



**MÉTODOS DE PREPARO DE SOLO E
IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DA
BATATEIRA EM IBICOARA-BA**

SÉRGIO ISAAC JOUKHADAR

2006

SÉRGIO ISAAC JOUKHADAR

**MÉTODOS DE PREPARO DE SOLO E IMPACTO NA
PRODUTIVIDADE DA BATATEIRA EM IBICOARA-BA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças

Co-orientadores: Rui Scaramela Furiatti
José Oswaldo Siqueira

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
2006

J75m Joukhadar, Sérgio Isaac

Métodos de preparo de solo e impacto na produtividade da batateira em Ibicoara-BA. / Sérgio Isaac Joukhadar. - Vitória da Conquista: UESB, 2006.

60f. il. (Color.).

Orientadora: Profª. Tiyoko Nair Hojo Rebouças

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2006.

Referências: f. 46-51.

1. *Solanum tuberosum* L. 2. Manejo. 3. Solo. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. II. Rebouças, Tiyoko Nair Hojo. III. Título.

CDD 635.21

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

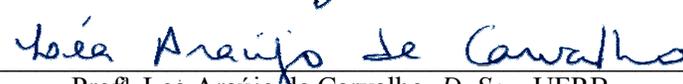
Título: Métodos de preparo de solo e impacto na produtividade da batateira em Ibicoara-BA.

Autor: Sérgio Isaac Joukhadar

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof.^a. Tiyoiko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* – UESB
Presidente



Prof.^a. Lea Araújo de Carvalho, *D. Sc.* - UFRB



Prof. Modesto Antônio Chaves, *D. Sc.* - UESB

Data da realização: 16 de novembro de 2006

Estrada do Bem-Querer, Km 04 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e_mail: mestrado.agronomia@uesb.br

Dedico este trabalho a minha esposa
Renata pelo carinho, amor e união em todos os
momentos.

A meus pais pelo incentivo ao estudo e
a pesquisa científica.

Homenagem especial

Ao Prof. Dr. Hiroshi Kimati (*in
memorian*) da ESALQ-SP, pela
valiosa colaboração.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e o gosto pela ciência.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela oportunidade de cursar este mestrado.

A Profa. Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças pela orientação neste trabalho e pelos ensinamentos transmitidos durante o curso de pós-graduação.

A Iharabras S.A. pelo apoio e financiamento dos trabalhos e a Hélio Tukamoto pela confiança.

Aos professores, pelos importantes conhecimentos transmitidos, os quais muito ajudaram na minha formação profissional.

Aos Laboratórios de Física, Química e Biologia do Solo pelo apoio nas análises de solo.

A Fazenda Bagisa pelo compartilhamento de informações durante todo o trabalho e no empréstimo de máquinas para a execução dos trabalhos de campo.

Aos amigos e colegas de trabalho Adenildo Silva e Manuel Uilton.

Aos meus pais e meus irmãos que sempre me apoiaram na caminhada de estudos, incentivando-me muito. A meus avós e a todos os familiares, que mesmo distantes não deixam de transmitir carinho e apoio.

A minha esposa Renata pelo carinho e apoio em todos os momentos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

RESUMO

JOUKHADAR, S. I. **Métodos de preparo de solo e impacto na produtividade da batateira em Ibicoara-BA.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2006. 60p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

O Brasil ainda é considerado muito carente em dados sobre estudos de métodos de preparo de solo para a cultura da batata, com utilização de diversos métodos e equipamentos sem critério claro e definido para esta cultura. O preparo de solo atual é baseado em concepções herdadas culturalmente de países europeus onde tradicionalmente utilizavam operações de aração e gradagem antecipadamente ao plantio com o objetivo de aquecer o solo e conseqüentemente derreter o gelo, criando condições favoráveis à implantação de lavouras. Em condições tropicais e sub-tropicais na qual o Brasil se enquadra não há necessidades de aquecimento do solo, sendo que este fator é muito mais intenso em país tropical causando diversas transformações no solo, alterando significativamente sua qualidade e impactando no potencial produtivo. O presente trabalho tem como objetivo estudar o impacto no potencial produtivo da batata submetidos em diferentes períodos entre o preparo de solo e o plantio de um sistema alternativo de máquinas em comparação com o sistema tradicional. Como estudo foram feitos intervalos de 0, 30, 60 e 90 dias entre o preparo de solo e o plantio utilizando o sistema Mafes, sendo comparado ao convencional caracterizado por duas arações e uma gradagem com antecedência de 90 dias e o outro tratamento com equipamento Mafes no intervalo de 0 dias do plantio e retirada manual de palha da superfície a fim de verificar o efeito do material orgânico neste sistema. Concluiu-se por este ensaio que o sistema Mafes com palha foi superior em produção ao convencional, embora dependente da matéria orgânica tanto na quantidade quanto ao tempo de degradação desta.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Manejo. Solo.

* Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* - UESB e Co-Orientadores: Rui Scaramela Furiatti, *D. Sc.* - UEPG, José Oswaldo Siqueira, *D. Sc.* - UFLA.

ABSTRACT

JOUKHADAR, S. I. **Methods of soil preparation and impact in the productivity of the potato in Ibicoara-BA.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2006. 60p. (Dissertation – Master's degree in Agronomy, Area of Concentration in Phytotechnology).*

In Brazil still very lacking of studies of methods of soil preparation for the culture of the potato, several methods and equipments are used without a clear and defined criterion for this culture. The preparation of current soil is based on conceptions inherited culturally of European countries where traditionally they used plowing operations and harrowing in advance to the planting with the objective of heating up the soil and consequently to melt the ice, creating favorable conditions to the implantation of farmings. In tropical and sub-tropical conditions in the which Brazil is framed there are not needs of heating of the soil, and this much more intense factor in tropical country causing several transformations in the soil altering your quality and impact significantly in the productive potential. The present work have as objective studies the impact in the productive potential of potato caused by the different periods between the soil preparation and the planting of an alternative system of machines in comparison with the traditional system. As study was made intervals of 0, 30, 60 and 90 days between the soil preparation and the planting using the system Mafes, being compared to the conventional characterized by double plow and one harrowing 90 days antecedents to the planting, a treatment was increased with equipment Mafes and interval of 0 days of the planting and retreat manual of straw of the surface in order to verify the effect of the organic material in this system. It was concluded by this rehearsal that the system Mafes with mulching was more than production to the conventional, although dependent of the organic matter so much in the amount with relationship at the time of degradation of this.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Manegement. Soil.

* Adviser: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* - UESB and Co-adviser: Rui Scaramela Furiatti, *D. Sc.* - UEPG, José Oswaldo Siqueira, *D. Sc.* - UFLA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1A - Operação de plantio	53
Figura 2A - Vista geral do ensaio.....	54
Figura 3A - Palha retirada manualmente no tratamento Mafes zero dias antes do plantio e retirada manual de palha.	54
Figura 4A - Detalhe da batata-semente - tipo II, variedade ágata.	55
Figura 5A - Capim Brachiaria no tratamento de pousio.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para a produção total de tubérculos, Ibicoara-BA, 2004.	34
Tabela 2 - Resumo das análises de variância para a produção de tubérculos graúdos, Ibicoara-BA, 2004.	35
Tabela 3 - Produção de batatas em toneladas por ha, Ibicoara-Ba, 2004.	35
Tabela 4 - Resumo da Análise de variância da fertilidade do solo antes da instalação do ensaio em Ibicoara/BA, 2004.	36
Tabela 5 - Análise química do solo no momento da tuberização, Ibicoara-BA, 2004.	40
Tabela 6 - Concentração de macronutrientes nas folhas na fase de tuberização, Ibicoara-BA, 2004.	44
Tabela 7 - Concentração de micronutrientes nas folhas na fase de tuberização, Ibicoara-BA, 2004.	44
Tabela 8A - Dados climatológicos dos últimos 3 meses antes do plantio.	56
Tabela 9A - Dados climatológicos em janeiro de 2006.	57
Tabela 10A - Dados climatológicos em fevereiro de 2004.	58
Tabela 11A - Dados climatológicos em março de 2004.	59
Tabela 12A - Dados climatológicos em abril de 2004.	60

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Al	Alumínio
B	Boro
Ca	Cálcio
Cu	Cobre
Fe	Ferro
K	Potássio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
MO	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
O	Oxigênio
P	Fósforo
S	Enxofre
VTP	Volume Total de Poros
Zn	Zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Aspectos gerais da cultura da batata no Brasil	15
2.2 Preparo de solo	15
2.3 Interferência dos vegetais	18
2.3.1 Influência da cobertura vegetal na qualidade do solo e produtividade.....	18
2.3.2 Impacto da adição de material orgânico vegetal	21
2.3.3 Decomposição da cobertura morta e da matéria orgânica do solo	25
2.4 <i>Brachiaria brizantha</i>	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Equipamentos utilizados.....	29
3.2 Local e condução do experimento	29
3.3 Delineamento experimental e tratamentos	30
3.4 Características avaliadas.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICES	52

1 INTRODUÇÃO

A cultura da batata assume fundamental importância para o Brasil onde são cultivados 140 mil hectares por ano. Verificou-se na última década uma redução na área plantada no país, apesar do aumento de produtividade por área. Isto ocorreu devido à profissionalização dos produtores que em busca de viabilidade econômica e sustentabilidade da lavoura com o aumento da quantidade de insumos utilizados como adubos corretivos e produtos fitossanitários, aumento do plantio em escala e melhor qualidade sanitária, fisiológica e genética da batata-semente, sendo muito pouco estudado a qualidade dos solos como base para a eficiência dos insumos utilizados. Verifica-se para esta cultura uma grande resposta produtiva ao uso de insumos sendo até dez vezes maior a quantidade de adubo utilizado em relação aos cereais.

Embora a área agrícola nacional seja grande, a limitação para a expansão desta cultura é feita pela sua exigência climática, exigindo termoperiodicidade de 10 graus Celsius entre o dia e a noite e grande necessidade de água. Desta forma, as regiões potenciais para o cultivo da batata ficam limitadas aos Estados do Sul e Sudeste e outras regiões de elevada altitude, portanto, sendo a área para produção restrita torna-se fundamental o uso de tecnologias que potencializem a produção de forma sustentável, garantindo o uso da mesma área ao longo dos anos.

Apesar de o Brasil ser uma referência mundial no uso do solo com a adoção do plantio direto para a cultura de cereais, as práticas de preparo do solo na cultura da batata pouco evoluíram nas últimas décadas, sendo feito de forma convencional, com sucessivas operações de aração e gradagem em um período de sessenta a cento e cinquenta dias anteriores ao plantio, ficando o solo exposto

às intempéries climáticas durante este período. Estas práticas de manejo dos solos aliadas ao longo período de exposição resultam em um decréscimo na qualidade dos solos e conseqüentemente em posterior redução do potencial produtivo das lavouras a serem implantadas nestas áreas.

Desta forma, tendo em vista a grande resposta da cultura da batata ao uso de insumos, áreas geográficas limitadas à exploração e o decréscimo de produtividade após o uso deste sistema de manejo de solo tornam-se vital para a lucratividade e sustentabilidade da cultura da batata novos processos de uso dos solos.

Pelo exposto, torna-se de fundamental importância a busca de métodos alternativos de preparo do solo que potencializem os insumos utilizados nesta área sem comprometer as lavouras futuras que farão uso dos recursos fornecidos pelo solo. O objetivo deste trabalho é estudar os reflexos na produção de batata como conseqüência de um método alternativo de preparo de solo utilizando equipamentos fabricados pela Empresa Mafes Máquinas Agrícolas, dentro de diferentes períodos entre o preparo de solo e o plantio em comparação ao método tradicional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da cultura da batata no Brasil

Entre as hortaliças cultivadas no Brasil, a batata destaca-se sob o ponto de vista econômico, sendo uma produção estimada em 2,79 milhões de toneladas e ocupando uma área de cerca de 153 mil hectares, em 2001 (FNP, 2003).

A batata (*Solanum tuberosum* L. ssp. *tuberosum*) é nativa da Cordilheira dos Andes e é a base da alimentação de muitos povos, sendo atualmente o 3^o alimento mais consumido no mundo, sendo superado apenas pelo arroz e trigo (FILGUERA, 2000), o mesmo autor ainda descreve a batata como uma solanácea de ciclo anual, com caules aéreos, herbáceos, e suas raízes originam-se nas bases destes caules ou hastes. O sistema radicular é delicado e superficial, com raízes concentrando-se até 50 cm de profundidade. Há mais dois tipos de caules, ambos subterrâneos, os estolões e os tubérculos.

2.2 Preparo de solo

O preparo de solo é vital para a produção e sustentabilidade de qualquer cultura agrícola, não sendo diferente para a batata (*Solanum tuberosum*). Para Filgueira (1999) as práticas culturais variam conforme as diversas regiões produtoras de batata, sendo que o preparo do solo, os cuidados com o plantio, tratos culturais e cuidados na colheita influenciam a produção, a qualidade e a capacidade de conservação dos tubérculos.

O revolvimento do solo torna-se fundamental para esta cultura por vários aspectos, para Consorte (1995), citado por Boller e Prediger (2000) o preparo de solo deverá ser o mais esmerado possível de modo a facilitar o

desenvolvimento do frágil sistema radicular das plantas, porém, para este preparo de solo deve-se fazer a retirada de tocos e raízes já que a batata se desenvolve abaixo do nível do solo requerendo um bom preparo do solo sendo normalmente recomendadas duas arações seguidas de duas gradagens para que o solo fique livre de torrões. Embora este manejo citado acima seja normalmente realizado nas condições brasileiras, esta é contestada por outros pesquisadores como citado por Sanchez (1976) e Greenland e outros (1992).

A ocorrência de temperaturas elevadas e a disponibilidade de água resultam em taxas de decomposição dos resíduos vegetais e da matéria orgânica do solo mais altas que nas regiões temperadas e frias. Esse fato associado a ocorrência de chuvas de alta erosividade, exige práticas de manejo do solo que priorizem a cobertura deste e a manutenção da matéria orgânica (LAL, 1976; DERPSCH e outros, 1985; LOPES e outros, 1987; BAYER e outros, 2000abc).

Alguns autores têm procurado alternativas para o preparo de solo e, neste sentido, Boller e Prediger (2000; 2001) estudaram três sistemas de preparo de solo, visando o plantio de batata. Concluíram que o cultivo mínimo e plantio direto mostraram-se viáveis, sendo uma alternativa ao uso do sistema convencional, como consequência, a eliminação do revolvimento do solo conserva a agregação, refletindo numa maior proteção física da matéria orgânica e portanto, na recuperação dos estoques de C e N no solo, concordando com isto em experimento de longa duração, Paustian e outros (1992), na Suécia, e por Lovato (2001), no sul do Brasil em uma comparação entre um clima temperado frio, a uma temperatura anual média de 5,4 °C, foi necessário adicionar, em um sistema de revolvimento manual apenas 1,5 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de carbono fotossintetizado para manter os estoques de carbono orgânico que o solo apresentava no início do experimento (32,38 t.ha⁻¹). Por sua vez, no Sul do Brasil (19,5 °C) foi necessário a adição de resíduos vegetais numa quantidade equivalente a 8,5 t. ha⁻¹.ano⁻¹ de carbono para a manutenção do estoque inicial

de carbono orgânico no solo ($32,55 \text{ t.ha}^{-1}$), sob sistema de preparo convencional com lavração e gradagem.

Sako (2003) desenvolveu o sistema MAFES para a batata, em que o preparo de solo é dividido em três fases, ou seja, trituração da palha em pedaços menores de 0,1m, destroço das touceiras de capim e o revolvimento do solo a 20cm de profundidade, deixando-o com pequena granulometria e promovendo a mistura homogênea da palha e raízes e em seguida o mesmo processo se repete a 40cm de profundidade.

Para Filgueira (1999), a maioria dos produtores brasileiros plantam manualmente batatas-sementes, dentro dos sulcos, que já devem ter o adubo incorporado previamente no solo, de forma mecânica, evitando-se que a batata entre em contato direto com o adubo. Em áreas planas, com tecnologia mais avançada utilizam-se plantadoras-adubadoras de duas ou mais linhas, que abrem o sulco, localizam as batatas-sementes e distribuem o adubo em filete contínuo situado a alguns centímetros ao lado e abaixo da batata-semente. Estas máquinas efetuam um trabalho menos oneroso e mais rápido, ou seja, com maior qualidade e menor custo do que o plantio manual.

Silveira (2001) confirmou que no plantio mecanizado de batata, são utilizados plantadoras-adubadoras que abrem o sulco e depositam as batatas-semente e o adubo em profundidade e distâncias adequadas, cobrindo-as em seguida. Ressaltam que estas máquinas podem ser classificadas quanto ao mecanismo distribuidor em automáticas e semi-automáticas. Sako (2003) desenvolveu a plantadora PB-2, que permite o plantio de sementes de tamanho 0 a IV, possibilitando a distribuição de tubérculos com espaçamento compatível ao obtido em plantio convencional. Com relação a profundidade esta sofre variações com o tamanho da batata-semente, solo e regime pluviométrico, porém, de forma geral para Pereira (1976) a variação esta entre 10 e 15cm, sendo que profundidades menores podem provocar prejuízos em épocas de

pouca chuva, enquanto que profundidades maiores podem prejudicar a emergência. Além disto, a desuniformidade da profundidade de plantio pode acarretar a desigualdade de altura no stand final, o que poderá acarretar prejuízos à colheita.

2.3 Interferência dos vegetais

2.3.1 Influência da cobertura vegetal na qualidade do solo e produtividade

O manejo adequado da cobertura vegetal exerce influência não só na produtividade das plantas cultivadas, como na regulação da qualidade ambiental, sendo esta qualidade definida como “capacidade de um tipo específico de solo funcionar, dentro dos limites do ecossistema manejado ou natural, como sustento para produtividade de plantas e de animais, de manter ou aumentar a qualidade da água e do ar e de promover a saúde humana” (DORAN; PARKING, 1994), para Tótola e Chaer (2000) a qualidade ideal para um solo não é conhecida, e o ideal irá diferir entre os vários tipos de solo e para cada cultura que está ou será estabelecida.

Historicamente, no Brasil predominou o preparo convencional de solo para a implantação das culturas. Este sistema caracteriza-se pelo revolvimento do solo uma ou duas vezes ao ano, com incorporação total dos resíduos da cultura anterior, deixando o solo praticamente descoberto na fase de implantação e desenvolvimento inicial das culturas. Esta prática, que foi trazida das regiões temperadas e frias, mostrou-se inadequada para as regiões tropicais e subtropicais, sendo apontada como principal causa da degradação do solo nestas regiões, pela deterioração da estrutura, devido a redução da matéria orgânica, e pelo favorecimento à ocorrência de erosão (POTKKER, 1977; BAYER e outros, 2000b). Embora as características climáticas do território brasileiro possibilitem

o cultivo de batata durante o ano e com altas produções, chegando a 60 t ha/ano em comparação a 30 t ha/ano em regiões temperadas e frias (GREENLAND e outros, 1992), há o fato de que temperaturas elevadas e disponibilidade de água resultem em altas taxas de decomposição dos resíduos vegetais e da matéria orgânica do solo mais altas que nas regiões temperadas e frias. Esse fato, associado à ocorrência de chuvas de alta erosividade, exige práticas de manejo de solo que priorize a cobertura vegetal e a manutenção da matéria orgânica (LOPES e outros, 1987; BAYER e outros 2000abc).

A fim de minimizar os prejuízos do solo, o que normalmente ocorre em país tropical, sistemas alternativos de cultivo vem surgindo como no caso o plantio direto onde o solo permanece com a superfície protegida pela vegetação viva ou na forma de palha. Para Oliveira (2002) ao se adotar o sistema de Plantio Direto, perdem-se menos solo, água e nutrientes por erosão em relação ao sistema convencional, em virtude da não desagregação do solo e da manutenção da palha na superfície. Segundo De Maria (1999), em média, o Sistema de Plantio direto reduz em 75 % as perdas de solo e em 20 % as de água, quando comparado ao sistema de plantio convencional.

A não incorporação da biomassa da parte aérea das plantas de cobertura torna possível a cobertura morta na superfície do solo, estando estes resíduos em diferentes estádios de decomposição e grande quantidade de N imobilizado e servindo de reservatório de N para as plantas (GONÇALVES e outros, 2000), sendo os processos de decomposição dos resíduos vegetais e de mineralização/imobilização de N acontecem simultaneamente.

Quanto maior a trituração e a incorporação dos resíduos vegetais ao solo, maior será a ação decompositora dos microorganismos. Buchanan e King (1993) e Schomberg e outros (1994) mostraram que a decomposição de resíduos foi maior quando incorporado ao solo, em relação a sua manutenção na superfície.

As raízes das plantas exercem influência no solo sendo a zona de influência normalmente até 3 mm de distância da raiz denominada de Rizosfera. Esta influência ocorre devido a substâncias liberadas ou exsudado pelas raízes e o movimento físico pelo seu crescimento.

Segundo Siqueira (2002), o material orgânico liberado pelas raízes são oriundos da fotossíntese e estima-se que 60% do carbono fotoassimilado sejam transportados para as raízes sendo 50% desta quantidade gastos em respiração e os 50% restantes utilizados para o crescimento das raízes ou liberados ao solo, contribuindo para o aumento da matéria orgânica do solo e para a nutrição dos organismos, o mesmo autor cita que as propriedades físico-químicas tem mais estabilidade e constante fornecimento de substratos orgânicos favorecendo intensa atividade metabólica das populações e influenciando direta e positivamente no tempo de geração microbiano. Devido a estes benefícios a quantidade de diversos tipos de microorganismos pode exceder mais de 1000 vezes aquela do solo não rizosférico, por isto é chamado de paraíso dos microorganismos.

Dentre a grande diversidade de microorganismos influenciados pela presença das raízes, destacam-se os fungos micorrízicos. Segundo Kabir e outros (1997), 83% de todas as hifas fungicas encontradas em solos com plantas pertencem aos fungos micorrízicos. Para Siqueira e outros (1994), as micorrizas contribuem para a maior produtividade, sustentabilidade agrícola e para a conservação ambiental através de inúmeros efeitos como na agregação das partículas do solo, e estímulo ao crescimento das raízes das plantas por melhor aproveitamento de água e nutrientes do solo. Devido grande influência das raízes sob os microorganismos e estes na qualidade dos solos, cada vez mais estão sendo avaliadas características microbianas como indicador da sua qualidade (STABEN e outros, 1997; TRASAR-CEPEDA e outros, 1998; WICK e outros, 1998; ISLAN; WEIL, 2000) dado o relacionamento entre a atividade e

diversidade microbiana, qualidade do solo e da vegetação e sustentabilidade do ecossistema.

2.3.2 Impacto da adição de material orgânico vegetal

O solo é o receptáculo final dos resíduos orgânicos de origem vegetal, animal e dos produtos de transformação destes, sendo a vegetação a principal responsável pela deposição de materiais orgânicos depositados no solo, Siqueira (2002), sendo que este material contém grandes quantidades de carbono, nutrientes e energia, desta forma o conjunto serrapilheira-solo faz a comunicação entre o solo e a vegetação, constituindo-se entre um habitat onde ocorre abundante fauna e comunidade microbiana heterotrófica, entretanto, o carbono é um componente dinâmico e sensível ao manejo realizado no solo (DALAL; MAYER, 1986).

A quantidade de carbono orgânico efetivamente adicionado ao solo depende da quantidade de resíduos adicionada e da facilidade de decomposição desses resíduos. Isto depende basicamente dos sistemas de rotação/sucessão de culturas utilizadas, em relação às quantidades de matéria seca da parte aérea das plantas de cobertura. (OLIVEIRA, 2001), para este balanço da matéria orgânica do solo, além da adição de matéria orgânica é necessário verificar a taxa de carbono orgânico perdido inferior à quantidade adicionada. A quantidade de carbono orgânico perdido é afetada principalmente pelo preparo de solo, especialmente pela intensidade de revolvimento, devido a influência que este apresenta sobre a temperatura, umidade e aeração do solo, ruptura de agregados, grau de fracionamento e incorporação dos resíduos vegetais e pela cobertura do solo (BAYER; MIELNICZUK, 1997a, 1999) .

A matéria orgânica é composta por uma mistura heterogênea de resíduos vegetais, animais e microbianos em diferentes estádios de decomposição, sendo comumente associadas a partículas inorgânicas do solo (CHAN e outros, 2002; CAMBARDELLA; ELLIOTT, 1992). A fração não complexada pelos materiais minerais tem grande importância para a qualidade da matéria orgânica e conseqüentemente para a produtividade das culturas (GRAHAM e outros, 2002). Por exemplo o N mineralizado pode contribuir grandemente como N requerido pela cultura, enquanto o carbono (C) da biomassa microbiana, extraível e da fração leve estão intimamente associados à agregação do solo. Assim, é provável que a queima de resíduos orgânicos apresente grande influência na qualidade da MO.

Para Chan e outros (2002), onde após 19 anos de estudos com diferentes práticas de cultivo e manejo dos resíduos, detectaram que as maiores diferenças ocorreram em função do revolvimento do solo e não pela queima dos resíduos. O N do solo encontra-se mais de 95 % na forma de N orgânico (SCHULTEN; SCNITZER, 1998) e somente 5% está na forma mineral, a qual está diretamente disponível para as plantas (KEENEY, 1982). Entre os indicadores de qualidade de solo, o nitrogênio total destaca-se por sua relação com a capacidade produtiva do solo, uma vez que o incremento no rendimento de culturas econômicas, quando cultivadas em sucessão a culturas de cobertura, tem sido principalmente atribuído ao aumento da disponibilidade de N (AMADO, 1999).

Para Cardoso e outros, 1992, a adição de um resíduo orgânico modifica a dinâmica de nutrientes, por aumentar a atividade e a biomassa microbiana, tornando-as mais ativas por longos períodos após a incorporação. Os microorganismos constituem ainda grande e dinâmica fonte e depósito de nutrientes em todos os ecossistemas e participam ativamente em processos benéficos como a estruturação do solo, a fixação biológica do N, a solubilização

dos nutrientes para as plantas, a degradação de compostos persistentes aplicados ao solo, em associações micorrizicas e em outras propriedades do solo que afetam o crescimento vegetal (KENNEDY; PAPENDICK, 1995; STENBERG, 1999), desta forma a manutenção da matéria orgânica do solo é desejável para a sustentabilidade da terra, em razão dos múltiplos benefícios sobre o *status* dos nutrientes, sobre a capacidade de retenção de água e sobre a estrutura do solo (TOTOLA, 2002).

A matéria orgânica encontra-se em uma condição de equilíbrio dinâmico, na qual a mineralização do húmus é compensada pela síntese de novo húmus. A adição de material orgânico rompe esse equilíbrio, ocorrendo então degradação intensa da matéria orgânica nativa ou exógena, ou de ambas, conforme o tipo, a evolução e a sucessão das diferentes comunidades de microorganismos do solo (STEVENSON, 1986; CERRI e outros, 1992). A relação C/N é importante para explicar o comportamento de resíduos no solo: materiais não maturados, com relação C/N ampla, maior que 20 reduzem a disponibilidade de N e de outros nutrientes para as plantas onde já materiais curados com relação C/N estreita, menor que 18, causam toxicidade às plantas e contaminam o lençol freático pela lixiviação de nitratos, quando em dose alta (JAHNEL e outros, 1999; OLIVEIRA e outros, 2001), conforme citado por Siqueira (2002), em solos tropicais altas quantidades de palha com alta relação C/N só causam problemas quando grandes quantidades são aplicadas e a cultura é plantada logo após a adição da palha, porém, este efeito é de curta duração e este efeito pode ser eliminado pela adição de pequenas quantidades de N mineral junto com a palhada, o autor ainda diz que nestes solos que receberam grandes quantidades de palhada com alta relação C/N ocorre a formação de ácidos orgânicos alifáticos, tais como o propiônico, acético e butírico, resultantes de processos fermentativos em locais com deficiência de O₂, interferem nas características físico-química do solo, inibe a germinação de sementes e causam

injúrias às raízes e fitotoxidez em plântulas. Berton e Valadares (1991) completam dizendo que a adição de resíduos geralmente apresentam reação alcalina e podem elevar o pH do solo, porém, a extensão dos efeitos dos resíduos orgânicos sobre o pH do solo é dependente da matéria orgânica presente nos resíduos, das propriedades do solo, como textura e capacidade de tamponamento e do tempo e taxa de aplicação dos resíduos (CLAPP e outros, 1986; BERTON e outros, 1989; ABREU JR. e outros, 2000; OLIVEIRA, 2000). Embora diversos mecanismos atuem simultaneamente para o aumento do pH do solo parece que o principal deles é a troca de H^+ entre o sistema tampão do solo e da matéria orgânica do composto incorporado ao solo (WONG e outros, 1998; OLIVEIRA, 2000). Outro aspecto importante é o fato de a soma de bases do composto refletir o conteúdo de grupos funcionais de ácidos orgânicos fracos que reteriam H^+ e Al^+ do solo (OLIVEIRA, 2000). Mattiazzo-Prezotto e Glória (1985) constataram que o pH de um neosolo Quartzarêico, 123 dias após a aplicação de vinhaça aumentou de 4,7 para 6,4; de um latosolo de 5,7 para 6,3; e de um argissolo de 4,5 para 5,2. Estes valores, até 178 dias, permaneceram praticamente inalterados no neossolo, evidenciando interação com a textura do solo, estes autores também constataram a diminuição da acidez trocável com a adição de vinhaça ao solo.

Para Cássio Hamilton (2005) a questão da alteração do pH do solo pela adição de resíduo orgânico é crucial, pois pode afetar o desenvolvimento das plantas e a disponibilidade de nutrientes e de metais no solo. Para Kimati (2005) o pH do solo interfere na sanidade da batatinha, estando relacionado ao manejo da sarna comum, causada pela *Streptomyces scabies*, já que esta doença é favorecida em solos com pH acima de 5,5.

A aplicação conjunta de compostos orgânicos e fertilizantes nitrogenados pode conduzir a efeitos na disponibilidade de N do solo e na nutrição vegetal, superiores ao efeito de ambas as fontes isoladamente

(SIKORA; AZAM, 1993). Esse sinergismo entre o composto e o adubo mineral deve ser decorrente da mineralização da carga orgânica adicionada e não da matéria orgânica nativa (SIKORA; YAKOVCHENKO, 1996). Contudo, Abreu Jr. e outros (2002) verificaram que, de modo geral, não houve diferença entre a aplicação do composto com e sem adubo nitrogenado, e/ou, calcário em solos ácidos, e/ou, gesso em solos alcalinos, sobre o teor de N total do solo, devido principalmente à volatilização de amônia e, em parte, a quimiodesnitrificação, tendo em vista o pH entre 5,5 e 8,0 nestas condições (ABREU JR. e outros, 2000).

Estudos sobre a adição de P através da adição de resíduos orgânicos mostraram que esta adição apresentou maior incremento percentual devido ao uso agrícola de resíduos orgânicos. Mazur e outros (1983) constataram aumento de 57% no teor de P disponível pela aplicação de composto de lixo em um latossolo vermelho amarelo com teor inicial de 1mg/dm^3 de P. Efeito semelhante sobre a fitodisponibilidade de P também tem sido atribuído à aplicação de lodo de esgoto. Galdos e outros (2004) verificaram que o efeito do lodo de esgoto sobre o teor de fósforo é de curta duração. Inicialmente, o P estaria protegido por estar na forma de polifosfato, e a matéria orgânica bloquearia os sítios de adsorção específicos; entretanto, com o tempo, a matéria orgânica se polimeriza ou se decompõe, liberando o nutriente e os sítios de adsorção, favorecendo sua fixação.

2.3.3 Decomposição da cobertura morta e da matéria orgânica do solo

Os estoques de matéria orgânica no solo são determinados pela diferença entre as quantidades de carbono adicionados e perdidas, sendo sua variação temporal (DALAL & MAYER, 1996), sendo a adição na forma de resíduos

vegetais, exsudatos radiculares e raízes e a perda por decomposição microbiana, erosão e lixiviação. Os efeitos de diferentes preparos de solo afetam a taxa de decomposição, provavelmente, devido a aspectos relacionados a capacidade de proteção da matéria orgânica contra a ação decompositora dos microorganismos (OADES e outros, 1989), relacionado a esta ação decompositora dos microorganismos na matéria orgânica não protegida no interior dos agregados é citado por Bowman e outros (1990) que quando um solo é submetido a um uso agrícola baseado em práticas de revolvimento de solo, apresenta declínio do estoque de matéria orgânica, sendo em países tropicais muito mais rápido e em países de clima temperado.

O revolvimento do solo acelera estes processos ao promover a ruptura de agregados pela ação mecânica de máquinas e implementos e pela exposição dos ciclos de umidade e a ação da chuva, expondo a matéria orgânica intra-agregado à decomposição microbiana, com degradação da qualidade do solo (CAMPOS e outros, 1995) para Greenland e outros (1992) e Oades e outros (1989) a proteção física e coloidal é apontada como a principal causa da manutenção da matéria orgânica em solos de regiões tropicais, mesmo que as regiões climática sejam favoráveis à decomposição dos compostos orgânicos.

Como a quase totalidade do N presente na cobertura morta e na MO se encontra na forma orgânica, o suprimento de N para as plantas dar-se-á mediante a decomposição e mineralização da MO e da cobertura morta. Nos diferentes compartimentos com compostos orgânicos do sistema.

Comparando diferentes sistemas de preparo de solo, verificou-se que com o não revolvimento do solo no sistema plantio direto a quantidade de carbono adicionada, necessária para manter os estoques estáveis de carbono orgânico no solo no sul do Brasil reduziu para 4,4 t/ha/ano em comparação a quantidade de 8,5 t/ha/ano, necessária no solo cujo preparo foi com o revolvimento, esta diferença deve-se a redução do contato entre resíduo e solo

feito pela incorporação mas, principalmente, devido a proteção física da matéria orgânica no interior dos agregados do solo como fatores fundamentais na diminuição da decomposição microbiana da matéria orgânica em solos sem o revolvimento (FELLER; BEARE, 1997; BALESSENT, 2000).

2.4 *Brachiaria brizantha*

A *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich) Staf é uma espécie cosmopolita, característica de solos vulcânicos do continente africano, originária de região com precipitação anual em torno de 700 mm e cerca de 8 meses de seca, além de apresentar grande diversidade de tipos (RAYMAN citado por NUNES e outros, 1884).

Na literatura é descrita como planta perene, de 1,5 a 2,5 m de altura, cespitosa, muito robusta, com bainhas pilosas e lâminas foliares linear-lanceoladas, apresentando rizomas muito curtos e encurvado. Ainda, é indicado para solos de média à alta fertilidade, tendo boa resistência a cigarrinha das pastagens, porém, baixa tolerância ao encharcamento (SOARES FILHO, 1994; SKERMAN; RIVEROS, 1990).

A cultivar Marandu, originária do Zimbábue e lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1984, tem porte ereto, 1,5 a 2,5 m de altura, com colmos iniciais prostrados e afilhos (perfilhos) cada vez mais eretos, ao longo do crescimento da touceira. A referida espécie também apresenta intenso afilhamento nos nós superiores dos colmos floríferos, além de possuir pêlos na região apical dos entrenós, bainhas pilosas e lâminas largas e longas, com pouca pubescência na face ventral e glabras na face dorsal. As inflorescências podem atingir até 40 cm de comprimento, com 4 a 6 racemos (NUNES e outros, 1985). Segundo o mesmo autor, a mencionada forrageira

apresenta adequado valor nutritivo, alta produção de matéria verde e grande quantidade de sementes viáveis. De acordo com Ghisi e Pedreira (1986), o cultivar Marandu tem maior tolerância à cigarrinha das pastagens e as condições de baixas temperaturas e seca. É exigente em fertilidade do solo, sendo persistente e com boa capacidade de rebrota. A produção média anual é de 8 a 20 t por ha⁻¹ de matéria seca, de acordo com a adubação realizada. Sua propagação é feita por sementes, na quantidade de 6 a 8 Kg por ha⁻¹, com 25% de valor cultural, numa profundidade de 2 a 4 cm (ALCÂNTARA; BUFARAH, 1988).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Equipamentos utilizados

As máquinas utilizadas no teste foram produzidas pela Empresa MAFES Máquinas Agrícolas, localizada em Mogi da Cruzes, interior do Estado de São Paulo, composta por um conjunto de quatro máquinas descritas a seguir:

Trincher: Roçadeira.

Rotativa 1: Enxada rotativa composta por 16 facas com diâmetro de 80cm e rotação de 87rpm. Atinge profundidade de 20cm no solo.

Rotativa 2: Enxada rotativa composta por 16 facas com diâmetro de 80cm e rotação de 87rpm. Atinge profundidade de 40cm no solo.

Plantadora Ecoplan: Plantadora de 2 linhas de batatas.

3.2 Local e condução do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Bagisa na Chapada Diamantina, pertencente à cidade de Ibicoara, Estado da Bahia, localizada a 13° 17' S, altitude de 1100m, longitude 41° 24' W. A temperatura máxima média anual é de 26,29 °C, a média de 21 °C e a mínima de 15,99 °C, clima que permite a região como produtora de batata. O ensaio foi instalado em Latossolo Amarelo com pastagem de *Brachiaria brizantha* instalada há mais de dez anos, sendo pastejada durante este período.

A batata-semente utilizada foi tipo II da cultivar Ágata obtida do cultivo na própria Chapada Diamantina e ficaram conservadas em câmara frigorífica a

4°C e 85% de umidade relativa até um mês antes da instalação dos experimentos, quando foram colocadas em condição ambiente para induzir a brotação espontânea dos tubérculos.

O plantio foi realizado no dia 17.01.2005, com profundidade de 12cm, espaçamento entre sementes de 32cm e 80cm entre linhas.

Utilizou-se para a adubação a fórmula 04-14-08 (N, P₂O₅, K₂O) no mesmo dia do plantio e aos 35 dias após o plantio, na quantidade de 3 t.ha⁻¹ e uma adubação de cobertura de 150 Kg de 20-00-20 (N, P₂O₅, K₂O), sendo esta adubação e os tratos culturais utilizada pela empresa.

A irrigação foi feita a cada 5-7 dias até 10 dias antes da colheita de forma a permitir que a pele fique firme, para tanto, utilizou-se um pivô lateral com lâmina bruta de 13mm. Com relação ao controle fitossanitário apenas se utilizou defensivos na parte aérea das plantas não sendo feito tratamento de solo ou nas sementes.

3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela possuiu 10 m de comprimento e 8 m de largura o que permitiu 10 linhas de batata. Os resultados foram avaliados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os tratamentos variaram conforme o preparo de solo como se segue:

TRATAMENTO 1 (CONVENCIONAL)

Foi realizada a incorporação da *Brachiaria brizantha* com noventa dias antes do plantio, utilizando-se grande aradora de discos seguida por duas operações de grade niveladora de discos, aos 15 e 30 dias após a operação de

arado. No momento do plantio utilizou-se um sulcador para fazer as linhas de plantio cuja distância foi de 80 cm e com profundidade de 12 cm. Fez-se o plantio onde as batatas-semente foram cobertas manualmente com solo.

TRATAMENTO 2 (MAFES 90 DIAS)

Foi realizada a trituração da *Brachiaria brizantha*, utilizando-se o equipamento Trincher, após à incorporação desta palhada com o roto encanteirador em uma profundidade de 20 cm, seguiu-se para nova incorporação com o equipamento Tribar em uma profundidade de 40 cm. Todas estas operações foram feitas no dia 17 de outubro de 2004, o correspondente a 90 dias antes do plantio.

TRATAMENTO 3 (MAFES 60 DIAS)

Idem ao tratamento 2, porém, realizado no dia 17 de novembro de 2004, correspondente aos 60 dias antes do plantio.

TRATAMENTO 4 (MAFES 30 DIAS)

Idem ao tratamento 2, porém, realizado no dia 17 de dezembro de 2004, correspondente aos 30 dias antes do plantio.

TRATAMENTO 5 (MAFES 0 DIAS)

Idem ao tratamento 2, porém, realizado no dia 17 de janeiro de 2005, sendo este no mesmo dia do plantio.

TRATAMENTO 6 (MAFES 0 DIAS SEM PALHA)

A *Brachiaria brizantha* foi triturada utilizando-se o equipamento Trincher, retirando-se manualmente toda a palha formada pela trituração da parte aérea da *Brachiaria*, prosseguindo pelo preparo do solo com o roto encanteirador em uma profundidade de 20 cm, seguindo para nova incorporação

com o equipamento Tribar em uma profundidade de 40 cm. Todas estas operações foram feitas no dia 17 de janeiro de 2005, no mesmo dia do plantio.

TRATAMENTO 7 (POUSIO)

A vegetação com *Brachiaria* foi mantida como referencial sem a realização de preparo de solo nem plantio, apenas foram realizadas avaliações do solo.

3.4 Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características:

a) Análise química do solo.

A análise foi realizada em dois momentos, o primeiro durante o ciclo da *Brachiaria*, antes da incorporação desta ao solo e o segundo momento durante o início da tuberação da batata. Em ambas análises foram retiradas uma amostra composta por 10 sub-amostras em uma profundidade de 20 cm que após misturadas e uniformizadas foram encaminhadas ao Laboratório de Análises de Solos da Universidade Federal de Lavras - MG. Foram avaliadas as seguintes características: pH (em água), fósforo (P), potássio (K), ferro (Fe), zinco (Zn), Manganês (Mn) e Cobre (Cu) (extrator mehlich), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al) (extrator KCl 1N), Boro (B) (extrator água quente), enxofre (S) (extrator fosfato monocálcico em ácido acético) e matéria orgânica (MO) (oxidação $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 4N + H_2SO_4 10N).

b) Avaliação da produtividade total

Esta avaliação foi realizada após a morte natural das plantas, quando foi feita a colheita de 6 m lineares no centro de cada parcela, oriundos de 2 m lineares de três linhas. Após serem colhidas, as batatas foram lavadas e pesadas.

c) Avaliação de tubérculos graúdos

Os tubérculos de cada parcela foram colhidos e pesados somente aqueles com tamanho superior a 32 mm, classificados por peneira mecânica.

d) Massa fresca da *Brachiaria*

Um dia antes da incorporação da *Brachiaria* ao solo foi colhido 1 m² em 3 pontos diferentes escolhidos ao acaso, totalizando 3 m² por parcela. Nesta área colheu-se toda a parte aérea das plantas. A pesagem foi imediatamente após a colheita.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes métodos de preparo de solo mostraram diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade (Tabela 1) evidenciando diferença de variabilidade entre os sistemas de preparo de solo estudados.

A média geral de produção do experimento foi de 32 t.ha⁻¹, abaixo da média regional da Chapada Diamantina - BA, de 35 t.ha⁻¹ chegando a 40 t.ha⁻¹, verificando não só em termos de média do experimento, mas também que nenhum tratamento superou esta produtividade média regional.

O coeficiente de variação foi de 10,23%, obtido para a produção total (Tabela 1) e de 32,34% para produção de tubérculos graúdos (Tabela 2). De acordo com Vermeer (1990), estimativas de coeficiente de variação acima de 30% são comuns na cultura da batata, principalmente para as características ligadas à produção.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para a produção total de tubérculos, Ibicoara-BA, 2004.

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F (5%)	F (1%)	
Blocos	3	37,65191	12,550637	1,153437	3,28711	5,415231	NS
Tratamentos	5	350,2821	70,056424	6,4383726	2,901293	4,555586	**
Resíduo	15	163,2161	10,881076				
Total	23	551,1502					
C.V.		10,23%					

NS - Não Significativo. ** - Significativo a 1%.

Tabela 2 - Resumo das análises de variância para a produção de tubérculos graúdos, Ibicoara-BA, 2004.

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F (5%)	F (1%)	
Blocos	3	6,227917	2,0759722	0,9363997	3,28711	5,415231	NS
Tratamentos	5	36,08708	7,2174167	3,2555287	2,901293	4,555586	**
Resíduo	15	33,25458	2,2169722				
Total	23	75,56958					
C.V.		32,34%					

NS - Não Significativo. ** - Significativo a 1%.

Fazendo uma análise comparativa entre as máquinas que preparam o solo, independentemente do período de incorporação do material vegetal da superfície do solo, verifica-se que esta primeira variável influencia significativamente a resposta da lavoura para a produção. Com base na Tabela 3, nota-se que o tratamento 1 utilizando apenas grade e arado produziu 25,52 t.ha⁻¹, inferior a qualquer outro tratamento utilizando-se o conjunto de equipamentos Mafes com palha incorporada, até mesmo a média de todos os tratamentos com maquinário da Mafes com a incorporação da palha, porém, em diferentes épocas 35,24 t.ha⁻¹ superior em produção total que o do convencional, valendo lembrar que nenhum dos tratamentos do presente trabalho foi superior a média de produção da região da Chapada Diamantina-BA, cuja média de produtividade é de 40 t.ha⁻¹ no ano de 2004.

Tabela 3 - Produção de batatas em toneladas por ha, Ibicoara-Ba, 2004.

Tratamentos	Produção total	Produção de Tubérculos Graúdos
1 Convencional	25,52 b	5,72 b
2 Mafes 90	34,94a	11,19a
3 Mafes 60	35,62a	12,18a
4 Mafes 30	35,15a	12,44a
5 Mafes 0	33,59a	8,9 b
6 Mafes 0 sem palha	28,59 b	7,08 b
C.V. (%)	10,23	32,34

Tratamentos seguidos pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Resumo da Análise de variância da fertilidade do solo antes da instalação do ensaio em Ibicara/BA, 2004.

Tratamentos	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	MO
	H ₂ O	mg/dm ³			cmolc/dm ³					(%)	(%)	
1-Convencional 90	5,25a	16,5b	42,75a	2,07a	0,85a	0,4a	2,5a	3,0a	3,4a	5,5a	54,45a	2,85a
2-Mafes 90	5,35a	33,2a	44a	2,07a	1,0a	0,3a	2,32a	3,2a	3,5a	5,5a	57,85a	2,73a
3-Mafes 60	5,25a	10,0b	45a	1,97a	1,0a	0,3a	2,4a	3,1a	3,4a	5,5a	55,8	2,55a
4-Mafes 30	5,6a	14,1b	50,25a	2,17a	1,1a	0,2a	2a	3,4a	3,6a	5,4a	62,0a	2,73a
5-Mafes 0	5,4a	7,8b	31,25a	1,67a	0,7a	0,3a	2,2a	2,5a	2,8a	4,7a	51,9a	2,5a
6-Mafes 0 sem palha	5,9a	12,4b	43,75a	1,77a	0,7a	0,1a	1,8a	2,7a	2,8a	4,5b	59,8a	2,13a
pousio	5,75a	5,2b	38a	1,52a	0,7a	0,2a	1,9a	2,5a	2,7a	4,5b	56,8a	2,2a
CV (%)	6,94	68,47	21,26	28,6	34,63	82,96	21,2	26,28	18,64	7,76	19,79	9,5

Tratamentos seguidos pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação a produção de tubérculos graúdos, nota-se que apenas o sistema de máquinas utilizadas não foi o bastante para determinar o diferencial de produção, verificando-se a tabela 3 nota-se que houve semelhança estatística pelo teste de Scott-Knott entre os tratamentos com maquinário Mafes com o período de zero dias entre incorporação e plantio, com e sem palha e o convencional, sendo todos estes inferiores aos tratamentos com Sistema Mafes 30, 60, 90 dias de incorporação sendo estes últimos semelhantes estatisticamente entre si.

Pelo exposto, torna-se claro que o manejo do solo afeta o potencial produtivo da lavoura de batata. Para Siqueira (2002) a atividade humana pode causar modificações significativas nos fatores químicos e físicos do solo, seja pela adição ou remoção de elementos, como adubação, calagem, exportação, colheita, como também, pelas práticas de cultivo que causarão impacto na comunidade biológica, confirmando para o presente trabalho onde dois fatores exerceram grande influência na produção total como o sistema de máquinas utilizadas e a retirada da palha e para a produtividade de tubérculos graúdos onde três fatores influenciam na produção, sendo o período em que a palha fica

incorporada ao solo antes do plantio, a presença ou não da palha e o sistema de máquinas utilizadas para o revolvimento do solo.

Comparando-se os tratamentos que utilizaram mesmo sistema de preparo de solo, sistema Mafes, evidencia-se que o fator decisivo para o diferencial em produção de tubérculos graúdos foi o período entre a incorporação do material vegetal oriundo da *Brachiaria*, sendo desta a parte aérea e subterrânea para Mafes 0 e somente a parte subterrânea da *Brachiaria* para o Mafes 0 sem palha, ambos tratamentos com intervalo de 0 dias entre a incorporação e o plantio, sendo inferiores a todos os tratamentos com intervalo superior a 30 dias entre a incorporação e plantio. Este resultado evidencia que a dinâmica de decomposição da matéria orgânica no solo foi o fator chave para o diferencial em produção de tubérculos graúdos, sendo o período mínimo de 30 dias significativamente positivo para o aumento de produção de tubérculos graúdos, concordando com a citação de Siqueira (2002) que diz que em solos tropicais o excesso de palha com alta relação C/N adicionado ao solo só causa prejuízos quando a cultura é plantada logo em seguida, embora seja um efeito de curta duração, diz ainda que este efeito se deve a diferentes fatores como a formação de ácidos orgânicos alifáticos, tais como o ácido acético, propiônico e butírico, resultante de processos fermentativos, interferem nas características físico-químico do solo, inibem a germinação de sementes e causam injúrias nas raízes e fitotoxidez em plântulas.

Fazendo-se uma análise das interferências no sistema solo pelo homem e seu reflexo na produção, verifica-se ao comparar o tratamento 5 e 6, ambos utilizando sistema Mafes e mesmo período entre a incorporação do material orgânico e o plantio com a única diferença do tratamento 6 ter a palha oriunda da parte aérea da *Brachiaria brizanta* retirada manualmente um dia antes do plantio, nota-se que a presença da palha contribuiu decisivamente e significativamente para o incremento de produção total de 5 t.ha⁻¹ passando de

28,59 t.ha⁻¹ para 33,59 t.ha⁻¹, ou seja, a incorporação do material vegetal da parte aérea da *Brachiaria* interferiu positivamente para a produção total da cultura quando aplicado no dia do plantio, embora não tenha interferência significativa em produção de tubérculos graúdos. Este resultado fica de acordo com a afirmação de Sikora e Azam (1993) que diz que a aplicação conjunta de compostos orgânicos e fertilizantes nitrogenados podem conduzir a efeitos na disponibilidade de nitrogênio e na nutrição vegetal, superiores ao efeito de ambas as fontes isoladamente, sendo complementado por Sikora e Yakovechenko (1996) que esse sinergismo entre o composto e o adubo mineral deve ser decorrente da mineralização da carga orgânica adicionada e não da matéria orgânica nativa, embora este efeito seja contestado por Abreu Jr. e outros (2002) quando verificaram que, de modo geral, não houve diferença entre a aplicação do composto com e sem adubo nitrogenado, e/ou, calcário em solos ácidos e/ou, gesso em solos alcalinos, sobre o teor de N total do solo, devido principalmente a volatilização de amônia e, em parte, a quimiodesnitrificação, tendo em vista o pH entre 5,5 e 8,0 nestas condições.

O terceiro fator que exerceu influência na produção total foi o sistema de máquinas para o preparo do solo, pois comparando os tratamentos Mafes sem a retirada manual do material orgânico da *Brachiaria* com o sistema convencional fica claro que todos os tratamentos com sistema Mafes foram superiores ao convencional para a produção total. Já para tubérculos graúdos apenas os tratamentos Mafes com intervalo acima de 30 dias entre a incorporação e o plantio. O revolvimento do solo interfere em diversos aspectos como o físico, químico e biológico. Para Oades e outros (1989), o efeito de diferentes preparos de solo afetam a taxa de decomposição, provavelmente devido a aspectos relacionados a capacidade de proteção da matéria orgânica contra a ação decompositora dos microorganismos, deve-se também verificar que quando um solo é submetido a um uso agrícola baseado em práticas de revolvimento de

solo, apresentam declínio do estoque de matéria orgânica, sendo em países tropicais muito mais rápido do que em países de clima temperado do solo. Para Oades (1992) a proteção física e coloidal é apontada como a principal causa da manutenção da matéria orgânica em solos de regiões tropicais, já para Bayer e Mielniczuk (2000) concordando que a quantidade de matéria orgânica perdida do sistema solo é afetada principalmente pelo preparo de solo, principalmente pela intensidade de revolvimento, devido a influência que este apresenta sobre a temperatura, umidade e aeração do solo, ruptura dos agregados, grau de fracionamento e incorporação dos resíduos vegetais e pela cobertura do solo. No presente trabalho, embora tenha-se verificado que o sistema Mafes de preparo de solo tenha mostrado efeito positivo em produção total e para produção de tubérculos graúdos quando o preparo com mais de 30 dias de antecedência não foi medido o impacto na qualidade do solo e o impacto em plantios posteriores, conforme citado por Kelting e outros (1999) o solo é um ambiente complexo, onde interagem inúmeros processos químicos, físicos e biológicos, os quais estão constantemente em fluxo e são de natureza heterogênea e, freqüentemente de difícil medição. Combinando estes fatores a complexidade do ambiente solo com a definição de qualidade do solo, que reconhece as suas múltiplas funções, pode-se compreender que a mensuração da qualidade deste sistema é extremamente difícil.

Para Doran e Parking, (1994) a qualidade do solo é definida como a capacidade de um solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema manejado ou natural, a fim de sustentar a produtividade biológica, manter ou aumentar a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais.

Nota-se em primeiro momento semelhança entre todos os tratamentos quanto ao pH do solo, exceto para a área onde permaneceu em pousio, ou seja, sem a incorporação dos resíduos orgânicos, preparo de solo, adubação e plantio, com o pH mais elevado e com diferença estatística. Para Berton e Valadares

(1991) a adição de resíduos geralmente apresentam reação alcalina e podem elevar o pH do solo, porém, a extensão destes efeitos dos resíduos orgânicos sobre o pH do solo é dependente da matéria orgânica presente nos resíduos, das propriedades do solo, como textura e capacidade de tamponamento e do tempo e taxa de aplicação dos resíduos (CLAPP e outros, 1986; BRETÓN e outros, 1989; ABREU Jr. e outros, 2000; OLIVEIRA, 2000). No caso do presente trabalho ocorreu o inverso, ou seja, a área onde a *Brachiaria* não foi incorporada, permanecendo o solo em resíduo, obteve o pH superior a todos os tratamentos que receberam resíduos, tal fato pode ser explicado devido ao uso de 160 Kg de nitrogênio na forma amoniacal na adubação sendo que este sabidamente possui reação acidificante.

Tabela 5 - Análise química do solo no momento da tuberação, Ibicara-BA, 2004.

	Tratamentos							CV (%)
	1-Convencional	2-Mafes 90	3-Mafes 60	4-Mafes 30	5-Mafes 0	6-Mafes 0 sem palha	7-Pousio	
pH	5,5a	5,5a	5,6a	5,5a	5,6a	5,5a	5,9b	3,3
P	126a	88,5b	81,5b	95,3b	78,4b	66,9b	9,4c	23,5
K	86,8a	78,8a	69,8a	77,8a	93,3a	72a	38,5b	21
Ca	3,6a	2,9a	3,2a	2,9a	2,9a	2,7a	1,9a	14,9
Mg	0,9a	0,9a	0,8a	1a	0,7a	0,8a	1a	36,6
Al	0,2a	0,2a	0,1a	0,2a	0,2a	0,2a	0,2a	52,5a
H+Al	2a	1,9a	1,9a	1,9a	1,9a	2a	1,8a	9,4
S	4,7a	4a	4,2a	4a	3,8a	3,7a	3a	14
t	4,92a	4,15a	4,27a	4,15a	3,95a	3,87a	3,15a	12,1
T	6,7a	5,6a	6a	5,9a	5,7a	5,6a	4,7b	9,11
V	71a	67a	77a	68a	67a	65a	63a	11

Tratamentos seguidos pela mesma letra na linha não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observando o resultado da análise de fertilidade do solo no momento da tuberação, conforme demonstra a Tabela 4, verifica-se diferença estatística nos

nutrientes cálcio e potássio, para estes nutrientes todos os tratamentos onde se efetuou o plantio da batata não obtiveram diferenças significativas, sendo os teores no solo semelhantes entre si e igualmente superiores ao pousio. Para o teor de Fósforo no solo verificou-se semelhança entre todos os tratamentos que utilizaram maquinário Mafes, sendo todos estes igualmente inferiores ao convencional. Todos os tratamentos foram significativamente superiores ao pousio para este nutriente. Diversos fatores podem interferir na dinâmica dos nutrientes no solo, para Siqueira, (2002) o fluxo dos elementos é extremamente complexo e apresenta forte relação e influência do clima e de ações antrópicas. Considerando para o presente trabalho que os fatores de clima permaneceram semelhantes para todos os tratamentos, as diferenças acima citadas provavelmente relacionem-se com as ações antrópicas como é o caso em que todos os tratamentos que receberam a adubação obtiveram o teor dos nutrientes no solo superiores a área não adubada. Também acredita-se ser uma influência antrópica o maior teor de fósforo no tratamento convencional, embora com poucas chances deste fator ser relacionado à adubação, pois receberam em igual dose e qualidade. Fazendo uma análise comparativa entre os tratamentos Mafes 90 dias e o convencional estes tiveram como única diferença as máquinas utilizadas sendo semelhantes em adubação e período de incorporação da palha. Tendo em vista que entre estes tratamentos a única diferença foi o processo de revolvimento sendo os demais fatores semelhantes, isto demonstra forte evidência da influência do revolvimento do solo e método de mistura do adubo e seu teor de Fósforo no solo no momento da tuberação sendo citado por Lopes e outros (1987) diversos fatores que afetam a disponibilidade deste nutriente no solo como aeração, umidade, compactação, pH e principalmente a forma de distribuição, pois quanto maior o contato do fertilizante fosfatado com o solo maior a fixação conseqüentemente indisponibilizando para as plantas, talvez este último fator explique a diferença entre os tratamentos já que no sistema Mafes, o

adubo é distribuído por toda a área e incorporado por enxadas rotativas, enquanto no sistema tradicional este localiza-se mais concentrado ao sulco de plantio.

Nota-se que embora o tratamento convencional tenha o maior teor de Fósforo no solo no momento da tuberação, este mesmo tratamento obteve teor deste mesmo nutriente inferior aos tratamentos Mafes com intervalo de 0, 30 e 60 dias, ou seja, o maior teor de nutriente no solo não refletiu em maior teor na planta. Este fato pode ser explicado pela interação entre diversos atributos como físico, químico e biológico e suas interações refletindo na qualidade do solo que conforme definido por Doran e Parking (1994), como sendo a capacidade de um solo exercer suas funções dentro dos limites do ecossistema e que para Larson e Pierce (1994) estas funções devem ser explicitadas como promover o crescimento das raízes, receber, armazenar e suprir água, armazenar suprir e ciclar nutrientes, promover as trocas gasosas e promover a atividade biológica finalizando que estas funções relacionam-se entre si direta e indiretamente, com grau de importância refletindo na produção vegetal.

As explicações para o fato do tratamento com maior teor de nutriente no solo obter o menor teor deste mesmo nutriente na planta, evidenciando o fato que os demais fatores interferiram na absorção do nutriente além do simples teor no solo, podendo ser a dinâmica com microorganismos indisponibilizando temporariamente o nutriente, menor crescimento de raízes fazendo que mesmo que tenha tal nutriente no solo a absorção seja prejudicada, ou por interferir na absorção de água e conseqüentemente dos nutrientes da solução do solo, deste modo, concordando com Stenberg (1999) que nenhum indicador individualmente irá descrever e quantificar todos os aspectos de qualidade do solo, nem mesmo uma única função do solo poderia ser avaliada.

Fato interessante observado no teor de nutrientes na planta foi com relação ao Nitrogênio o qual obteve igual teor em todos os tratamentos no

momento do início de tuberização, embora amplamente conhecida influência da atividade biológica na dinâmica deste nutriente. Estas atividades estão relacionadas aos processos de decomposição dos resíduos vegetais e de mineralização/imobilização de N onde acontecem simultaneamente. A imobilização do N não ocorreu no experimento, onde com a adição da palha de *Brachiaria* aumentaria a relação C/N, já que quanto maior a trituração e a incorporação dos resíduos vegetais ao solo, maior a ação decompositora dos microorganismos. Conforme trabalho de Schomberg e outros (1994) mostrou que a decomposição de resíduos foi maior quando incorporados ao solo, em relação a sua manutenção na superfície. Conforme citado anteriormente sobre o risco da adição de resíduos vegetais com alta relação C/N, devido a possível liberação de inúmeros compostos alifáticos os quais segundo Siqueira (2002), interferem nas transformações do N no solo de várias maneiras como inibindo a amonificação e aumentando a imobilização do N no solo, inibir a nitrificação e favorecer a desnitrificação e finalmente dependendo da substância e da sua concentração podem inibir a absorção de N-mineral pelos microorganismos e pelas raízes. É importante lembrar que estes efeitos são de curta duração e que diversos experimentos de longa duração avaliando práticas de manejo na recuperação dos estoques de C e N demonstram a importância de sistemas de uso do solo onde se realiza a adição de material orgânico e redução do revolvimento para aumento nos estoques de C e N e conseqüente suprimento às plantas, Lovato (2001).

Tabela 6 - Concentração de macronutrientes nas folhas na fase de tuberização, Ibicoara-BA, 2004

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
1 Convencional	4,4a	0,28 b	3,04a	1,56a	0,49a	0,53 b
2 Mafes 90	5,6a	0,27 b	3,17a	1,58a	0,45a	0,52 b
3 Mafes 60	4,7a	0,30a	3,34a	1,49a	0,48a	0,55 b
4 Mafes 30	4,7a	0,31a	2,98a	1,66a	0,49a	0,57 b
5 Mafes 0	4,6a	0,32a	3,14a	1,38a	0,38 b	0,63a
6 Mafes 0 sem palha	4,4a	0,26 b	3,20a	1,31a	0,40 b	0,56 b
C.V. %	5,9	9,75	8,96	11,0	11,3	7,5

Tabela 7 - Concentração de micronutrientes nas folhas na fase de tuberização, Ibicoara-BA, 2004

Tratamentos	B	Cu	Mn	Zn	Fe
1 Convencional	35,47a	152,2a	46a	24,0 b	393,8a
2 Mafes 90	22,57a	156,03a	47a	22,0 b	439,0a
3 Mafes 60	29,4a	151,4a	30,97 b	23,6 b	459,9a
4 Mafes 30	32,47a	154,03a	33,87 b	24,4 b	459,0a
5 Mafes 0	31,57a	190,85a	32,3 b	27,1a	466,9a
6 Mafes 0 sem palha	30,85a	168a	36,17 b	23,3 b	450,8a
C.V. %	29,92	14,52	25,42	8,4	15,0

CONCLUSÃO

- Todos os fatores estudados como o método de revolvimento do solo, período em que a palha da *Brachiaria brizanta* permanece incorporada ao solo e a retirada da palha afetam significativamente a produção e qualidade da batata (*Solanum tuberosum*). Pelo presente trabalho constatou-se que o sistema de preparo de solo Mafes é superior em Produção Total ao sistema tradicional utilizando-se apenas grade e arado.
- Nas condições agroecológicas de Ibicoara-BA, o manejo do solo utilizando-se equipamentos Mafes com incorporação da palha de *Brachiaria brizantha* com antecedência mínima de 30 dias ao plantio de verão reflete em maior produtividade de batata por hectare e produção de tubérculos especiais.

REFERÊNCIAS

ABREU Jr., C.H.; MURAOKA, T.; OLIVEIRA, F.C. Carbono orgânico, nitrogênio, fósforo e enxofre em solos tratados com composto de lixo urbano. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:769-780, 2002.

ABREU, J. R.; C.H. **Propriedades químicas e disponibilidade de nutrientes e demais metais em diferentes solos adubados com composto de resíduo urbano**. 1999. 159p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

ABREU, Jr., C.H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F., ALVAREZ V., F.C. Condutividade Elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto de lixo. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:635-647, 2000.

AMADO, T. J. C. Seqüestro de carbono em plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DA REVISTA PLANTIO DIRETO, 4., 1999. Passo Fundo, **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p.44-51.

BAYER, C.; MARTIN NETO, L. MILENICZUK, J. & CERETA, C. A. Effect of no till cropping systems on soil organic matter inn a sandy clay loam Acrisol from Southern Brazil monitored by elécton spin resonance and a nuclear magnetic resonance. **Soil. Till. Res.**, 53:95 – 104, 2000a.

BAYER, C.; MILENICZUK, J.; MARTIN NETO, L. Efeito de sistema de preparo e de cultura na dinâmica de matéria orgânica e na mitigação na emissão de CO². **R. Bras. Ci. Solo**, 24:599-607, 2000b.

BAYER, C.; MILENICZUK, J.; AMADO, T.J.C.; MARTIN NETO, L.; & FERNÁNDEZ, S.V. Organic metter storage in a sandy clay loam Acrissol affected by tillage and cropping systems in Southern Brazil. **Soil Till. Res.**, 54:101-109, 2000c.

BETON, R. S.; VALADARES, J. M. A. S. Potencial agrícola do composto de lixo urbano no Estado de São Paulo. **O Agrônômico**, 4:87-93,1991.

BOLLER W.; PREDIGER, L.J. Cultivo da batata (*Solanum tuberosum L.*) em função de diferentes sistemas de preparo e cobertura de solo. **Engenharia Agrícola. Jaboticabal**, v.21, n.2, p.174-179, 2001.

BOLLER W.; PREDIGER, L.J. Cultivo mínimo e plantio direto de batata após diferentes condições de cobertura do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, Fortaleza. **Anais...** Jaboticabal: SBEA, 2000. CD Rom.

BOWMAN.R. A; REEDER, J. D.; LOBER, R.W. Changes in soil properties in a central Plains rangeland soil after 3, 20 and 60 years of cultivation. **Soil Sci.**, 15:851-857, 1990.

BRETÓN, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Absorção de nutrientes pelo milho em resposta à adição de “resíduo orgânico” a cinco solos paulistas. **R. Bras. Ci. Solo**, 13:187-192, 1989.

BUCHANAN, M.; KING, L. D. Carbon and phosphorous losses from decomposing crop residues in no-till and conventional till agroecosystems. **Agron. J.**, 85:631-638, 1993.

CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NOCOLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um latossolo Vermelho –Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 19:121-126, 1995.

CARBADELLA, C.A. and ELLIOR, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Sci. Soc. Am.j.**, 56:777-783, 1992.

CERRI, C. C.; ANDREUX, F.; EDUARDO, B. P. O ciclo do carbono no solo. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. (Coords.). **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.73-90.

CHAN, K.Y.; HEENAN, D.P.; OATES, Soil carbon fractions and relationship to soil quality under different tillage and stubble management. **Soil Tillage Research**, 63: 133-139, 2002.

CLAPP, C. E.; STARK, S. A.; CLAY, D. E.; LARSON, W. E. Sewage sludge organic matter and soil properties. In CHEN, Y; AVNIMELECH, Y., eds. **The**

role of organic matter in moder agriculture. Dordrecht: MartinusNijhoff Publishers, 1996.cap 10, p. 209-253.

CRISTENSEN, B.T. **Matching measurable soil organic fractions with conceptual pools in simulation models of carbon turnover.** Revision of model struture. NATO ASI series 1, v. 38, 1996.

DALAL, R.C.; MAYER, R.J. Long-term trends in fertily of soil under continues cultivation and cereal cropping in southerm Queensland. I. Overall changes in soilproperties and trends in winter cereal yields. **Aug. J. Soil Res.**, 24:265-279, 1996.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes no inverno. **Pesq. Agropec. Brasil.** 20:761-773, 1985.

DE MARIA, I. C.; NnABUDE, P. C.; CASRO, O. M. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical properties of a Rhodic Ferralsol in southern Brasil. *Soil Till. Res.*, 51:71-79,1999.

DORAN, J.W.; PARKING, T.B. Defining and assessing soil qualit. In DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Eds.). Defining soil quality for a sustentable environment. Madison, **Soil Science Society of America**, 1994. p.1-20 (Special Publicatin, 35)

FIGUEIRA, F.A.R. Solanáceas I – Batata: o alimento universal. In: _____. **Novo Manual de Olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p. 157-188.

FILGUEIRA, F.A.R. Práticas culturais adequadas em bataticultura. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v.20,n. 197, p.34-41. 1999.

FNP AGRICULTURA E COMÉRCIO. **AGRIANUAL – 2003:** anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2003.

GALDOS, M.V.; DE MARIA, I. C.; CAMARGO, O. A. Atributos químicos e produção de milho em um latossolo Vermelho eutroferrico tratado como lodo de esgoto. **R. Bras. Ci. Solo**, 28 569-577, 2004.

GONÇALVES, J.L.M.; STAPLE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.).

Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: Instituto de Pesquisas Florestais, 2000. p.1-57.

GRAHAM, M. H.; HAYANES, R. J.; MEYER, J. H. Soilorganic matter content and quality: effects of fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcaneexperiment of South Africa. **Soil Biology & Biochemistry**, 34:93-102, 2002.

GREENLAND, D. J.; WILD, A.; ADAMS, D. Organic Matter dynamics in soil of the tropics - from myth to complex reality. In: LAL, R.; SANCHES, P.A., (Eds.). Myths and science of soil of the tropics. Madison, SSSA/ASA 1992. p. 17-33.

JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E. J. B. N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Sci Agric.**, 56:301-304, 1999.

KABIR, Z.; O'HALLORAN, I. P.; FLYLES, J. W.; HAMEL, C. Seasonal changes of arbuscular mycorrhizal fungi as affected by tillage practices and fertilization: Hyphal density and mycorrhizal colonization. **Plant and soil**, Dordrecht, v. 192, n.2, p. 285-293, 1997.

KEENEY, D.R. nitrogen Management for maximum efficiency and minimum pollution. In: STEVENSON, F.J. (Ed.). **Nitrogen in Agricultural Soils**. Madison: ASA, 1982. (Special Publication n. 22).

LAL, R. **Role of mulching techniques in tropical soil and water management.** Ibadan. Nigeria: International Institute of tropical Agriculture, 1976. 38p. (Technical Bulletin, 1).

LARSON, W. E.; PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B.A. (Eds.). Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, **Soil Science Society of America**, 1994. p.17-51 (Special Publication, 35).

LOPES, P. R. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa do tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **R. Bras. Ci. Solo**, n. 11, p. 71-75, 1987.

LOVATO, T. **Dinâmica do carbono e do nitrogênio do solo afetada por preparo de solo, sistemas de cultura e adubos nitrogenado.** 2001. 130p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MAZUR, N.; SANTOS, G. A.; VELOSSO, A. C. X. Efeito do composto de resíduo urbano na disponibilidade de fósforo em solos ácidos. **R. Bras. Ci. Solo**, 7:153-156.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, 2002.

OADES, J. M. Na introduction to organic matter in mineral soils. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B. (Eds.). Minerals in soil environments. Madison, **Soil Science Society of America**, 1989. p. 89-160. (Book series, 1).

OLIVEIRA, F. C. **Disposição de resíduo orgânico e composto de lixo urbano num latossolo vermelho amarelo cultivado com cana-de-açúcar**. 2000. 247p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO-PREZOTTO, M. E.; MARCIANO, C. R.; MORAES, S. O. Percolação de nitrato em Latossolo Amarelo Distrófico afetada pela aplicação de composto de lixo urbano e adubação mineral. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:731-741,2001.

PAUSTIAN, K.; PARTON, W. J.; PERSSON, J. Modeling soil organic matter in organic amended and nitrogen- fertilized long term plots. **Soil Sci Soc. Am. J.**, 56:476-488, 1992.

PEREIRA, A.L. Plantio e tratos culturais da batata. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. **Tecnologia de produção de Batatas-semente**. p.47-57, 1976.

PÖTTKER, D. **Efeito do tipo de solo, tempo de cultivo e da calagem sobre a mineralização da matéria orgânica em solos do Rio Grande do Sul**. 1977. 128p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAKO, R. Preparo de solo nos trópicos. **Batata Show**, Itapetininga, ano 3, n.7, p.41, 2003.

SANCHES, P.A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York, Wiley, 1976. 618p.

SCHOMBERG, H. H.; STEINER, J. L.; UNGER, P. W. Decomposition and nitrogen dynamics of crop residues: residues quality and water effects. **Soil Sci. Soc Am. J.**, v.58, p.372-381, 1994.

SHULTEN, H. R.; SCHNITZER, M. The chemistry of soil organic nitrogen: a review. **Biol. Fertil. Soils**, Berlin, v.26, p.1-15. 1998.

SIKORA, L. J.; AZAM, M.I. Effect of compost-fertilizer combinations on wheat yields. **Compost Sci. Land Util.**, 1:93-96, 1993.

SIKORA, L. J.; YAKOVCHENKO, V. Soil organic matter mineralization after compost amendment. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 60:1401-1404, 1996.

SIVEIRA, G.M. **Máquinas para plantio e condução de culturas**. Viçosa, Editora Aprenda Fácil, 2001, 336p.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. **Soil Plant Sci.**, 49:1-24, 1999.

STEVENSON, F.J. Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, sulfur and micronutrients. **New York: John W**, 1986. 380p.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1.

VERMEER, H. Optimizing potato breeding I. The genotypic, environmental and genotype-environmental coefficients of variation for tuber yield and other traits in potato (*Solanum tuberosum* L.) under different experimental conditions. **Euphytica**, Wageningen, v. 49, n. 3, p. 229-239, Sept. 1990.

WONG, M. T. F.; NORTCLIFF, S.; SWIFT, R. S. Method for determining the acid ameliorating capacity of plant residue compost, urban waste compost, farmyard manure, and peat applied to tropical soil. **Soil Sci. Plant Anal.**, 29:2927-2937, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Figuras do ensaio.



Figura 1A - Operação de plantio.



Figura 2A - Vista geral do ensaio



Figura 3A - Palha retirada manualmente no tratamento Mafes zero dias antes do plantio e retirada manual de palha.



Figura 4A - Detalhe da batata-semente - tipo II, variedade Ágata.



Figura 5A - Capim *Brachiaria* no tratamento de pousio.

APÊNDICE B – Tabelas de dados climatológicos.

Tabela 8A - Dados climatológicos dos últimos 3 meses antes do plantio.

Mês/ano	Temp. Máx. (° C)	Temp. Méd. (° C)	Temp. Mín. (° C)	Veloc. Vento (m/s)	Umid. Relat. (%)	Precip. Pluv. (mm)	Radiação (w/m2)
out/03	26,1	20,4	15,4	2,4	56,6	70,4	236,8
nov/03	25,9	20,5	16,7	2,2	72,1	76,1	227,6
dez/03	27,8	22,2	17,2	2,2	63,6	10,3	257,4

* Os dados de precipitação referem-se ao total e não as médias

Tabela 9A - Dados climatológicos de janeiro em 2006.

DIA	Temp. Máx. (° C)	Temp. Méd. (° C)	Temp. Mín. (° C)	Umid. Relat. (%)	Precip. Pluv. (mm)	Radiação (w/m2)
1	28,7	22,2	17,1	71,0	0,2	206,0
2	28,7	22,9	18,3	69,0	0,0	217,0
3	26,4	22,1	20,0	78,0	3,0	160,0
4	29,1	23,1	19,0	66,0	0,0	253,0
5	28,6	22,7	18,4	61,0	0,0	236,0
6	28,6	22,2	17,4	60,0	0,0	252,0
7	29,0	22,4	15,9	58,0	0,0	295,0
8	26,7	22,2	17,1	62,0	0,0	220,0
9	28,7	22,4	18,7	72,0	0,0	207,0
10	23,3	20,4	18,8	90,0	0,0	76,0
11	23,3	20,1	18,7	93,0	0,0	134,0
12	25,5	21,6	18,8	80,0	6,0	153,0
13	24,6	20,5	19,2	92,0	15,0	120,0
14	26,8	21,9	18,8	82,0	26,0	177,0
15	21,8	20,4	19,4	96,0	8,2	150,0
16	24,3	21,0	18,7	90,0	6,8	134,0
17	26,9	21,7	17,7	80,0	1,0	194,0
18	20,2	18,9	17,8	98,0	31,0	73,0
19	21,0	19,3	18,2	99,0	53,6	79,0
20	22,5	19,5	18,0	96,0	14,2	140,0
21	24,4	20,3	18,7	94,0	12,0	110,0
22	23,2	20,6	18,9	92,0	3,8	121,0
23	22,6	19,9	17,7	85,0	3,2	141,0
24	26,2	21,2	17,7	74,0	0,0	286,0
25	25,9	21,3	18,0	76,0	0,2	249,0
26	25,9	20,8	17,5	78,0	0,4	211,0
27	25,6	21,1	18,0	79,0	1,8	213,0
28	25,0	20,7	17,2	79,0	14,6	211,0
29	24,6	20,0	17,0	84,0	1,0	216,0
30	26,2	20,9	17,1	79,0	2,4	216,0
31	21,7	19,0	16,7	92,0	9,2	114,0
TOTAL	786,0	653,3	560,5	2.505,0		5.564,0
MÉDIA	25,4	21,1	18,1	80,8	213,6	179,5

Tabela 10A - Dados climatológicos de fevereiro em 2004.

DIA	Temp.Máx. (° C)	Temp. Méd. (° C)	Temp. Mín. (° C)	Umid. Relat. (%)	Precip. Pluv. (mm)	Radiação (w/m2)
1	24,0	19,9	17,0	84,0	0,0	210,0
2	23,2	20,1	17,7	85,0	0,4	195,0
3	23,6	20,1	17,5	83,0	1,0	179,0
4	25,1	20,7	17,7	81,0	0,0	234,0
5	26,7	21,7	18,5	75,0	0,0	272,0
6	27,8	21,2	17,7	81,0	0,0	229,0
7	27,2	21,7	17,3	81,0	6,4	225,0
8	23,9	20,5	18,6	93,0	24,0	112,0
9	25,1	20,5	17,3	84,0	8,4	187,0
10	24,9	20,8	18,0	80,0	0,0	214,0
11	25,9	21,0	17,2	75,0	0,0	283,0
12	25,2	21,2	18,6	79,0	0,2	207,0
13	25,8	20,9	17,3	74,0	0,0	282,0
14	25,1	20,3	16,0	74,0	0,2	279,0
15	27,7	21,0	16,5	78,0	24,4	251,0
16	25,9	21,0	17,4	88,0	10,8	178,0
17	25,4	20,7	18,1	87,0	0,8	134,0
18	27,0	21,8	17,2	81,0	0,2	261,0
19	24,4	20,8	18,6	81,0	0,2	197,0
20	25,6	20,9	18,1	81,0	0,2	208,0
21	25,0	20,3	17,2	85,0	2,3	196,0
22	24,8	20,0	17,6	85,0	3,2	205,0
23	25,6	20,9	17,1	77,0	0,0	212,0
24	26,9	21,1	15,5	79,0	0,2	265,0
25	27,0	21,5	16,2	75,0	0,2	288,0
26	26,4	21,6	17,9	77,0	0,0	265,0
27	26,0	20,8	17,9	83,0	1,0	162,0
28	26,9	19,9	16,1	87,0	8,0	182,0
29	24,6	20,3	17,8	88,0	0,6	190,0
30	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
31	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
TOTAL	742,7	603,2	505,6	2.361,0	92,7	6.302,0
MÉDIA	25,6	20,8	17,4	81,4		217,3

Tabela 11A - Dados climatológicos de março em 2004.

DIA	Temp.Máx. (° C)	Temp. Méd. (° C)	Temp. Mín. (° C)	Umid. Relat. (%)	Precip. Pluv. (mm)	Radiação (w/m2)
1	23,8	20,6	17,3	91,0	1,3	105,0
2	25,7	21,4	18,9	83,0	1,4	188,0
3	24,1	20,5	18,3	88,0	21,4	159,0
4	23,8	20,3	18,7	93,0	10,2	77,0
5	24,2	19,9	16,3	83,0	0,1	222,0
6	24,2	19,0	15,7	87,0	1,8	176,0
7	23,9	19,3	17,2	91,0	11,2	193,0
8	22,9	19,3	15,6	86,0	2,8	186,0
9	24,4	19,7	17,2	89,0	10,4	193,0
10	23,7	19,8	17,0	86,0	0,2	201,0
11	25,9	20,6	17,2	86,0	8,4	240,0
12	26,9	21,0	15,4	79,0	0,2	264,0
13	24,9	20,8	18,3	85,0	1,0	217,0
14	25,5	20,7	18,3	88,0	8,6	176,0
15	25,6	21,2	19,0	86,0	0,2	194,0
16	24,8	20,5	17,2	89,0	0,2	144,0
17	25,7	20,4	17,6	88,0	22,0	164,0
18	25,3	20,5	17,4	90,0	4,0	151,0
19	22,0	19,5	18,3	91,0	11,6	115,0
20	21,2	19,2	18,2	96,0	6,8	73,0
21	24,6	20,2	16,3	84,0	0,2	162,0
22	25,8	21,1	18,0	78,0	1,8	146,0
23	21,6	19,6	18,4	96,0	6,2	61,0
24	21,6	19,4	18,3	95,0	3,0	80,0
25	24,1	19,4	17,2	92,0	4,0	196,0
26	22,6	19,1	17,1	84,0	3,8	157,0
27	22,3	19,1	16,9	88,0	0,0	152,0
28	22,9	19,5	17,0	85,0	0,0	124,0
29	24,6	20,1	17,7	82,0	0,2	197,0
30	25,6	20,6	16,5	80,0	0,0	253,0
31	25,7	20,3	17,1	82,0	0,0	205,0
TOTAL	749,9	622,6	539,6	2701,0	143,0	5171,0
MÉDIA	24,2	20,1	17,4	87,1	143,0	166,8

Tabela 12A - Dados climatológicos de abril em 2004.

DIA	Temp. Máx. (° C)	Temp. Méd. (° C)	Temp. Mín. (° C)	Umid. Relat. (%)	Precip. Pluv. (mm)	Radiação (w/m2)
1	25,4	20,5	16,9	80,0	0,0	180,0
2	24,9	20,6	17,2	80,0	0,0	218,0
3	24,1	19,8	17,3	82,0	0,2	215,0
4	24,9	20,4	16,1	86,0	0,4	177,0
5	24,9	20,2	16,1	78,0	0,2	263,0
6	26,4	20,4	15,9	79,0	0,0	233,0
7	25,8	20,5	15,6	83,0	0,2	217,0
8	25,7	21,3	18,7	85,0	0,0	160,0
9	25,8	21,2	18,8	86,0	0,2	194,0
10	25,8	20,7	16,9	81,0	0,0	230,0
11	26,3	20,7	15,4	78,0	0,2	241,0
12	26,1	21,2	18,6	84,0	2,4	189,0
13	24,6	20,5	18,1	88,0	5,4	135,0
14	22,7	19,7	17,5	93,0	14,6	140,0
15	22,8	19,3	16,6	88,0	16,0	151,0
16	23,4	19,7	16,9	86,0	0,4	160,0
17	21,3	19,2	12,0	95,0	6,0	130,0
18	21,0	19,7	17,0	82,0	0,6	224,0
19	24,7	20,1	17,7	84,0	3,2	193,0
20	24,9	19,9	15,8	85,0	0,2	204,0
21	23,9	19,7	17,8	83,0	0,2	166,0
22	22,8	19,0	15,9	90,0	0,4	147,0
23	24,1	19,8	17,4	88,0	3,0	183,0
24	25,5	20,3	16,8	79,0	0,0	224,0
25	27,9	20,1	13,8	81,0	0,6	232,0
26	25,7	19,6	14,9	86,0	0,4	190,0
27	24,2	20,2	17,0	83,0	0,2	209,0
28	22,3	19,4	17,3	90,0	0,6	133,0
29	20,9	18,1	15,7	87,0	0,4	141,0
30	22,8	19,1	16,3	80,0	0,0	170,0
31	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
TOTAL	731,6	600,9	498,0	2530,0	56,0	5649,0
MÉDIA	24,4	20,0	16,6	84,3	56,0	188,3