangulares; pouco poros pequenos e médios; ligeiramente dura; friável; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

Bivc (10 - 35 cm); bruno-forte (7,5 YR 5/6, seco) e bruno-escuro (7,5 YR 4/4 úmido) franco argilosa; forte grande e média blocos subangulares; pouco poros pequenos; dura; friável; muito plástico; ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.

Cv (35 - 80 cm +); amarelo avermelhado (7,5 YR 7/6, seco) e bruno (7,5 YR 5/4 úmido) franco argilosa; forte pequena e média blocos subangulares e pequena granular; dura; friável; muito plástico; ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.

Observações: Para designar características específicas dos horizontes, usou as determinações:

i - designa decomposição fraca ou pouco adiantada do material originário e dos próprios constituintes minerais, originais e secundários;

v - designa material mineral expressivamente afetado por propriedades e comportamento mecânico dos constituintes argilosos, que conferem ao material do horizonte, pronunciadas mudanças em volume e movimentação do material, condicionadas por variação de teor de umidade;

c - designa concreções de ferro e manganês.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA¹

¹ Capítulo a ser ajustado às normas da Revista Magistra, para publicação.

AVALIAÇÃO DE LEGUMINOSAS E GRAMÍNEAS VISANDO À INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO VALE DO IUIU, REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA

Autor: Jairo Costa Fernandes

Orientador: Joelito de Oliveira Rezende

RESUMO: Como parte de um programa de revitalização da cotonicultura no Vale do Iuiu, procurou-se avaliar o ciclo biótico de algumas espécies vegetais - sorgo forrageiro (*Sorgum vulgare* AG 2501C), sorgo silageiro (*Sorgum vulgare* Volumax), capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*), guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) - a fim de identificar a (as) que se adaptaria (am) melhor à região, proporcionando eficaz cobertura do solo e maior produção de biomassa visando à integração lavoura-pecuária. O experimento foi instalado no município de Palmas de Monte Alto, Bahia, a 488 m de altitude, 14º 15' 42" de latitude Sul e 43º 21' 26" de longitude Oeste de Greenwich, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. Chegou-se à seguinte conclusão: o sorgo silageiro e o feijão-de-porco foram às espécies que atingiram a plena floração mais cedo, em contraposição à alfafa mineirão e o capim pé-de-galinha, as mais tardias; o feijão-de-porco e o guandu foram as espécies que proporcionaram plena cobertura do solo em menor e maior tempo, respectivamente; as espécies avaliadas aparecem na seguinte ordem decrescente de velocidade inicial de crescimento: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, capim pé-de-galinha, alfafa mineirão; a ordem decrescente de valores de altura da planta (ou comprimento da haste), na última avaliação, foi a seguinte: gramíneas: sorgo silageiro (167,7 cm), sorgo forrageiro (92,8 cm) e capim pé-de-galinha (54,8 cm); leguminosas: guandu (90,4 cm), feijão-de-porco (77,8 cm) e alfafa mineirão (55,4 cm); a ordem decrescente de produção de massa seca da parte aérea (kg ha⁻¹) foi a seguinte: sorgo forrageiro (16 140), sorgo silageiro (14 150), guandu (12 270), feijão-de-porco (6 300), alfafa mineirão (5 750), capim pé-de-galinha (5 220).

Termos de indexação: manejo do solo, biomassa, rotação de culturas.

EVALUATION OF BEANS AND GRASS FOR INTEGRATION OF AGRICULTURE–COW FARMING IN THE VALE DO IUIU

Author: Jairo Costa Fernandes

Adviser: Joelito de Oliveira Rezende

SUMMARY: As a part of a revitalization program of the cotton culture in the of Iuiu Valley was intended to evaluate the biotic circle of some species of beans and grass – sorgo forrageiro (*sorgum vulgare* AG 250 1C), sorgo silageiro (*Sorgum vulgare* volumax), capim pé-de galinha (*Eleusine corana*), Guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*)- to identify those which would adapt better to the region providing the most efficient soil covering and the larger biomass production foreseeing the integration agriculture-cow farming. The experiment was installed in the district of Palmas de Monte Alto, Bahia, 488m south altitude 14º 15' 42" and 43º 21' 26" east longitude of Greenwich, totally randomly lined, with six types of treatment and three repetitions. The conclusion was: the sorgo silageiro and the feijão-de-porco and the guandu were the species that reached the full blooming earlier, on the other hand, the alfafa mineirão and the capim pé-de-galinha did later; the feijão-de-porco and the guandu were the species which propitiated the full soil covering in the shortest and longest period of time, in that order. The species assessed appear in the following decreasing order of initial growing time: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, capim pé-de-galinha, alfafa mineirão; the decreasing order of the value and height of the plants/ length of stalk at the last evaluation was as follows: grass: sorgo silageiro (167,7 cm), sorgo forrageiro (92,8 cm) and capim pé-de-galinha (54,8 cm); beans guandu (90,4 cm), feijão-de-porco (77,8 cm) and alfafa mineirão (55,4 cm); the decreasing order of dry mass production of the upper part (kh ha) was as follows: sorgo forrageiro (16 140), sorgo silageiro(14 150) guandu (12 270), feijão-de-porco (6 300), alfafa mineirão(5 750), capim pé-de-galinha (5 220).

Index terms: soil tillage, biomass, rotation of cultures.

Cada técnica possui uma filosofia. E a filosofia de querer enriquecer em pouco tempo pela produção agrícola destrói o solo e coloca em perigo a sobrevivência humana (Ana Primavesi).

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, incluindo o Norte do Estado de Minas Gerais, a *Unidade de Paisagem Cárstica* (J) abrange uma área de 75,2 mil km², (envolvendo 11 *Unidades Geoambientais*, J1 a J11), dos quais o Estado da Bahia participa com 37,42 mil km². Na Região Sudoeste deste Estado, o Vale do Iuiu apresenta características da *Unidade Geoambiental J6*, abrangendo uma área de 21,4 mil km², onde, segundo Silva et al. (2000), há um predomínio de Cambissolos, férteis, com argila de atividade alta e relevo predominantemente plano; o clima dessa região semi-árida exibe a caatinga hipoxerófila como vegetação primária, e atualmente, a exploração é dominada pelo cultivo do algodão e pecuária.

Apesar de as condições químicas no solo do Vale do Iuiu serem consideradas ótimas do ponto de vista da nutrição das plantas, se comparada às de outras regiões produtoras, requerendo pouca quantidade de fertilizantes e não necessitando do uso de corretivos da acidez, o cultivo do algodão - que vem sendo explorado monotipicamente durante décadas -, associado a um preparo inadequado do solo, têm sido as principais causas da baixa produtividade do algodoeiro nesse ecossistema.

Longe de ser uma técnica simples, o manejo do solo compreende um conjunto de práticas que, utilizado racionalmente, pode assegurar altas produtividades do sistema de produção agrícola, porém, se usado de forma inadequada, provoca a compactação e, por conseqüência, a degradação do solo (REZENDE, 1997).

Com o despertar de uma agricultura intensiva, onde o número de máquinas que trafegam uma área é grande e cujo cultivo muitas vezes é feito mais na base de um planejamento temporal do que visando à conservação dos recursos edáficos, o problema compactação vem aparecendo, sistematicamente, em

algumas regiões do país, mostrando seus efeitos comprometedores à produção agrícola (CAMARGO, 1983).

A compactação do solo, manual ou mecânica, resulta na diminuição do volume de poros e, por conseqüência, no aumento da densidade do solo e de sua resistência à penetração radicular, com reflexos negativos na disponibilidade de água, ar e nutrientes para as plantas, prejudicando a produção agrícola (CINTRA et al., 1983; CAMARGO e ALLEONI, 1997; SILVA et al., 1999; GROSS et al., 2003).

A degradação dos solos tem resultado no desafio de se viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e conservação ambiental, bem como na criação de novos paradigmas tecnológicos, baseados na sustentabilidade (GUIMARÃES et al., 2003).

Uma das alternativas possíveis e tecnicamente viáveis para recuperação de solos é a prática cultural ou biológica, que consiste na utilização de espécies vegetais (principalmente leguminosas e ou gramíneas) com alta produção de biomassa e com sistemas radiculares profundos, abundantes e agressivos o suficiente para ultrapassarem camadas duras e reestruturá-las, além de atuarem como adubos verdes, fontes de energia e de nutrientes para as plantas e microorganismos (SANTOS, 1992; RIBEIRO et al., 2003).

Para Zucareli (1999), a adubação verde consiste na utilização de plantas de qualquer espécie que possam contribuir para a melhoria da parte física e química do solo, sejam elas incorporadas ou não. Pelos benefícios proporcionados, constitui-se numa prática fundamental dentro de um sistema racional de uso do solo, objetivando a manutenção e ou aumento da fertilidade e da capacidade produtiva do mesmo.

As leguminosas e gramíneas são consideradas como plantas melhoradoras e recuperadoras de atributos físicos, químicos e biológicos do solo, sendo que as leguminosas se destacam pela fixação simbiótica do nitrogênio do ar atmosférico e pela facilidade de decomposição de seus tecidos vegetais, face à baixa relação C/N (PEQUENO et al., 2001).

Pensando na diversidade de benefícios que uma planta pode oferecer como adubo verde, é de extrema importância o conhecimento das seguintes características das espécies a serem utilizadas para tal: pronta disponibilidade de sementes; crescimento inicial rápido e que proporcione boa cobertura do solo; alta

produção de massas verde e seca; teor de nitrogênio na massa seca; adaptação a solos compactados e/ou degradados; tolerância à seca em regiões semi-áridas; não hospedeira de pragas ou doenças, principalmente das culturas subseqüentes em programas de rotação de culturas; pouca susceptibilidade a doenças; alta produção de sementes; fácil colheita; rusticidade; sistema radicular profundo e agressivo; servir inclusive para alimentação animal e ou humana; ser economicamente viável, com algum retorno econômico.

A análise de crescimento caracteriza-se como um dos principais passos para quantificar a produção vegetal, possibilitando avaliar a contribuição dos diferentes órgãos e processos no crescimento das plantas (PEIXOTO, 1998; CARVALHO et al., 2003; SANTOS, 2003); juntamente com a marcha de absorção de nutrientes, constitui importante ferramenta para orientar o manejo racional da adubação (SILVA et al., 2003).

Na cultura do algodoeiro, o maior gasto no custo de produção deve-se ao uso de fertilizantes, principalmente o nitrogênio; assim, uma das alternativas para minorar este problema é a consorciação desta malvácea com leguminosas forrageiras que proporcionem o seqüestro deste nutriente no solo. Quando utilizadas como antecessora do algodoeiro, podem, além de reduzir o custo de adubação nitrogenada, beneficiar sua produtividade (TOBAL et al., 2001).

Cavaleri et al. (1963), citado por De-Polli e Chada (1989), estudando o efeito da mucuna-preta utilizada como adubo verde na cultura do algodoeiro, constataram, mediante oito experiências, um aumento médio de 37% na produção de algodão. Silva et al. (1981), verificaram que a rotação crotalária + feijão x algodão seguida de amendoim x algodão apresentaram melhores resultados em relação à monocultura do algodão e à seqüências soja x algodão e mucuna x algodão; o algodoeiro nas rotações com crotalária + feijão e amendoim, sem adubação nitrogenada, produziu mais do que a testemunha com 40 kg N/ha.

O objetivo deste trabalho foi identificar e selecionar espécies vegetais adaptadas à Região Sudoeste da Bahia, com vistas a futuros programas de integração lavoura-pecuária envolvendo o cultivo do algodoeiro, tendo em vista serem estas as principais atividades econômicas dessa região, particularmente do Vale do Iuiu.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Descrição do meio físico

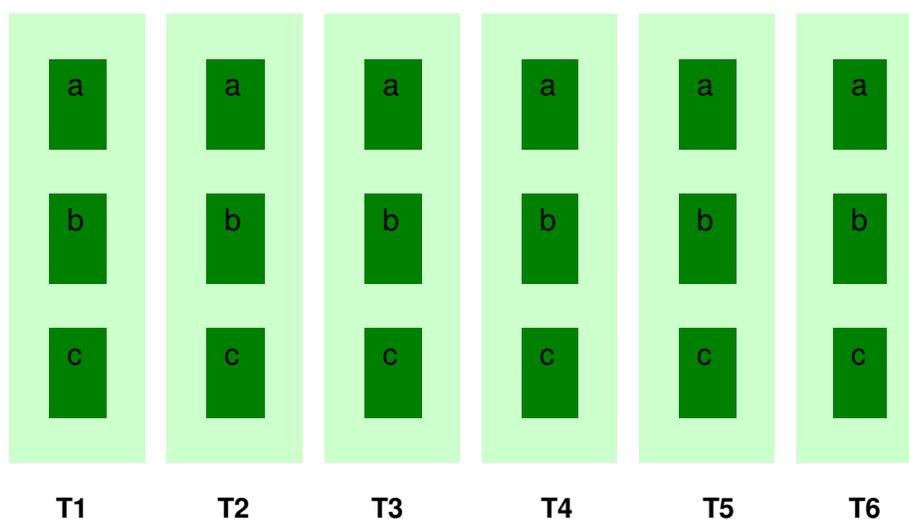
O trabalho foi iniciado no mês de dezembro de 2002, safra agrícola 2002/2003, no Centro de Profissionalização de Produtores Rurais do Vale do Iuiu (CENTREVALE), município de Palmas de Monte Alto, Bahia, a 488 m de altitude, 14º 15' 42" de latitude Sul e 43º 21' 26" de longitude Oeste de Greenwich, microrregião homogênea 13, zona fisiográfica do Médio São Francisco. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 24 °C e a precipitação pluvial média anual é de 750 mm. As chuvas são mal distribuídas no tempo e no espaço, sendo novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos. A região é semi-árida e exibe a caatinga hipoxerófila arbórea como vegetação primária (Embrapa, 1979). No que tange ao uso agrícola, predomina atualmente no Vale pastagem de capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e lavouras de algodão e mamona. Os solos locais, geralmente originários de rochas calcárias do grupo Bambuí, pertencente ao Proterozóico Superior (1000 -700 milhões de anos), compõem a Unidade de Paisagem Cárstica e apresentam relevo plano a suave ondulado. O solo da área experimental foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico vértico (as análises físicas e químicas desse solo foram apresentadas no Capítulo 1 desta dissertação, p. 30-31).



Figura 1 - Localização do Centro de Profissionalização de Produtores Rurais do Vale do Iuiu (CENTREVALE), município de Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

2.2 - Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos² e três repetições. Os tratamentos foram seis espécies vegetais, sendo três gramíneas - sorgo forrageiro (*Sorgum vulgare* AG 2501C), sorgo silageiro (*Sorgum vulgare* Volumax), capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*) - e três leguminosas - guandu (*Cajanus cajan*), alfafa mineirão (*Stylosanthes guyanensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) -, cada uma delas cultivada em parcela de 10,0 m de largura por 20,0 m de comprimento; dentro destas parcelas, foram demarcadas três microparcelsas (unidades de observação) de 2,0 m x 3,0 m, conforme mostra a Figura 2.



 Parcelas de 10,0 m x 20,0 m, com as espécies vegetais (T₁₋₆ = tratamentos de 1 a 6);

 **a, b, c** = microparcelsas de 2,0 m x 3,0 m (unidades de observação).

Figura 2 - Croqui da área experimental. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

² Na verdade, o experimento foi iniciado com **dez tratamentos**: os seis ora considerados e mais milho, milheto, trigo e triticale, que não resistiram às adversidades climáticas.

2.3 - Execução do experimento

A área foi preparada com um escarificador, regulado para 35 cm de profundidade, seguido de grade leve (como foi mostrado no Capítulo 1, p. 35, Figura 7 - C e D). No dia 27 de dezembro de 2002, sem adubação precedente, fez-se a semeadura em sulcos espaçados de acordo com o preconizado para as espécies vegetais em questão: 0,9 m para o sorgo forrageiro, sorgo silageiro, guandu e feijão-de-porco e 0,3 m para o pé-de-galinha e alfafa mineirão (as Figuras 3 a 8 mostram os detalhes das parcelas com as espécies vegetais avaliadas).

Durante a execução do experimento, foram realizadas três aplicações de inseticidas para o controle da lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), praga das gramíneas.

Nas unidades de observação, foram feitas as seguintes avaliações: ciclo fenológico das culturas, desde a emergência até a plena cobertura do solo; altura da parte aérea (ou comprimento da haste) de 10 plantas identificadas aleatoriamente em cada parcela, aos 20, 35, 50, 65, 80 e 95 dias após a emergência (DAE); velocidade de crescimento; produção de massa seca da parte aérea, utilizando-se para isso um quadrado de madeira de 1,0 m², jogado aleatoriamente dentro das microparcels. As plantas foram então cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa de ventilação forçada, a 65°C durante 72 horas (tempo de obtenção da massa constante), e depois pesadas.

A análise estatística foi realizada de acordo com o Sistema para Análise Estatísticas e Genética – SAEG (BRAGA FILHO e GOMES, 1992). Realizaram-se a análise de variância e o ajustamento das equações de regressão para descrever o comportamento de crescimento das espécies em função do tempo (a velocidade de crescimento foi encontrada a partir da relação entre a variação das medidas de comprimento de haste em intervalos de quinze dias); para a massa seca da parte aérea foi aplicado o teste de Duncan a 5% de probabilidade.



Figura 3 - Detalhe da parcela com o Sorgo Forrageiro. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Figura 4 - Detalhe da parcela com o sorgo silageiro. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Figura 5 - Detalhe da parcela com o pé-de-galinha. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Figura 6 - Detalhe da parcela com o guandu. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Figura 7 - Detalhe da parcela com a alfafa mineirão. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.



Figura 8 - Detalhe da parcela com o feijão-de-porco. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Pluviosidade ocorrida no período experimental

A Figura 9 mostra a ocorrência das chuvas em cada período de avaliação das espécies vegetais (dias após a emergência), observando-se uma acentuada diminuição no período compreendido entre 50 e 65 dias após a emergência (mês de fevereiro) - o que pode ter prejudicado o crescimento e desenvolvimento de alguma dessas espécies; convém registrar ainda que, durante o período de avaliação das plantas, a pluviosidade foi de 378,5 mm.

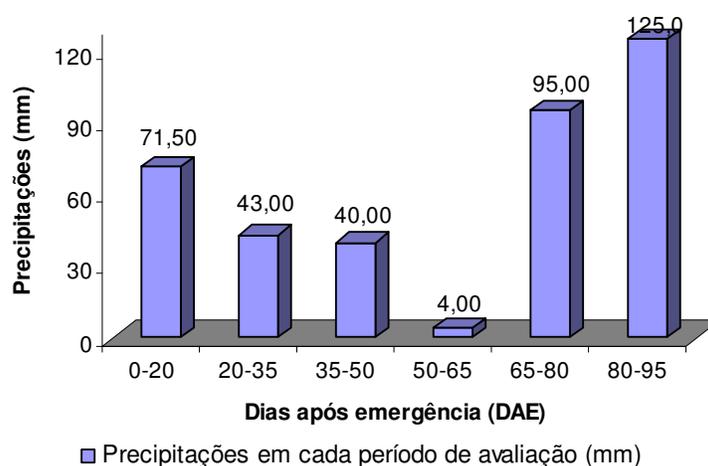


Figura 9 - Distribuição das chuvas no Vale do Iuiu durante o período de avaliação das plantas. Fonte de dados: Centro Profissionalizante dos Produtores Rurais do Vale do Iuiu. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

3.2 - Ciclo fenológico

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos para o ciclo fenológico das culturas avaliadas. Nota-se que o período de emergência das espécies foi praticamente uniformes, com variação de três dias entre espécies; o sorgo silageiro e o feijão-de-porco foram às espécies que atingiram a plena floração mais cedo, enquanto que o pé-de-galinha e a alfafa mineirão foram as mais tardias, consumindo praticamente o dobro de tempo em relação às mais precoces; o feijão-de-porco foi à espécie que proporcionou plena cobertura do

solo em menor tempo (54 DAE) e nesta mesma data, alcançou a plena floração; o sorgo forrageiro atingiu a plena floração num tempo intermediário entre os extremos supracitados, e o guandu não florou no período de duração do experimento.

Tabela 1. Ciclo fenológico das espécies avaliadas. Estação Experimental do CENTREVALE/EBDA, Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Espécie (nome vulgar)	Emergência	Floração		Plena cobertura do solo (DAE)	Data de avaliação da MSPA (DAE)
		Início (DAE)	Plena (DAE)		
Sorgo forrageiro	30/12/02	64	72	67	142
Sorgo silageiro	30/12/02	44	50	67	142
Pé-de-galinha	31/12/02	105	113	66	141
Alfafa mineirão	31/12/02	100	108	66	141
Feijão-de-porco	02/01/03	45	54	54	139
Guandu	02/01/03	*	*	80	139

* dados não avaliados, pois o *Cajanus cajan* (guandu) não floresceu.

3.3 - Avaliação da altura da planta (ou comprimento da haste)

Na Tabela 2 (e Figura 10) encontram-se os valores médios de altura (ou comprimento da haste) das seis espécies avaliadas, em função do tempo: a alfafa mineirão foi à espécie que apresentou menor crescimento inicial nos primeiros 20 dias após emergência (DAE), aumentando gradativamente até os 65 DAE (Figura 10d), quando, então, ocorreu um maior pico de crescimento até os 80 DAE; o capim pé-de-galinha (Figura 10c) apresentou o segundo menor crescimento nos primeiros 20 DAE e, a partir dos 35 DAE, crescimento mais lento em relação às demais espécies.

Tabela 2. Valores médios da altura (ou comprimento da haste) das seis espécies avaliadas em função do tempo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Espécie (nome vulgar)	Altura (ou comprimento da haste) (cm) por período de avaliação					
	20	35	50	65	80	95
	dias	dias	dias	dias	dias	dias
<i>Sorgo forrageiro</i>	39,6	72,3	82,6	92,8	92,8	92,8
<i>Sorgo silageiro</i>	45,7	98,8	147,9	167,7	167,7	167,7
<i>Pé-de-galinha</i>	8,2	12,0	14,7	17,4	48,2	54,8
<i>Alfafa mineirão</i>	5,1	11,0	20,0	27,7	52,0	55,4
<i>Feijão-de-porco</i>	18,9	37,2	45,8	49,0	70,0	77,8
<i>Guandu</i>	20,8	42,9	72,1	90,4	90,4	90,4

Das leguminosas estudadas, o guandu foi à espécie que apresentou maior crescimento (Figura 10f), conforme verificado também por Carvalho (2000); apesar disso, foi a que mais demorou a cobrir satisfatoriamente o solo, devido ao seu porte ereto e arquitetura foliar; entre as gramíneas, o sorgo silageiro foi a de maior porte (Figura 10b).

A ordem decrescente de valores de altura de plantas (ou comprimento da haste) ficou assim definida: gramíneas: sorgo silageiro, sorgo forrageiro e capim pé-de-galinha; leguminosas: guandu, feijão-de-porco e alfafa mineirão.

A utilização de equações de regressão para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo permite avaliar, de forma mais precisa, variações no padrão de crescimento de plantas em relação a um atributo, em função de tratamentos impostos ou de variabilidade genética entre os cultivares estudados (PEIXOTO, 1998; CARVALHO, 2000; CARVALHO et al., 2003). Pelas equações mostradas na Tabela 3 pode-se avaliar a estimativa dos valores médios de altura (ou comprimento da haste) das espécies estudadas, conforme se observa na Figura 10; exceto para o capim pé-de-galinha que se ajustou à equação polinomial do segundo grau, as outras espécies ajustaram-se a equações polinomiais do terceiro grau, com coeficiente de determinação variando de 0,92 a 0,99.

Tabela 3. Equações de regressão ajustadas de altura da planta (ou comprimento da haste) ($y = \text{cm}$) e a idade ($t = \text{dias}$) das espécies avaliadas. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Espécie (nome vulgar)	Equação	r^2
<i>Sorgo forrageiro</i>	$y = 0,0002t^3 - 0,0549t^2 + 4,4801t - 29,189$	0,99
<i>Sorgo silageiro</i>	$y = 0,0001t^3 - 0,0596t^2 + 6,9777t - 72,781$	0,99
<i>Pé-de-galinha</i>	$y = 0,01t^2 - 0,4978t + 14,758$	0,92
Alfafa mineirão	$y = -0,0002t^3 + 0,0352t^2 - 1,314t + 19,611$	0,97
<i>Feijão-de-porco</i>	$y = 0,0001t^3 - 0,0249t^2 + 2,0363t - 12,044$	0,97
<i>Guandu</i>	$y = -0,0002t^3 + 0,0093t^2 + 1,6534t - 15,946$	0,99

3.4 - Avaliação de velocidades de crescimento

Na Tabela 4 encontram-se os valores referentes à velocidade de crescimento (mm dia^{-1}) das plantas estudadas. Percebe-se que, entre as gramíneas, o sorgo silageiro e o capim pé-de-galinha apresentaram a maior e menor velocidades de crescimento, respectivamente, sendo que o sorgo atingiu seu pleno crescimento aos 65 DAE; entre as leguminosas, o guandu apresentou maior velocidades de crescimento até os 65 DAE; a alfafa mineirão apresentou a menor taxa de crescimento até os 35 DAE, superando a do feijão-de-porco entre os 50 e 80 DAE.

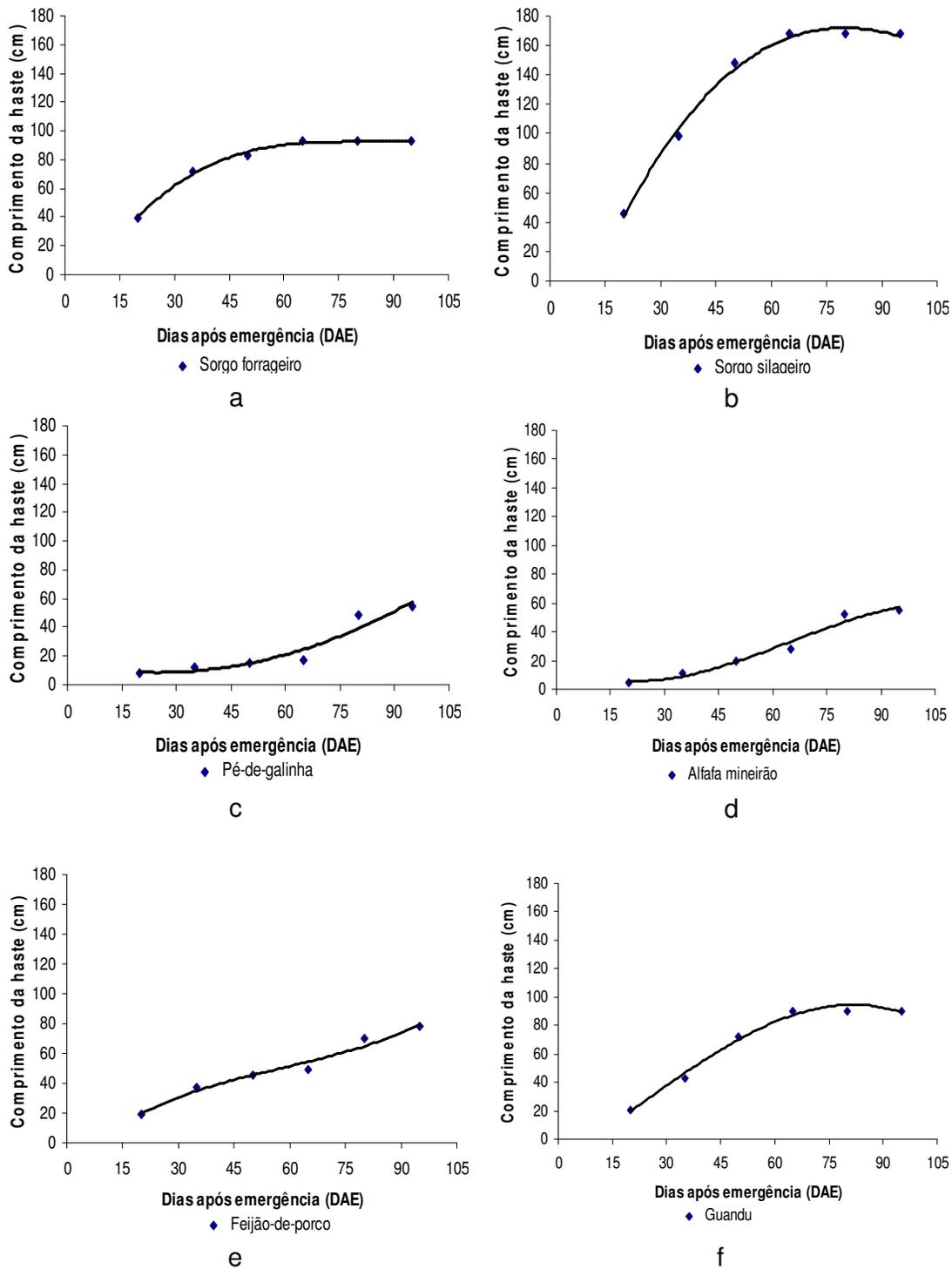


Figura 10 - Altura da planta (ou comprimento da haste) (cm) em função do tempo (DAE).
Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Tabela 4. Valores de velocidades de crescimento (mm dia^{-1}) das seis espécies avaliadas em função do tempo. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004

Espécie (nome vulgar)	Velocidades de crescimento (mm dia^{-1}) por período de avaliação					
	20	35	50	65	80	95
	dias	dias	dias	dias	dias	dias
<i>Sorgo forrageiro</i>	19,80	21,80	6,87	6,80	0,00	0,00
<i>Sorgo silageiro</i>	22,85	35,40	32,73	13,20	0,00	0,00
<i>Pé-de-galinha</i>	4,10	2,53	1,80	1,80	20,53	4,40
<i>Alfafa mineirão</i>	2,55	3,93	6,00	5,13	16,20	2,27
<i>Feijão-de-porco</i>	9,45	12,20	5,73	2,13	14,00	5,20
<i>Guandu</i>	10,40	14,73	19,47	12,20	0,00	0,00

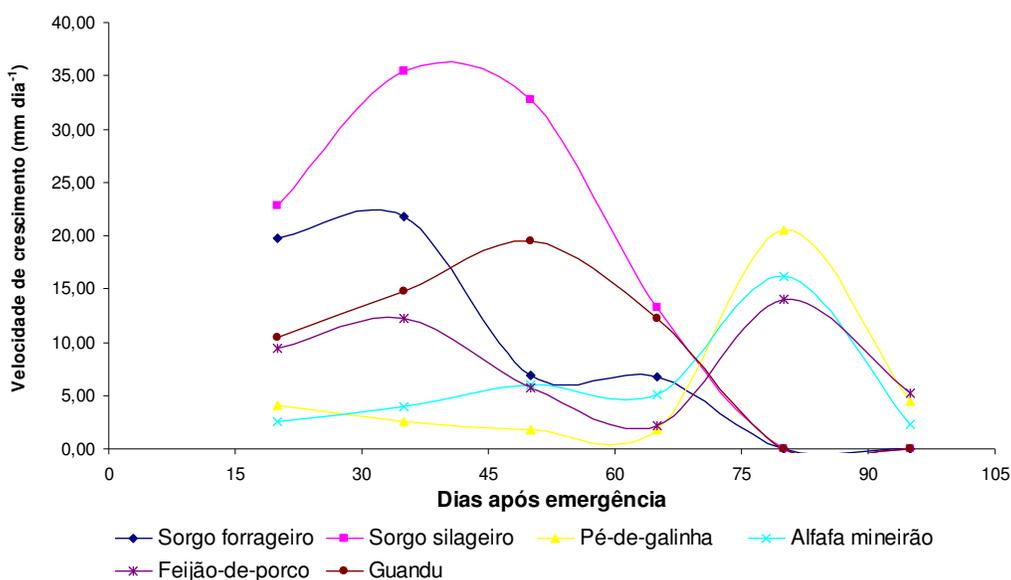


Figura 11 - Velocidades de crescimento (mm dia^{-1}) das espécies avaliadas. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

A Tabela 4 e as curvas da Figura 11 mostram claramente a seguinte ordem decrescente de velocidade inicial de crescimento das espécies avaliadas: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, pé-de-galinha, alfafa mineirão; os sorgos e o guandu atingiram pleno crescimento em torno de 80 DAE; as

demais espécies, provavelmente pelo aumento das chuvas após os 65 DAE, aceleraram o crescimento, atingindo o máximo aos 80 DAE. Tais resultados, juntamente com o de produção de massa seca analisado a seguir, foram considerados como indicadores para recomendação dessas plantas em programas de rotação de culturas, proteção do solo e ou formação de pastagens, como se verá adiante.

3.5 - Massa seca da parte aérea

A Figura 12 mostra as produções de massa seca (kg ha^{-1}) da parte aérea das espécies avaliadas. Os resultados aparecem na seguinte ordem decrescente de valores: sorgo forrageiro, sorgo silageiro, guandu, feijão-de-porco, alfafa mineirão, pé-de-galinha. A análise estatística (teste de Duncan a 5% de probabilidade) mostra que há diferenças significativas entre alguns tratamentos: o sorgo forrageiro não diferiu significativamente do sorgo silageiro e este não diferiu significativamente do guandu; estas três espécies foram significativamente superiores ao feijão-de-porco, alfafa mineirão e capim pé-de-galinha, que apresentaram, nesta mesma ordem, as menores produções de massa seca da parte aérea, sem diferenças significativas.

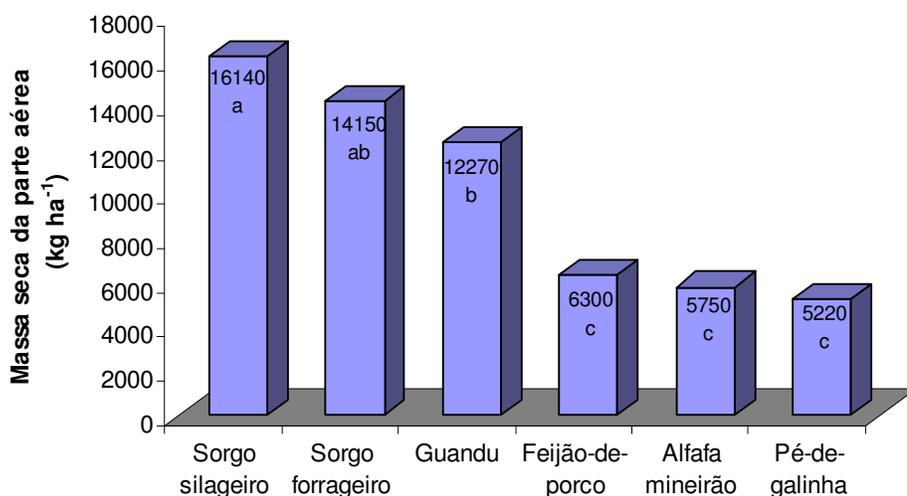


Figura 12 - Massa seca da parte aérea (kg ha^{-1}) das espécies avaliadas. Palmas de Monte Alto, Bahia, 2004.

Apreciando-se os resultados obtidos por outros pesquisadores a respeito da produção de massa seca de diferentes espécies vegetais, avaliadas em condições de campo, percebe-se que há controvérsias, possivelmente devido às condições ambientais em que tais experiências foram realizadas. Por exemplo, De-Polli e Chada (1989), avaliando os efeitos de adubos verdes, incorporados ou em cobertura, na produção de milho, verificaram que o feijão-de-porco foi à leguminosa que mais produziu matéria seca e N total; Santos (2003), estudando seis leguminosas em ambiente dos Tabuleiros Costeiros, observou que a alfafa mineirão superou outras espécies em mais de 50%; Pereira (2001), estudando sete leguminosas, entre as quais se achavam o guandu e o feijão-de-porco, verificou que esta última foi à espécie que apresentou o melhor rendimento de massa seca da parte aérea.

4. CONCLUSÃO

O sorgo silageiro e o feijão-de-porco foram às espécies que atingiram a plena floração mais cedo, em contraposição à alfafa mineirão e o capim pé-de-galinha, as mais tardias.

O feijão-de-porco e o guandu foram as espécies que proporcionaram plena cobertura do solo em menor e maior tempo, respectivamente.

As espécies avaliadas aparecem na seguinte ordem decrescente de velocidade inicial de crescimento: sorgo silageiro, sorgo forrageiro, guandu, feijão-de-porco, capim pé-de-galinha, alfafa mineirão.

A ordem decrescente de valores de altura de plantas (ou comprimento de haste), na última avaliação, foi a seguinte: gramíneas: sorgo silageiro (167,7 cm), sorgo forrageiro (92,8 cm) e capim pé-de-galinha (54,8 cm); leguminosas: guandu (90,4 cm), feijão-de-porco (77,8 cm) e alfafa mineirão (55,4 cm).

A ordem decrescente de produção de massa seca da parte aérea (kg ha^{-1}) foi a seguinte: sorgo forrageiro (16 140), sorgo silageiro (14 150), guandu (12 270), feijão-de-porco (6 300), alfafa mineirão (5 750), capim pé-de-galinha (5 220).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA FILHO, J. M.; GOMES, J. M. **SAEG manual**. Viçosa: UFV/FUNARBE, Divisão de Informática. 1992, 100p.

CAMARGO, O. A. **Compactação do solo e desenvolvimento de plantas**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 44p.

CAMARGO, O. A de.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba – SP: Edição dos Autores, 1997. 133p.

CARVALHO, S. R. L de. **Identificação, caracterização e cinética de crescimento de leguminosas e gramíneas com alto poder relativo de penetração de raízes em solo coeso dos tabuleiros costeiros (Etapa I)**. 2000. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas.

CARVALHO, S. R. L de; REZENDE, J de O.; FERNANDES, J. C.; PEREIRA, A. P. Cinética do crescimento de leguminosas e gramíneas com alto poder relativo de penetração de raízes em solo coeso dos tabuleiros costeiros do Recôncavo Baiano (Etapa I). **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, nº 2, p.155-163, 2003.

CINTRA, F. L. D.; MIELNICZUK, J.; SCOPEL, I.; Caracterização do impedimento mecânico em um Latossolo roxo do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 7:317-322, 1983.

DE-POLLI, H.; CHADA, S. de S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na

produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 13:287-293, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife, Convênios EMBRAPA/SNLCS-SUDENE/DRN, MA/USAID/ETA, 1979. v. 1 e 2 1.296p. (Boletim Técnico, 52).

GROSS, M. R.; RIBEIRO, G. J. T.; SCHUMIDT, P. A.; CORRÊA, J. B. D.; LEITE, G. M. V.; SILVEIRA, T. Comportamento do rendimento de forrageiras em função da compactação em Latossolo Vermelho Distroférico típico. **Resumos expandidos**. XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

GUIMARAES, G. L.; KIEHL, J. C.; BUZETTI, S.; SILVA, E. C. Adubação verde nitrogenada na cultura do arroz de terras altas em sistema de plantio direto. **Resumos expandidos**. XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

PEQUENO, P. L de L.; SILVA, I. de F.; VASCONCELOS, L. P de.; LEÔNIDAS, F das C. **Efeito da utilização de leguminosas sobre algumas propriedades físicas de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 2. Embrapa, Porto Velho – Ro. 2001.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1998. 143p.

PEREIRA, A. P. **Identificação, caracterização e cinética de crescimento de leguminosas e gramíneas com alto poder relativo de penetração de raízes em solo coeso dos tabuleiros costeiros (Etapa II)**. Cruz das Almas, 2001 (Dissertação de Mestrado). 82p.

REZENDE, J. de O. Compactação e adensamento do solo, metodologia para avaliação e práticas agrícolas recomendadas. **Palestra** apresentada no XXVI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 1997. 22p. CD ROM.

RIBEIRO, P de A., SILVA, I de F da.; SILVA NETO, L. F. Leguminosas para a produção de biomassa em um PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO no município de Alagoinha – PB. **Resumos expandidos**. XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

SANTOS, D. M. B. **Efeitos da subsolagem mecânica sobre a estrutura de um solo de “tabuleiro” (Latosolo Amarelo álico coesos) no município de Cruz das Almas – Bahia (Caso 2)**. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador. 1992, 87p. (Dissertação de Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente).

SANTOS, R. C. dos. **Caracterização, identificação do crescimento de leguminosas em solo coeso dos tabuleiros costeiros do Recôncavo Baiano (Etapa IV)**. Cruz das Almas, 2003 (Dissertação de Mestrado). 52p.

SILVA, R. J. M da; CERQUEIRA, W. P.; MORAES, J de D.; BORGES, L. C. V.; **Estudo da rotação da cultura do algodoeiro herbáceo com leguminosas em um solo de cerrado do Estado de Goiás**. EMOPA – Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária. 1981, 11p. Comunicado Técnico-Científico.

SILVA, A. P.; RODRIGUES, J. J. V.; CAVALCANTE, F. R. C. Efeito de diferentes níveis de compactação artificial em um podzólico vermelho – amarelo sobre a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Resumos expandidos**. XXVII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Brasília – DF. 1999.

SILVA, F. B. R e; SANTOS, J. C. P dos; SOUZA NETO, N. C de; SILVA, A. B da; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; CORREIA, R. C.; BRITO, L. T de L.; SILVA, F. H. B. B da; SOUZA, L de J. M. C.; SILVA, C. P da; LEITE, A. P.; OLIVEIRA NETO, M. B de. 2000. **Zoneamento agroecológico do nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife, Embrapa Solos – Escritório Regional de

Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste – ERP/NE; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. CD ROM. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 14).

SILVA, V. M. P.; ANDRADE, M. J. B.; MORAES, A. R.; CARVALHO, J. G.; VIEIRA, N. M. B.; JÚNIOR, J. A. Acúmulo de matéria seca e estágios de desenvolvimento do feijoeiro na safra de inverno irrigada. **Resumos expandidos**. XXIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Ribeirão Preto – SP. 2003. CD ROM.

TOBAL, M. F.; BAZANINI, G. C.; SILVA, E. A.; FREITAS, H. A. de SOUSA.; BOLONHEZI, A. C. Resposta do Algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *Latifolium*) à aplicação de doses de nitrogênio no sistema de plantio direto utilizando diferentes coberturas vegetais. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, III., 2001. **Anais...** Campo Grande, MS, 2001. p. 1042-1044.

ZUCARELI, C.; SILVA, M. S.; COSTA, I. A de M.; SILVA, C. J da.; PELÁ, A.; DECARLI, L. D.; MATTER, U. F. Produção de sementes de quatro espécies de adubo verde de verão e seu efeito na fertilidade de um Latossolo roxo eutrófico. **Resumos expandidos**. XXVII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Brasília – DF. 1999.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com a presente pesquisa permitem as seguintes considerações:

Para os interessados em um programa de rotação de culturas envolvendo apenas o algodoeiro como cultivo principal, recomenda-se, inicialmente, o uso de qualquer um dos sorgos consorciado com feijão-de-porco ou com a alfafa mineirão. Tais consórcios possibilitariam excelentes coberturas protetoras do solo e aporte de matéria orgânica, fonte de nitrogênio.

Para um programa de integração lavoura-pecuária, intercalando-se anualmente ou bienalmente pastagem com algodoeiro, dever-se-á optar, inicialmente, pelo consórcio sorgo + alfafa mineirão ou sorgo + capim pé-de-galinha, na formação das pastagens. A vantagem do consórcio gramínea + leguminosa é que, para o solo, a primeira contribui com maior aporte de carbono e, a segunda, de nitrogênio.

Convém lembrar que estes são resultados preliminares de uma pesquisa que se inicia na Região Sudoeste da Bahia, com vistas a uma agricultura sustentável - que implica manejo sustentável -, para a qual as práticas biológicas são fundamentais. Assim, novas espécies vegetais deverão ser pesquisadas, assim como as técnicas e combinações de práticas mais recomendáveis para aquela região.