

PALHADA NO SISTEMA SANTA FÉ

Itamar Pereira de Oliveira¹
Sérgio Renato Artiaga da Rosa²
João Kluthcouski¹

Homero Aida¹
Jefferson L. da Costa¹

INTRODUÇÃO

As práticas culturais utilizadas pelo Sistema Santa Fé são aquelas requeridas nos sistemas de exploração intensiva dos solos agricultáveis, como as utilizadas pelo sistema de plantio direto. Este sistema, para entrar em equilíbrio de operacionalidade e produção, requer uma correção prévia das propriedades do solo.

No Sistema Santa Fé cultiva-se seqüencialmente uma a duas culturas solteiras por ano e uma última, a safrinha, consistindo de um consórcio de uma cultura precoce com uma gramínea forrageira. A exploração agrícola, nestas condições, caracteriza-se por um cultivo solteiro no início da estação chuvosa, seja de milho, soja ou arroz, e um cultivo de safrinha associada a uma forrageira, comumente a *Brachiaria brizantha*. Geralmente, utiliza-se como cultura de safrinha o milho, sorgo ou milheto, também realizada em plantio direto. Como resultado tem-se, a partir do segundo ano ou mais de cultivo, solos agricultáveis corrigidos, com altos níveis de fertilidade e fisicamente estruturados. Essas áreas, inicialmente de fertilidade comprometida, passam a apresentar altos teores de matéria orgânica, baixos níveis de acidez e elevada infiltração de água no solo em relação às áreas onde ainda se utilizam das práticas de cultivos tradicionais.

Este manejo do solo, que prevê o não revolvimento da camada superficial, favorece um acúmulo de matéria orgânica como resultado da preservação da camada de palhada anualmente acumulada na superfície, permitindo, com isso, quebra no sistema contínuo de perda de água do solo para o ambiente por evaporação ou escoamento superficial. Cria-se, desse modo, um ambiente propício ao desenvolvimento da microfauna ativa, importante para a solubilização e disponibilização dos nutrientes para os vegetais pela decomposição da matéria orgânica. Este sistema, devido aos sucessivos cultivos anuais, fornece matéria orgânica, que com o passar dos anos vai se transformando em liteira e húmus, favorecendo positivamente a estruturação do solo. Dependendo da cultura anterior, há um controle de pragas e doenças, seja por barreiras físicas ou pela qualidade nutricional da matéria orgânica produzida, possivelmente favorecendo a melhoria do estado nutricional e o desenvolvimento da cultura.

FONTE DE MATÉRIA ORGÂNICA

A fonte original de matéria orgânica em solo cultivado é o tecido vegetal originário dos resíduos das lavouras. Sob condições naturais, partes aéreas e raízes de gramíneas, leguminosas e outras plantas nativas fornecem anualmente grandes quantidades de resíduos orgânicos. Em decorrência da colheita ou pastejo, parte

das plantas é geralmente removida dos solos cultivados restando, porém, uma porcentagem da parte aérea e totalidade das raízes a serem incorporadas. Algumas culturas ou forrageiras produzem grandes quantidades de massa e são as preferidas para o plantio direto (Figura 1).

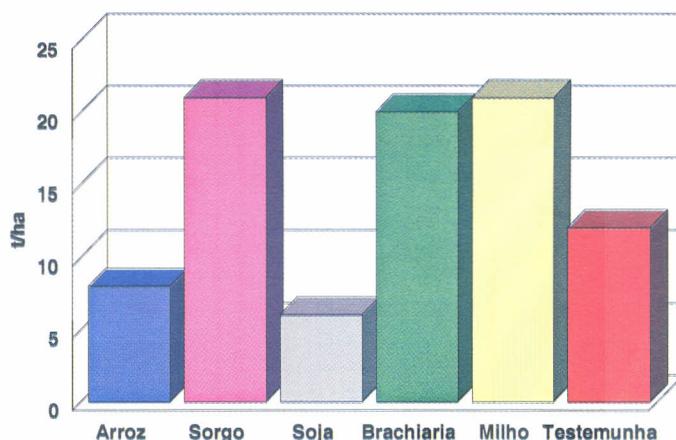


Figura 1. Produção de palhadas por diferentes culturas em um Latossolo Vermelho-Escuro de Santa Helena de Goiás.

Os animais são considerados como fontes secundárias de matéria orgânica. Certas formas de vida animal, principalmente minhocas, centopéias e formigas, desempenham também papel importante na mudança de localização dos resíduos vegetais (FARIA, 1996).

À medida que estes materiais são decompostos e digeridos pelos diversos tipos de organismos do solo, integram-se nos horizontes subjacentes através da fase líquida do solo ou por incorporação física real. Ao mesmo tempo que os resíduos orgânicos são atacados pelos microrganismos do solo, os tecidos originais das plantas passam a contribuir com o meio como fonte de energia ou alimento, tornando-se componentes dos ciclos de decomposição ou transformação.

DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

Cerca de 75%, ou talvez mais, do tecido verde dos vegetais superiores é composto de água. A matéria seca é composta de carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e elementos minerais (Figura 2) que, ao se decompor, constitui fonte de energia para os microrganismos e de nutrientes para as culturas (FOLSTER & KHANNA, 1997).

Os carboidratos variam em complexidade, dos simples açúcares à celulose. As gorduras e os óleos são glicerídeos de ácidos graxos, tais como butírico, esteárico, oléico e outros, vêm associados com resinas de tipos diversos e são, de certo modo, mais complexos do que a maioria dos carboidratos.

¹ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão-EMBRAPA. Telefone: (62) 533-2181. E-mail: itamar@cnpaf.embrapa.br

² Aluno do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola de Agronomia/UFG. E-mail: srenato@cnpaf.embrapa.br

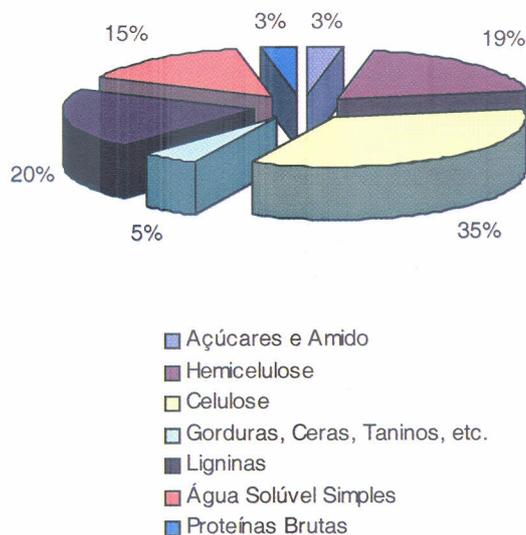


Figura 2. Composição média dos tecidos vegetais (adaptada de BUCKMAN & BRADY, 1968).

As ligninas são compostos complexos e alguns deles podem ser denominados estruturas de anel, muito resistentes à decomposição. Dos diversos grupos, as proteínas brutas são provavelmente as mais complicadas. Elas contém não só carbono, hidrogênio e oxigênio, mas também nitrogênio e elementos como enxofre, ferro, fósforo e outros em quantidades menores. São compostos de elevado peso molecular e muitas são de constituição desconhecida.

O grau de decomposição diminui à medida que a relação C/N aumenta. Os açúcares e proteínas solúveis na água constituem exemplos de fontes de energia imediatamente disponíveis para os organismos do solo. Geralmente, as culturas no primeiro ano, em ambiente rico em resíduo orgânico, exigem aplicações de nitrogênio em maiores quantidades, isto porque ocorre uma competitividade natural pelo nitrogênio entre os microrganismos decompositores da matéria orgânica e a planta.

Apesar das diferenças nos graus de decomposição dos diversos compostos orgânicos, é muito surpreendente a semelhança dos produtos finais de decomposição, especialmente quando há inclusão de organismos aeróbios. Sob tais condições, a maior parcela de todos estes compostos é essencialmente submetida a um processo de queima ou oxidação. As frações oxidáveis das matérias orgânicas são principalmente compostas de carbono e de hidrogênio, que perfazem mais da metade do peso seco.

As proteínas vegetais e compostos afins fornecem outros produtos muito importantes na decomposição, além de dióxido de carbono e água. Decompõem-se, por exemplo, em amidas e aminoácidos de diversos tipos, ficando a marcha de decomposição na dependência das condições reinantes. Bactérias, fungos, actinomicetos e outros organismos do solo reúnem-se nas transformações, incorporando parte do nitrogênio aos seus próprios tecidos, à medida que se processa a digestão (BUCKMAN & BRADY, 1968).

Algumas das proteínas podem combinar-se com a lignina e outros compostos resistentes e tornar-se parte do húmus do solo. Formados os aminoácidos, podem eles ser imediatamente hidrolisados, formando dióxido de carbono, compostos de amônio e outros produtos. Pelo processo de nitrificação, os compostos de amônio podem ser modificados para nitratos, forma em que os

vegetais superiores se apoderam do seu nitrogênio em grandes proporções (BUCKMAN & BRADY, 1968).

PRODUTIVIDADE E RESTOS CULTURAIS

Todos os trabalhos do Sistema Santa Fé têm levado em consideração a *Brachiaria brizantha*, isto porque esta forrageira permite uma boa integração agricultura e pecuária. As culturas estacionais são estabelecidas com a finalidade de produzir grãos, as culturas de safrinhas com o objetivo de produzir forragem principalmente, mas também podem ser utilizadas para produção de grãos. Outro fato importante está na produção de massa verde desta *Brachiaria*, que tem sido tão produtiva quanto as culturas de sorgo e milho (Figura 1).

É importante obter culturas alternativas para esse sistema, porque a repetição da mesma cultura no mesmo local tem acarretado problemas de redução na produtividade, pois há fatores que supostamente variam entre alelopatia e aparecimento de pragas e doenças (Figura 3).

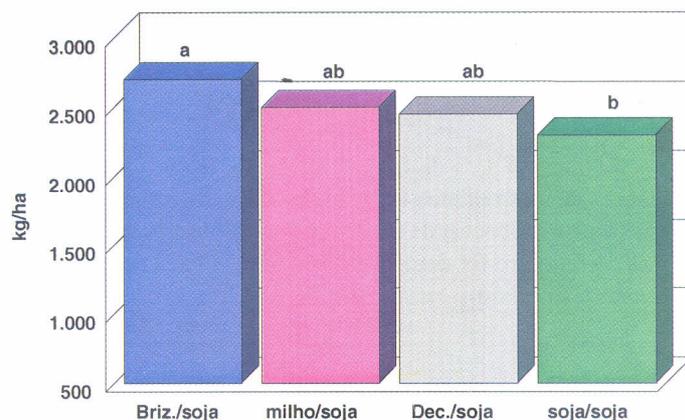


Figura 3. Produtividade da soja cv FT – Lider em diferentes culturas em sucessão em Maracaju, MS (Briz./soja = soja sobre *B. brizantha*, milho/soja = soja após milho, Dec./soja = soja sobre *B. decumbens*, soja/soja = monocultivo de soja).

Trabalhos realizados pela Embrapa Arroz e Feijão têm mostrado que o arroz cultivado ano após ano pode sofrer reduções de até 60% na produtividade no segundo ano. BROCH et al. (1997) observaram que as sucessões *Brachiaria brizantha*/soja, milho/soja e *Brachiaria decumbens*/soja apresentaram produções maiores que a sucessão soja/soja. A importância desses resultados está na diferença entre as produções de soja obtida nas três primeiras sucessões com a sucessão soja/soja; mesmo a soja sendo uma cultura favorecida pela sua própria capacidade em fixar nitrogênio e teoricamente apresentar uma relação C/N baixa, a produtividade foi reduzindo à medida que se repetia a cultura da soja. Por outro lado, considerando que a soja apresenta uma baixa produção de resíduo (Figura 1) e uma rápida decomposição da matéria orgânica, o solo vai ficar muito tempo sem a proteção de cobertura, favorecendo o escoamento superficial de água e contribuindo com a erosão laminar. Isto compromete a fertilidade na camada superficial do solo e a presença de microrganismos saprófitas benéficos ao desenvolvimento das culturas subsequentes.

A qualidade das palhadas produzidas pela *Brachiaria brizantha* pode ser observada nas sucessões de culturas realizadas no Sistema Santa Fé em Santa Helena de Goiás (Figura 4). As

maiores produções de grãos foram obtidas nos sistemas onde se cultivava esta forrageira.

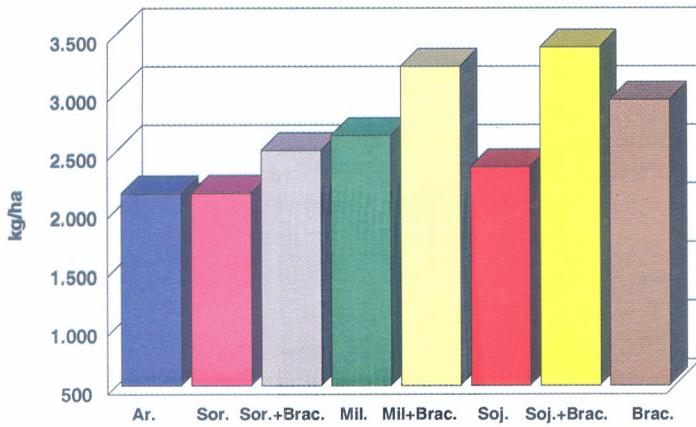


Figura 4. Rendimento do feijoeiro sobre diferentes palhadas, Fazenda Santa Fé, Santa Helena de Goiás, GO. Cultura de inverno 2000 (Ar. = arroz, Sor. = sorgo, Brac. = braquiária, Mil. = milho, Soj. = soja).

PALHADAS E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

Na mesma área de Santa Helena de Goiás foi avaliada a incidência de mofo branco do feijoeiro sobre diferentes palhadas. As menores incidências desse fungo foram observadas quando a cultura do feijoeiro foi desenvolvida sobre palhada de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria ruziziensis* (Figura 5).

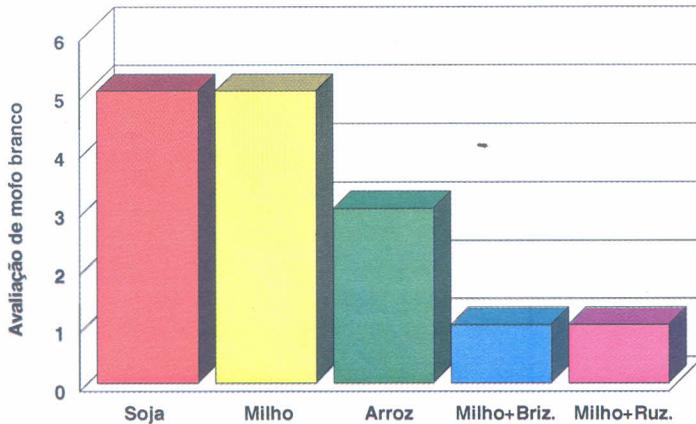


Figura 5. Incidência do mofo branco sobre diferentes palhadas. Fazenda Santa Fé, Santa Helena de Goiás, GO. Cultura de inverno 1999 (Briz. = *Brachiaria brizantha*, Ruz. = *Brachiaria ruziziensis*).

COSTA & SILVEIRA (1997) estudaram o desenvolvimento do *Fusarium solani* no feijoeiro quando cultivado após várias culturas e/ou forrageiras. A incidência de propágulos após *Brachiaria brizantha* foi menor que no tratamento controle, mostrando a importância da braquiária no controle desse fungo (Figura 6). Outra observação importante foi realizada com o feijoeiro quando se contou o número de fungos em pastagens onde ocorria o Capim Marmelada da espécie *Brachiaria plantaginea*. Mesmo sendo um campo de forrageira natural, observou-se baixa incidência de *Fusarium* (Figura 7).

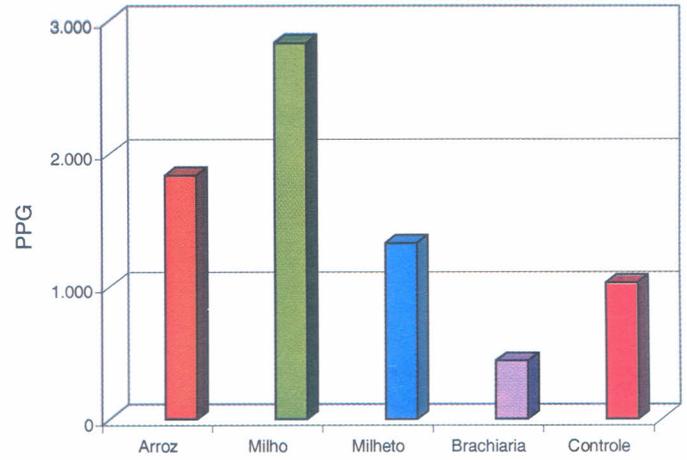


Figura 6. Incidência de propágulos de *Fusarium solani* no feijoeiro sob diferentes tipos de palhada.

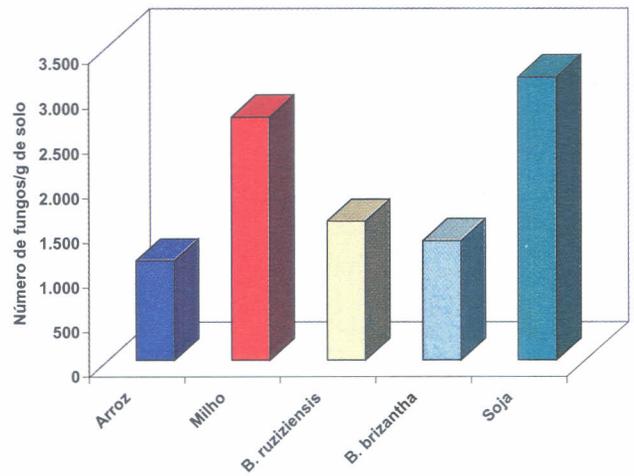


Figura 7. Incidência de fungos do gênero *Fusarium solani* no feijoeiro sob diferentes tipos de palhada (COSTA & SILVEIRA, 1997).

COSTA & SILVEIRA (1997), estudando a incidência de fungos da espécie *Rhizoctonia solani* em pastagem onde se desenvolvia o Capim Marmelada (*Brachiaria plantaginea*), verificaram também menor incidência desse fungo (Figura 8). Em outro trabalho, onde se estudou a presença do fungo *Rhizoctonia solani* na cultura do feijoeiro desenvolvida sobre resíduos de diferentes culturas, verificou-se que as menores incidências desse fungo ocorreram em áreas onde se cultivava o feijoeiro após *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* e soja (Figura 9).

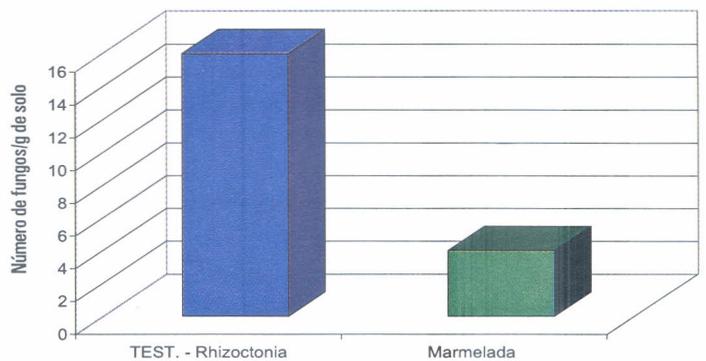


Figura 8. Presença de fungo *Rhizoctonia solani* em áreas de pastagem de Capim Marmelada (COSTA & SILVEIRA, 1997).

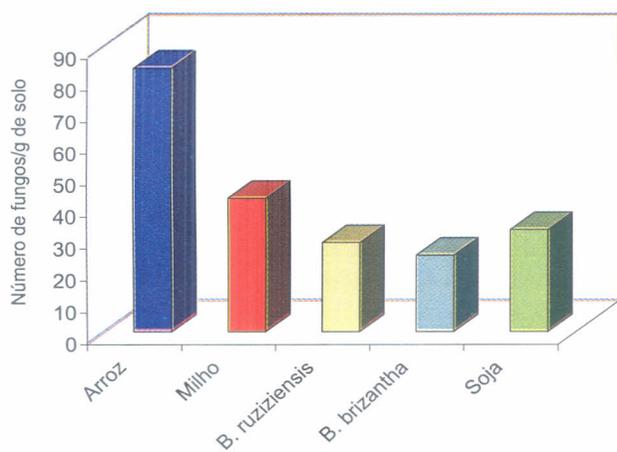


Figura 9. Incidência de fungos do gênero *Rhizoctonia solani* no feijoeiro sob diferentes tipos de palhada (COSTA & SILVEIRA, 1997).

RECICLAGEM DE NUTRIENTES

Resultados obtidos em Piracanjuba, GO, mostraram que uma pastagem de *Brachiaria brizantha*, onde se tem seis toneladas de matéria seca disponível, pode reciclar, com o material naquele momento, com a sua incorporação, aproximadamente 62, 12, 110, 13 e 12 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio (Figura 10) e 178, 20, 923 e 3.021 g.ha⁻¹ de zinco, cobre, manganês e ferro (Figura 11), respectivamente (MAGALHÃES, 1997).

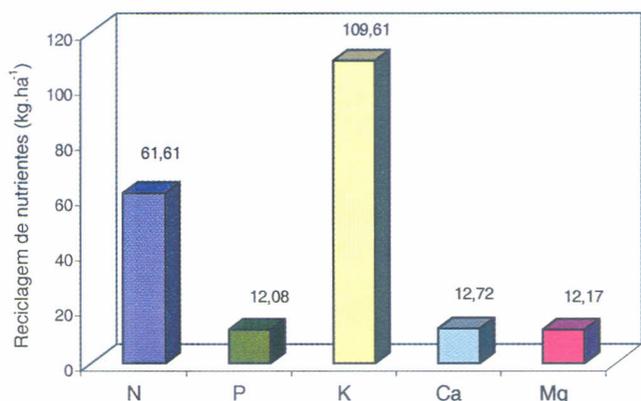


Figura 10. Quantidades médias de macronutrientes reciclados pela *Brachiaria brizantha* em uma pastagem reformada pelo Sistema Barreirão (Hidrolândia, GO).

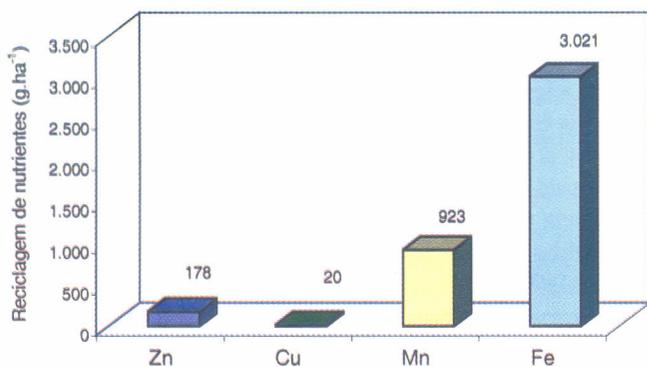


Figura 11. Quantidades médias de micronutrientes reciclados pela *Brachiaria brizantha* em uma pastagem reformada pelo Sistema Barreirão (Hidrolândia, GO).

Os solos de cerrado geralmente são pobres em minerais. Nas condições da área trabalhada, a mata original apresentava-se ácida, com baixos teores de cálcio, magnésio, fósforo e pobre em matéria orgânica. Observando as quantidades de nutrientes armazenadas na *Brachiaria brizantha* pode-se concluir que com esta forrageira pode-se fazer boa reciclagem de nutrientes.

MATÉRIA ORGÂNICA INCORPORADA E DENSIDADE DO SOLO

Os solos de cerrado geralmente apresentam teores de matéria orgânica em torno de 1%. Raramente são encontrados solos com 2% de matéria orgânica. Contudo, é comum encontrar solos com teores de matéria orgânica acima de 4% onde se realiza plantio direto (Figura 12). Considerando um solo com densidade de 1,45 kg.dm⁻³ e 28 g.kg⁻¹ de matéria orgânica, verificou-se umidade do solo em torno de 15%, e em outro solo com a mesma densidade de 1,45 kg.dm⁻³ e 41 g.kg⁻¹ de matéria orgânica verificou-se umidade aproximada de 25%. Esta quantidade de água a mais no solo arável é o bastante para uma cultura resistir melhor a um período de estiagem durante o seu período de crescimento.

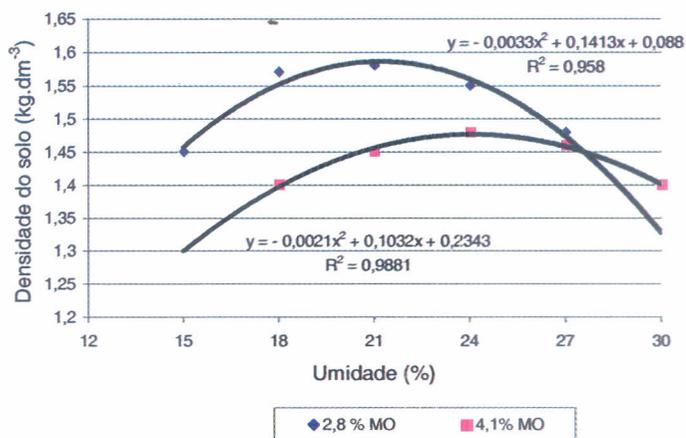


Figura 12. Variação no teor de umidade do solo em função do teor de matéria orgânica e da densidade do solo.

LITERATURA CITADA

- BROCH, D.L.; PITOL, C.; BORGES, E.P. *Integração Agricultura Pecuária: Plantio da soja sobre pastagem na integração agropecuária*. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1997. 24p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 01).
- BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. *Natureza e propriedade do solo*. São Paulo: Livraria Freitas Bastos S.A., 1968. 594p.
- COSTA, J.L.S.; SILVEIRA, P.M. Influência dos métodos de preparo do solo e rotação de culturas na ocorrência de podridões radiculares de feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.22, p.258, 1997.
- FARIA, C.D. *Caracterização de termiteiros em pastagem cultivada do Distrito Federal: avaliação das relações com o solo adjacente e mapeamento da probabilidade de ocorrência*. Brasília, DF, 1996. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília.
- FOLSTER, H. & KHANNA, P.K. Dynamics of nutrient supply in plantation soils. In: NAMBIAR, S.E.K. & BROWN, A.G. (ed.). *Management of Soil, Nutrients and Water in Tropical Plantation Forests*, 1997. 571p. (ACIAR Monograph No. 43).
- MAGALHÃES, R.T. *Evolução das propriedades físicas e químicas de solos submetidos ao manejo pelo Sistema Barreirão*. Goiânia, 1997. 86p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás.