

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO EM DIFERENTES TIPOS DE MATERIAL ORGÂNICO

Marcos Pires de Almeida

marcosalmeida@secitec.mt.gov.br

Engenheiro Agrônomo (UFV, 1996). Professor efetivo na Escola Técnica Estadual de Rondonópolis (2005). Especialização em Gestão da Educação Profissional e Tecnológica (UFMT, 2008). Mestrado Profissional em Sementes (UFPeL, 2015).

Resumo: O bioma Cerrado atualmente é a principal região ocupada pela produção agrícola e pecuária brasileira, estando assim sob alta pressão pelo desmatamento e pela degradação. Essa ocupação ocorre principalmente nas áreas de latossolo, solos que permitem trabalhos agrícolas pela ausência de pedras, pelo maior teor em argila e pelo relevo adequado. No entanto, por serem solos frágeis torna-se necessário que sejam mais bem compreendidos para otimizar seu uso e evitar a ocupação de áreas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi acompanhar a evolução de uma área demonstrativa de um latossolo vermelho-amarelo durante dez anos sob diferentes materiais orgânicos depositados no período. A metodologia usada caracterizou-se com a demarcação de pequenas áreas de estudos aplicadas aos alunos de turmas de Técnico em Agricultura ao longo dos anos, anotando-se as características físicas e químicas do solo. A presente pesquisa apresenta-se com a descrição dos tratamentos com materiais orgânicos, seguida da discussão dos resultados nas mudanças nos primeiros 20 cm nas áreas em relação às características físicas promovidas pela matéria orgânica e das características químicas pela disponibilidade dos nutrientes no solo: fósforo, potássio e cálcio, além do alumínio trocável.

Palavras-chave: Solo. Matéria orgânica. Fermentação e decomposição. Mesofauna. do solo. Elementos minerais.

Abstract: *The Cerrado Biome is currently the main region occupied by Brazilian agricultural and livestock production, thus being under high pressure from deforestation and degradation. This occupation occurs mainly in Latosol soils (Oxisols), soils that allow agricultural work due to the absence of stones, the higher clay content and the adequate relief. However, because they are fragile soils, it is necessary that they be better understood to optimize their use and avoid the occupation of areas. Thus, the objective of this study was to follow the evolution of a demonstrative area of a Yellow-red Latosol (Oxisol) during ten years under different organic materials deposited in the period. The methodology used was characterized as the demarcation of small areas of studies applied to students of Agricultural Technician classes over the years, noting the physical and chemical characteristics of the soil. The present study presents itself with the description of treatments with organic materials, followed by the discussion of the results in the changes in the first 20 cm in the areas in relation to the physical characteristics promoted by the organic matter and the chemical characteristics by the availability of nutrients in the soil: Phosphorus, Potassium and Calcium, in addition to Aluminum.*

Keywords: *Soil. Organic matter. Fermentation and decomposition. Soil mesofaun. Mineral elements.*

Introdução

Compreender a caracterização dos solos é um tema bastante complexo, tanto devido aos fatores que determinam a sua composição (a fase mineral, a matéria orgânica, a solução do solo e a atmosfera do solo) como as interações dos solos com o ambiente (o clima ao longo do ano) e com os seres vivos (as plantas, os microrganismos e a mesofauna do solo). Especificamente em solos latossólicos, que predominam em solos tropicais e bioma Cerrado,

as interações são mais intensas e variáveis tanto ao longo do ano (as estações, com períodos bem delimitados de chuva e seca), quanto ao longo dos anos (com grande produção de matéria orgânica nos solos, mas também alta decomposição).

Dessa forma, também aumentam as interações com as raízes das plantas, com microrganismos decompositores do solo, e com a mesofauna (principalmente minhocas, cupins e formigas). A compreensão e visualização dessas interações complexas são difíceis por alunos de cursos técnicos, mas devem ser plenamente compreendidas pois são necessárias no sentido de que o trabalho com fertilidade dos solos não se dá apenas pela aplicação de calcário e de adubação, mas também pela apreensão das interações no solo com as raízes das plantas e outros seres vivos.

Assim, o trabalho foi desenvolvido ao longo de dez anos (2007 a 2017), tendo como objetivo demonstrar para alunos de diversas turmas do curso Técnico em Agricultura na Escola Técnica Estadual de Rondonópolis a evolução de uma área demonstrativa de latossolo vermelho-amarelo sob efeito de diferentes tipos de materiais orgânicos. Após o detalhamento das Unidades Demonstrativas de acordo com a descrição de cada material orgânico depositado, seguem a avaliação da evolução no solo no período e a avaliação das características físicas, químicas e biológicas do perfil de 0 a 20 cm de profundidade. Os resultados não foram submetidos à análise estatística.

Desenvolvimento

A área demonstrativa que recebeu os tratamentos com diferentes materiais orgânicos está localizada aos fundos da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis. É um solo classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico de textura média (com 28% de argila). Originalmente, em 2007, estava com a presença de braquiária

(*Bachiaria brizantha*, sin. *Urochloa brizantha*) e, a cada 10 metros, com a árvore chuva-de-ouro (*Cassia* sp). Durante os quatro anos anteriores de avaliação não foi realizado nenhum procedimento como plantio, adubação, calagem, capina, trabalhos mecanizados (gradagem e subsolagem), ou semelhante interferência que alterasse as condições das características originais do solo. A área pode ser caracterizada como de pousio durante o período avaliado.

A área total avaliada possui as dimensões de 5 x 15 metros, e cada diferente material orgânico foi colocado em área de 1 x 2 metros, sem repetições. Dessa forma não foram realizadas análises estatísticas, e cada tratamento avaliado como Unidades Demonstrativas (UD) direcionadas ao ensino e aprendizagem de alunos do curso Técnico em Agricultura. Cada UD recebeu diretamente em sua superfície quantidades variadas dos seguintes materiais em quatro anos (2007 a 2011): UD-1: área mantida limpa, capinada e exposta às condições externas do clima local. UD-2: restos de podas de baru (*Dipteryx alata*), com folhas e galhos de no máximo 10 centímetros de diâmetro. A primeira camada foi em 2007 com 40 centímetros de altura, e uma segunda camada após dois anos, com 30 centímetros de altura. UD-3: cobertura morta de palhada de braquiária (*Bachiaria brizantha*, sin. *Urochloa brizantha*). Durante os quatro anos iniciais (2007 a 2011), a cada ano foram depositadas camadas com 40 centímetros de altura. Assim foram totalizadas quatro deposições de palhada nesta UD. UD-4: cobertura com papelão, pedaços grandes com cerca de 20 a 30 centímetros. Foi colocada uma camada com 20 cm de altura em 2007 e outra semelhante camada em 2011.

Em todas as UD's, durante os dez anos foi avaliada a evolução da característica física da estruturação da camada superficial do solo dos primeiros 20 centímetros, com realização de análise química do solo em 2017. Foi avaliada também no período a evolução da presença da mesofauna local (formigas, cupins e minhocas). A caracterização final das características da química do solo (matéria

orgânica, fósforo, potássio, cálcio e alumínio) foi através da coleta, com enxada, de 20 centímetros de cinco subamostras de solo embaixo de cada resto de material orgânico ainda não decomposto.

Das misturas das cinco subamostras foram retirados 500 gramas, caracterizando uma amostra completa de cada unidade demonstrativa, e cada amostra completa enviada ao laboratório de solos. Durante os anos de avaliação, a evolução das características físicas e da colonização pela mesofauna e também por raízes da árvore chuva-de-ouro foi avaliada pelo professor e usada em aulas práticas de diversas turmas dos alunos do curso Técnico em Agricultura.

A última avaliação em aula foi realizada em 2017 no período vespertino, incluindo as análises químicas, com todos os resultados classificados pelo Método da 5ª Aproximação (RIBEIRO *et al.*, 1999, p. 27). As avaliações e anotações pelos alunos variaram de acordo com o progresso das aulas com o professor. As avaliações pelo professor, independentemente da presença dos alunos, foram caracterizadas a cada 15 dias, aproximadamente. Os acréscimos de material (palhas e restos orgânicos) em cada UD ocorreram sempre no mês de outubro, logo no início de cada período de chuvas.

No ano de 2017 houve a participação dos alunos representando o trabalho na 3ª FECITI – Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rondonópolis. Foram apresentados os resultados através de banner e das amostras de cada Unidade Demonstrativa e respectivos materiais orgânicos.

Resultados e Discussão

Na Unidade Demonstrativa (UD) em que se manteve o solo limpo e capinado (UD-1), sem nenhum tipo de material orgânico e sem colonização de plantas, o objetivo foi avaliar a caracterização do latossolo vermelho-amarelo em suas características mais evidentes

em cor, estruturação e características químicas. Deve-se considerar que em solos latossólicos predominam argilas caulínicas, com baixo poder de agregação ou estruturação. Tais argilas possuem baixa superfície específica e, conseqüentemente, baixo poder natural de agregação e com pouca presença de micro e de macroporos. Nesses solos, a principal substância com poder estruturante é a matéria orgânica (RAIJ, 2011, p. 21). Assim, há baixo poder de infiltração de água e colonização por raízes e mesofauna (principalmente insetos e minhocas). Nas UD's em que foram colocados materiais orgânicos, observou-se que houve a morte das touceiras de braquiária que estavam presentes, o que foi causado tanto pela cobertura morta, que impediu o crescimento das gemas apicais sem receber luz solar, como pela fermentação das brotações que houve no período (PRIMAVERSI, 2006, p. 78).

Na UD-1 observou-se no período que a cor do solo tende a manter um matiz mais claro, com pouquíssimo poder de infiltração de água. Como as águas das chuvas tendiam a escorrer, observou-se a manutenção de uma crosta superficial e permanente com cerca de 5 mm de profundidade, formando uma estrutura laminar (IBGE, 2007, p. 55). Durante todo o período não houve colonização pela mesofauna (cupins, formigas e minhocas), havendo poucas raízes das árvores locais. No resultado da análise observa-se nível de P em $1,6 \text{ mg dm}^{-3}$ (muito baixo); K 30 mg dm^{-3} (baixo); Ca $0,1 \text{ cmol dm}^{-3}$ (muito baixo); Al $1,1 \text{ cmol dm}^{-3}$ (muito alto); matéria orgânica (MO) 1,51 % (baixo), o que expressa o solo com pouca disponibilidade de nutrientes e o alto nível de Al trocável disponível. Evidencia-se aqui a caracterização do latossolo naturalmente com baixos teores dos nutrientes P, K e Ca, além do Al trocável muito alto e tóxico para as raízes das plantas cultivadas. O teor de MO baixo é pela ausência de deposição de material orgânico colocado para decomposição.

Figura 1 - UD-1 Solo limpo e capinado



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Na UD-2 (poda de baru), observa-se intensa atividade de decomposição, havendo muita presença de fungos visualizados por micélios brancos decompondo folhas e por diversas espécies de “orelhas-de-pau” (espécies não identificadas) colonizando os galhos. Também foi identificada colônia de cupim terrícola (possivelmente uma espécie de *Anoplotermes* sp), nos primeiros dois anos colonizando a madeira. A estruturação grumosa da camada superficial do solo (IBGE, 2007, p. 55) apresenta-se com grande presença de macroporos, muito alta infiltração e retenção de água e intenso enraizamento das árvores vizinhas. A continuidade da presença dos restos de galhos com 10 cm de diâmetro ainda sendo decompostos por micélios fungos é pela pouca exposição às condições do meio ambiente, sendo melhor visíveis os corpos de frutificação (“orelhas-de-pau”). No resultado da análise observa-se nível de P em 297 mg dm^{-3} (muito bom); K 276 mg dm^{-3} (muito bom); Ca $5,1 \text{ cmol dm}^{-3}$ (muito bom); Al $0,0 \text{ cmol dm}^{-3}$ (zerado); matéria orgânica (MO) $6,67\%$ (bom), o que evidencia a capacidade de mobilização de nutrientes das folhas e galhos e a alta capacidade para aumentar os níveis de MO. Nota-se nesta UD a alta capacidade de disponibilização dos elementos P e K, mesmo sem adubação, além do alto nível de Ca sem realização de calagem, o que evidencia a importância de frequentes deposições de material orgânico no solo ao longo do período para o aumento desses níveis (NOVAIS *et al.*, 2007, p. 330). Atribui-se ao nível de Al zerado pela realização de complexos com a MO (PRIMAVESI, 2006, p. 100).

Figura 2 - UD-2 Poda de baru



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Na UD-3 (palhada de braquiária) houve intensa decomposição por microrganismos, sendo mais rapidamente comparada com os galhos de baru (UD-2). O motivo de terem sido colocadas mais camadas de palhada deve ser avaliado com a observação de que sempre foi o material mais intensamente decomposto. Desde o ano de 2017 foi colocado mais material, observando-se que na superfície não se encontra mais palhada sendo decomposta, mas apenas a superfície do solo está visível. Atualmente apenas é observado o solo desnudo, porém ainda ocorre o alto poder estruturante da matéria orgânica, com desenvolvimento de cores mais escuras, presença de macroporos e boa infiltração de água.

Como não foi mais reposta a cobertura de solo, a camada superficial desenvolve uma cor mais clara em relação a UD-2, em que os galhos de baru continuam a cobrir o solo. Em relação à decomposição do material palhoso desta UD-3, visualmente foi observada apenas a presença de micélios de fungos. A presença de cupins era rara, mas houve intensa colonização por minhocas nos três primeiros anos. Palhadas de braquiária são utilizadas na agricultura, sistema de plantio direto, porque formam uma camada de fácil desenvolvimento de fungos e bactérias devido à melhor aeração natural (NOVAIS *et*

al., 2007, p. 326). Assim há intensa decomposição e desenvolvimento acelerado da estruturação da superfície do solo.

O solo mais bem estruturado levou à intensa colonização por minhocas e ao melhor desenvolvimento das raízes das árvores locais, sendo visível nos primeiros 5 cm uma ampla teia de raízes finas. Mesmo sem a reposição de palhada, ainda há visualmente uma estrutura grumosa na superfície, resistindo ao impacto das chuvas do período avaliado. No resultado da análise observa-se nível de P em 27,3 mg dm⁻³ (bom); K 161 mg dm⁻³ (muito bom); Ca 3,2 cmol dm⁻³ (bom); Al 0,0 cmol dm⁻³ (zerado); matéria orgânica (MO) 4,26% (médio), evidenciando a melhor disponibilidade de nutrientes e de MO, porém menos do que o material da UD das folhas e galhos de baru. Pode-se inferir análise semelhante à da UD-2, porém com menor efeito de melhora pelo material orgânico originado de folhas de braquiária de decomposição mais rápida.

Figura 3 - UD-3 Palhada de braquiária



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Na UD-4 (cobertura com papelão rasgado) houve pouca atividade microbiana visível. A presença de micélios de fungos deu-se mais intensamente no primeiro ano de avaliação, no primeiro centímetro da camada de papelão, onde houve umedecimento pelas águas das chuvas. Como houve um emplastramento das camadas de papelão, com difícil infiltração de água, a camada superficial do

solo apresentou-se sempre menos úmida em comparação às outras UD's com cobertura. Dessa forma, as camadas de papelão foram colonizadas por colônias de formigas (espécie não identificada) que impediram a colonização por cupins. Apenas recentemente, com a decomposição mais avançada da camada de papelão, é que se nota a mudança da colonização por insetos: poucas colônias de formigas, e o local sendo colonizado por cupins.

Observa-se também uma camada ainda em decomposição com cerca de 3 cm de papelão, mas não é visível o desenvolvimento de estruturação do solo, com cor menos expressiva da matéria orgânica decomposta. Há pouco enraizamento e sem minhocas visíveis. Atribui-se a colonização principalmente por formigas embaixo do papelão por condições de proteção às variações de umidade e temperatura do ambiente superficial. Também avaliou-se como pouco intensa a decomposição devido ao selamento das camadas de papelão, dificultando a entrada de ar atmosférico para a camada superficial do solo. Concomitantemente, houve pouca observação de raízes e ausência de minhocas. No resultado da análise observa-se nível de P em $2,3 \text{ mg dm}^{-3}$ (muito baixo); K 83 mg dm^{-3} (bom); Ca $2,8 \text{ cmol dm}^{-3}$ (médio para bom); Al $0,0 \text{ cmol dm}^{-3}$ (zerado); matéria orgânica (MO) 3,52 % (médio). Nesta UD fica evidente a menor capacidade das folhas de papelão melhorarem a disponibilidade de nutrientes, apesar do aumento dos níveis de MO.

Figura 4 - UD-4 Cobertura com papelão rasgado



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Durante a apresentação dos resultados pelos alunos na 3ª FE-CITI em 2017 houve naturalmente certa dificuldade do público na compreensão dos termos relacionados à química do solo. Porém, com a avaliação através das amostras de cada Unidade Demonstrativa, os alunos foram capacitados a demonstrar as melhorias promovidas pela decomposição de cada material orgânico, comparando os valores apresentados. O público foi incentivado a interagir e manusear as amostras, reconhecendo as mudanças nos aspectos sensoriais (tato, visual e olfato).

Avaliou-se também como positiva a capacidade desenvolvida nos futuros profissionais de Técnico em Agricultura na compreensão das características de um latossolo, tanto em relação à fertilidade do solo quanto a sua capacidade de produção e conservação ao longo dos anos.

Considerações finais

A última avaliação da evolução nas características do solo na área de estudos foi pela turma de Técnico em Agricultura em agosto de 2019, pois durante a pandemia da Covid-19 não houve mais turmas até o presente ano de 2022. Contudo, continuaram o acompanhamento e anotações na área pelo professor.

A área continua isolada e sem intervenções externas, apenas com a evolução natural do sistema. Como foram reinseridos poucos materiais orgânicos, observa-se a colonização do local por algumas plantas nativas do Cerrado, com maiores registros de baru (*Dipteryx alata*), angico vermelho (*Anadenanthera colubrina*), mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), uvinha-do-cerrado (*Passiflora pohlii*) e araticum (possivelmente *Annona coriacea*), além de outras nativas ainda sem identificação científica. Das espécies invasoras externas, há ocorrências esporádicas de braquiária (*Bachiaria brizantha*, sin. *Urochloa brizantha*), guanxuma (*Sida* sp) e malícia de espinho (possivelmente *Mimosa invisa*). Atribui-se o estabelecimento das

plantas nativas devido à presença de árvores produtoras de sementes no entorno da área, da ocorrência de alguns animais dispersores de sementes (principalmente pequenos pássaros e araras), além das plantas com sementes dispersadas pelo vento.

Com o início de novas turmas de Técnico em Agricultura de forma presencial, planejado a partir do segundo semestre de 2022, retornarão as atividades de estudos da área com novos objetivos: a evolução do sistema do solo em plantas nativas do Cerrado.

Referências

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

NOVAIS, Roberto Ferreira et al. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 18. ed. São Paulo: Nobel, 2006.

RAIJ, Bernardo van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito Gontijo; ALVAREZ V., Victor Hugo (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa - MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.