

Indicadores edáficos para o monitoramento da recuperação de área de preservação permanente degradada

São poucas as pesquisas que trabalham a qualidade do solo sob o enfoque de recuperação de áreas de preservação permanente degradadas. Objetivou-se analisar os atributos físicos (densidade e umidade do solo e porosidade), químicos (pH e matéria orgânica) e biológicos (biomassa da serapilheira) em ambientes com três diferentes tipos de usos da terra (mata de galeria, unidade demonstrativa de restauração ecológica e pastagem) em duas profundidades do solo (0-10 e 10,1 a 20cm). O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas em blocos casualizados, com cinco repetições, num esquema fatorial 3x2, com 30 parcelas. A análise estatística se deu por análise de variância, teste de F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Avaliou-se que é necessário um incremento, em média, de 2,1% no teor de matéria orgânica e de 27,2% na produção de serapilheira, para que o solo da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) se assemelhe à área de mata de galeria. Os dados fornecem subsídios para dinamizar o processo de recuperação ambiental da área de estudo.

Palavras-chave: Plano de recuperação de áreas degradadas; Agroecossistema; Qualidade do solo.

Soap indicators for monitoring the recovery of degraded permanent preservation area

There is little research that works on soil quality under the focus of recovery of degraded permanent preservation areas. The objective was to analyze the physical (soil density and moisture and porosity), chemical (pH and organic matter) and biological (litter biomass) attributes in environments with three different land uses (gallery forest, restoration demonstration unit) and pasture) at two soil depths (0-10 and 10.1 to 20cm). The experimental design was a randomized complete block design with five replications in a 3x2 factorial scheme with 30 plots. Statistical analysis was performed by analysis of variance, F test and comparison of means by Tukey test at 5% probability. It has been estimated that an average increase of 2.1% in organic matter content and 27.2% in litter production is required so that the soil of the ecological restoration demonstration unit (UDRE) resembles the area of gallery woods. The data provide subsidies to streamline the environmental recovery process of the study area.


Keywords: Plan for the recovery of degraded areas; Agroecosystem; Soil quality.


Topic: **Engenharia Ambiental**

Received: **07/10/2018**

Approved: **07/11/2018**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Dhonatan Diego Pessi 
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3653592780015918>
<http://orcid.org/0000-0003-0781-785X>
dhonatan.pessi@gmail.com

Aguinaldo Antonio Claudio 
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4613780838780874>
<http://orcid.org/0000-0002-8184-607X>
aguinaldo.claudio@hotmail.com

Maíra Guarlot Weis
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9286576912148549>
mairaweis@gmail.com

Natacha Gabriela Brun dos Santos Batista
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9436629441867269>
nanabrun@gmail.com

Domingos Sávio Barbosa 
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6896725721269796>
<http://orcid.org/0000-0001-6793-0956>
domingosbar@gmail.com

Normandes Matos da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2644207249389541>
normandes@ufmt.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.008.0012

Referencing this:

PESSI, D. D.; CLAUDIO, A. A.; WEIS, M. G.; BATISTA, N. G. B. S.; BARBOSA, D. S.; SILVA, N. M.. Indicadores edáficos para o monitoramento da recuperação de área de preservação permanente degradada. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.9, n.8, p.139-147, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.008.0012>

INTRODUÇÃO

Preocupados com a intensa atividade agrícola e com o conseqüente desgaste do solo, a partir do início dos anos 90, a comunidade científica intensificou discussões e estudos sobre o manejo correto do solo buscando encontrar subsídio para adequar a exploração desse recurso com sua capacidade de suporte. Lal et al. (1991) começou a alertar sobre a relação existente entre solo, agricultura e manejo sustentável das atividades agrícolas.

O alerta das possíveis conseqüências do uso intensivo e contínuo do solo, em agroecossistemas, por meio de processos mecanizados, bem como a contaminação dos mesmos pela aplicação de defensivos agrícolas, fez aumentar significativamente as pesquisas neste contexto. Marques et al. (2003) explica que agroecossistemas são ambientes com influência antrópica, passíveis de manejo e direcionadas à produção agropecuária, contemplando as características do ambiente natural (solo, água, vegetação e fauna).

Doran et al. (1994) propôs o conceito de qualidade do solo (QS), que representa a capacidade de um solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado, para sustentar a produtividade de plantas e animais, manter ou aumentar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens.

Os indicadores de qualidade do solo formam um conjunto de elementos mínimos que são utilizados para analisar e avaliar o comportamento das principais funções do solo (KARLEN et al., 2003). Indicadores de qualidade do solo devem contemplar elementos físicos, biológicos e químicos, sendo acessível a diferentes usuários, de fácil aplicação em diferentes condições de campo e com sensibilidade às mudanças climáticas e de manejo (DORAN et al., 1994). Os indicadores biológicos têm sido frequentemente usados para avaliar alterações na qualidade do solo pelo uso dos sistemas de plantio direto e convencional (D'ANDREA et al., 2002; VALPASSOS et al., 2001). A qualidade do solo, sob o ponto de vista químico, pode ser avaliada pelas variáveis matéria orgânica do solo e pH (LARSON et al., 1994).

Apesar das vantagens explícitas sobre o uso de indicadores físicos, químicos e biológicos para a determinação da qualidade do solo, Rodrigues et al. (2007) cita que ainda são poucas as pesquisas que trabalham a qualidade do solo sob o enfoque de recuperação de áreas degradadas, tais como áreas de preservação permanente, pois a grande maioria dos estudos realizados prezam a determinação da qualidade do solo referente às áreas agrícolas, ou submetidas a cultivo convencional ou a práticas conservacionistas, ou seja, a forma de manejo do solo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os atributos físicos (densidade e umidade do solo, porosidade), químicos (pH e matéria orgânica) e biológicos (biomassa da serapilheira), em ambientes com três diferentes tipos de usos da terra, a fim de se estabelecer quais parâmetros analisados melhor descrevem o processo de recuperação ambiental do solo de uma unidade demonstrativa de restauração ecológica e, desta forma, podem ser utilizados como indicadores de monitoramento deste processo de recuperação.

METODOLOGIA

Caracterização da região de estudo

A unidade estudada está localizada no município de Campo Verde (MT), cuja área territorial é de 4.782,116km², estando localizado a 120km da capital do estado, Cuiabá, na região sudeste do Estado de Mato Grosso. De acordo com IBGE (2010), a população de Campo Verde é de 30.762 habitantes. O clima é tropical quente subúmido, com quatro meses de seca (maio e agosto). A média da precipitação pluviométrica é de 1.750 mm, com maior intensidade entre os meses de dezembro e fevereiro, temperatura média anual 22°C.

O relevo é predominantemente plano, equivalente a 70% do território, com 28% de relevo ondulado e 2% de relevo montanhoso. A cobertura vegetal original da região apresenta espécies características da savana arbórea densa com e sem floresta de galeria e por floresta estacional decidual submontana. O solo da região é classificado como Neossolo Quartzarênico Álico, associado com Latossolo Vermelho-Escuro Álico fase Cerrado Tropical Subcaducifólio (SEPLAN, 2001). A economia se baseia na agropecuária, com cultivo de grãos (soja, milho) e algodão, e na criação de bovinos (corte e leite) e de aves para corte, conforme a Prefeitura Municipal de Campo Verde.

Localização da área de estudo

A área onde foi realizada a coleta das amostras do solo está localizada a aproximadamente 15km a leste do perímetro urbano de Campo Verde, na comunidade rural do Capim Branco. A coleta de dados ocorreu em maio de 2012. O local onde estão os experimentos de restauração ecológica possui área aproximada de três hectares. Nessa área, foi instalada, em janeiro de 2012, uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), com objetivo de promover ações de ensino, pesquisa e extensão universitária, com foco na recomposição da biodiversidade local. Na UDRE, a técnica de recuperação adotada foi o plantio manual da muvuca de sementes. Essa técnica é representada pela mistura de sementes de espécies nativas, consorciadas com sementes de espécies exóticas não invasoras (adubo verde), formando ilhas de diversidade (PIETRO-SOUZA et al., 2012).

O solo dos pontos de coleta foi classificado como areia quartzosa álica (Neossolo Quartzarênico Álico), (SEPLAN, 2001). Esses solos possuem horizonte A moderado sob vegetação de Cerrado Tropical Subcaducifólio em relevo plano a suave ondulado (SEPLAN, 2001). De acordo com Santos (2000), os Neossolos Quartzarênicos, compreendem solos arenosos, essencialmente quartzosos, profundos, de sequência de horizontes A-C, excessivamente drenados e desprovidos de minerais primários facilmente decomponíveis.

Amostragem do solo e serapilheira

Inicialmente foram demarcadas três áreas diferentes, obedecendo a um transecto de aproximadamente 30m: mata de galeria, unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) e

pastagem implantada. Em cada área foram definidos cinco pontos nos quais as amostras de solo foram coletadas em zig-zag nas profundidades 0 a 10cm e 10,1 a 20cm (FUKUDA et al., 2003).

A amostragem da serapilheira (g/m^2) foi feita de acordo Pietro-Souza et al. (2012), e consistiu em um transecto que abrangeu as seguintes classes de uso da terra: área de recuperação, denominada de unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), pastagem e mata de galeria. A coleta de material ocorreu por meio do uso de um quadrado de madeira com área de 1m^2 arremessado aleatoriamente nos pontos de coleta. Toda a biomassa vegetal foi recolhida dentro da área do quadrado em cada ponto amostrado, acondicionada em sacos plásticos, identificada e levada à estufa de circulação de ar forçada por aproximadamente 72 horas, e posteriormente pesada em balança semianalítica.

Todos os pontos de coleta foram georreferenciados com receptor GPS de 12 canais, sendo que o procedimento metodológico de extração e análise das amostras foi registrado por meio de filmagens e fotografias digitais em alta resolução. Aos pontos do GPS obtidos no local de coleta foram associados dados registrados em planilhas de campo previamente elaboradas, para serem inseridos em banco de dados hospedado em Sistema de Informação Geográfica.

Atributos do solo avaliado

O material coletado para todas as análises foi levado ao Laboratório de Riscos Ecológicos, do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis. Os atributos físicos (granulometria, densidade global, umidade, densidade real e porosidade total) e químico (pH) foram avaliados de acordo com metodologias descritas em Camargo et al. (2009).

A granulometria foi realizada pelo método do densímetro de Bouyoucos; a densidade global (método do anel volumétrico); a densidade real (método balão volumétrico); o teor de umidade pelo método gravimétrico e a porosidade total (em porcentagem) pela relação entre a densidade global e densidade real. A metodologia de determinação do teor de matéria orgânica em ambas as camadas avaliadas foi adaptada de Silva et al. (1999), quando se pesou 10g de cada amostra, que foram levadas à mufla a 550°C por quatro horas.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado para os dados de teor de umidade, densidade do solo, porosidade, pH e teor de matéria orgânica foi o do esquema de parcelas subdivididas em blocos casualizados, com cinco repetições em cada área, pois cada parcela referente a um dos usos da terra considerados (mata de galeria, UDRE e pastagem) foi amostrada nas subparcelas (profundidades 0 a 10 e 10,1 a 20cm). Analisou-se um esquema fatorial 3×2 , ou seja, três usos da terra em duas profundidades distintas, o que totalizou 30 unidades amostrais.

Os dados de massa seca da serapilheira foram analisados no esquema de blocos casualizados, com três tratamentos e cinco repetições, o que resultou em 15 parcelas. Houve análise de variância (ANAVA) e comparação pelo teste de F a 5% de probabilidade. Caso houvesse diferença mínima significativa entre os

tratamentos, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o uso do *software* Sisvar 5.3[®] (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS

A análise conjunta das duas profundidades amostradas (tabela 1), mostra que, em relação aos parâmetros químicos analisados (pH e matéria orgânica), a UDRE difere da mata de galeria. Em relação aos atributos físicos do solo, foi registrado um maior teor de umidade na área de mata de galeria. Não houve diferença estatística entre UDRE e pastagem em nenhuma das variáveis citadas.

Tabela 1: Atributos físicos e químicos médios do solo em função do uso em duas profundidades (0 a 10 cm e 10,1 a 20cm).

Uso do solo ¹	Densidade do solo (Mg.m ⁻³)	Porosidade (%)	Umidade (%)	pH (CaCl ₂)	Matéria Orgânica (%)
Mata de galeria	1,28a ^{ns}	50,24a ^{ns}	11,92a *	3,81b *	4,78a *
UDRE	1,36a ^{ns}	49,08a ^{ns}	4,02b *	4,15a *	2,71b *
Pastagem	1,37a ^{ns}	48,43a ^{ns}	1,81b *	4,19a *	2,11b *
CV (%)	6,96	7,14	30,35	2,74	27,41
DMS	0,313	11,65	5,93	0,22	0,39

Legenda: (1) Médias calculadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (*) Diferença estatística significativa pelo teste de F a 1% de probabilidade.

De acordo com a tabela 1, não houve diferença mínima significativa entre as três áreas analisadas quanto à densidade do solo e porosidade, nas duas profundidades amostradas. Considerando os parâmetros físico-químicos analisados a cada profundidade, percebe-se que o teor de umidade do solo na UDRE necessita de um incremento de 7,28% na camada de 0 a 10cm e de 8,52% na camada de 10,1 a 20 cm (Tabela 2), para que esse atributo se assemelhe aos valores da mata de galeria. No entanto, há diferença estatística significativa entre a camada de 10,1 a 20cm de profundidade da área da UDRE e da pastagem na variável 'teor de umidade' (tabela 2).

Tabela 2: Atributos físicos e químicos do solo em função do uso em cada profundidade amostrada (0 a 10cm e 10,1 a 20cm).

Umidade base seca (%) ¹			
Profundidades	Mata de galeria ^{ns}	UDRE ^{ns}	Pastagem ^{ns}
0,00 - 10cm *	10,77aA	3,49bA	3,49bA
10,1 - 20cm *	13,07aA	4,55bA	1,51cA
pH (CaCl ₂) ¹			
Profundidades	Mata de galeria ^{ns}	UDRE *	Pastagem *
0,00 - 10cm*	3,80bA	4,30aB	4,30aB
10,1 - 20cm*	3,82aA	4,00abA	4,08bA
Matéria orgânica (%) ¹			
Profundidades	Mata de galeria ^{**}	UDRE ^{ns}	Pastagem ^{ns}
0,00 - 10cm *	5,56aA	3,01bA	2,35bA
10,1 - 20cm *	4,00aB	2,41bA	1,88bA

Legenda: (1) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (*) Diferença estatística significativa pelo teste de F a 1% de probabilidade; (**) Diferença estatística significativa pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Quanto ao pH, é necessária uma acidificação de 0,2 e 0,18 unidades nas camadas, respectivamente de 0-10cm e 10,1-20cm (tabela 2), para que a área da UDRE assumira valores semelhantes aos da área de mata de galeria. Para o indicador pH do solo nos três locais de coleta (classes de uso) observa-se que o pH mais

ácido encontrado ocorreu na área de mata de galeria. Todavia, na profundidade de 10,1 a 20cm, o pH do solo na mata de galeria não diferiu estatisticamente do solo na UDRE (tabela 2).

Em ambas as profundidades, o teor de matéria orgânica no solo da UDRE e pastagem foram iguais entre si e diferentes estatisticamente do solo na mata de galeria. Desta forma, o solo na UDRE necessita de um incremento de 45,86% no teor de matéria orgânica na camada de 0 a 10 cm e de 39,75% na camada de 10,1 a 20cm.

Analisando em conjunto a umidade do solo, o pH e o teor de matéria orgânica, entre as três áreas estudadas, em ambas as profundidades (tabela 2), observa-se que o teor de umidade da camada 10,1 a 20cm é maior para todas as áreas, em relação à superfície. Ainda, é perceptível que, na UDRE e na pastagem, o pH é mais ácido na camada de 10,1 a 20cm (4,00 e 4,08, respectivamente) do que na camada superficial de 0 a 10cm (4,3 e 4,3, respectivamente), apesar da presença de maior teor de matéria orgânica na camada mais superficial (3,0% e 2,3%, respectivamente, para a UDRE e pastagem).

A produção de serapilheira como indicador do processo de recuperação da área de preservação permanente, indica que a UDRE e a pastagem não diferiram estatisticamente entre si, porém ambas obtiveram diferença estatística significativa em relação à mata de galeria, área que obteve a maior média da produção de serapilheira (figura 1).

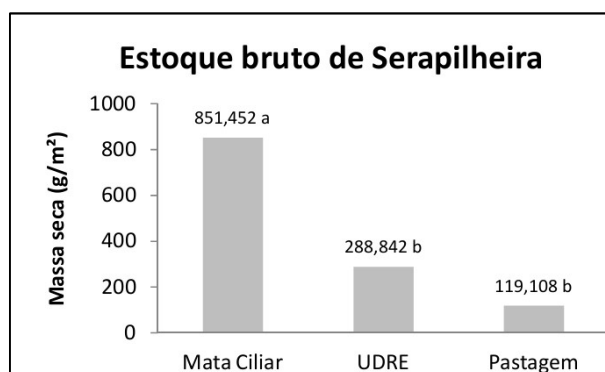


Figura 1: Massa seca de serapilheira coletada em área de mata de galeria, UDRE e pastagem, com médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A matéria seca da serapilheira amostrada na UDRE (288,84g.m⁻²) corresponde a 33,92% do que foi observada na mata de galeria (851,452g.m⁻²), com cerca de 40% a mais de necromassa em relação à área de pastagem (119,108 g.m⁻²), sendo que a média da mata de galeria (851,452g.m⁻²) foi aproximadamente 86,01% maior que a produção de biomassa pelo agroecossistema referente à pastagem. Em relação à análise granulométrica, o solo da área de mata de galeria foi classificado como areia franca, sendo que os solos da UDRE e da pastagem foram classificados como arenosos.

DISCUSSÃO

O fato da mata de galeria apresentar pH mais baixo, teor de matéria orgânica e umidade do solo mais elevados, em relação a UDRE e a pastagem (tabela 1), deve-se ao maior teor de umidade dado à maior concentração de material em decomposição resultante da atividade microbiana na área de mata, devido a

vegetação ser mais diversificada neste local. Com isso, há um aumento natural da acidez no solo, conforme afirmado por Silva (2002) e Pinheiro et al. (2004), além de um maior estruturação e retenção da umidade no solo (BENITES et al., 2010). Magnago et al. (2011) observou que a análise química do solo nos estádios sucessionais de uma floresta provavelmente não reflete o processo de estabilização do bioma estudado, pois os solos tanto no início quanto no fim do processo de regeneração natural são ácidos, com baixa saturação por bases.

A importância da meta do solo da UDRE alcançar as médias do teor de matéria orgânica encontradas nas duas camadas avaliadas do solo na mata de galeria reside no fato de que, com a recuperação da vegetação da UDRE, o teor de matéria orgânica tenderá a aumentar. Este incremento garantirá maior quantidade de material decomposto, possibilitando desta maneira maior retenção de umidade, haja vista que pela granulometria do solo a retenção é inexistente. Na UDRE e na pastagem se observou um pH mais baixo na camada de 10,1 a 20cm, em contraste com o maior teor de matéria orgânica observado para estes dois sistemas na camada superficial (0 a 10cm) pelo fato do solo nestas áreas ser naturalmente ácido, ou seja, o solo apresenta alta saturação por alumínio que confere a acidez ao solo.

Mendes et al. (2006) avaliando dentre outros indicadores físicos a densidade do solo e o volume total de poros, também não observaram diferença entre a área em recuperação e área com vegetação natural, concluindo que, pelo baixo potencial de discriminação das áreas estudadas, esses atributos não poderiam ser considerados como bons indicadores da qualidade física do solo.

O solo da UDRE, anteriormente era utilizado por pastagem plantada. Drewry (2006), ao revisar estudos referentes à recuperação natural de solos degradados fisicamente pela ação do pastejo de animais na Nova Zelândia, especificamente por gado e ovelhas, alerta sobre a compactação e homogeneização do solo devido à ação do pisoteio de animais no sistema de pastagem, utilizando dentre as variáveis indicadoras, a densidade do solo e o volume de macroporos.

Drewry (2006) cita que a recuperação natural de solos fisicamente degradados, ocorre mais extensivamente em áreas em que os animais são retirados completamente, sendo que em períodos inferiores há um ano, a recuperação da estrutura física do solo é mais evidente na camada de 0 a 5cm do que na de 5,1 a 10cm. Em solos de matas ciliares, quando o pastejo foi excluído completamente, a recuperação das condições físicas do solo tende a ocorrer naturalmente, quando se espera subsequentes incrementos nos parâmetros de infiltração e volume de macroporos.

Os dados obtidos no presente trabalho, para a densidade do solo e volume total de poros, corroboram com Drewry (2006), pois os valores obtidos para a profundidade de 0 a 10 cm na UDRE (1,30Mg.m⁻³ e 51,23%, respectivamente, densidade do solo e volume total de poros) estão mais próximos aos valores obtidos para os mesmos parâmetros e na mesma profundidade da área de mata de galeria.

De acordo com Rodrigues et al. (2007), é necessário monitorar as ações de recuperação, visando acompanhar em intervalos de tempo relativamente curtos para se ter evidências de regeneração passíveis de monitoramento, que indicarão a eficiência ou não da metodologia de recuperação adotada, como é o caso da UDRE estudada, que foi implantada em janeiro de 2012, e a coleta de dados da pesquisa ocorreu em

maio do mesmo ano. A diferença estatística significativa entre a camada de solo entre 10,1 e 20cm de profundidade da área da UDRE e da pastagem é um indicativo de que o solo da UDRE, em relação ao teor de umidade, está se assemelhando mais à condição física do solo na mata de galeria.

Pela razão do ambiente microclimático identificado na UDRE e mata de galeria ser mais adverso, pode-se inferir que, o fato da umidade do solo ter obtido médias mais altas na camada de solo de 10,1 a 20cm, na UDRE e na mata de galeria, e médias mais baixas na camada de 0 a 10cm (tabela 2), se deu pela maior exposição do solo na camada superficial ao ambiente externo. Segundo Santos (2000), os neossolos quartzarênicos apresentam baixa fertilidade natural, baixa capacidade de troca catiônica e baixa retenção de umidade.

Quanto à pastagem, pode-se explicar a capacidade de retenção de umidade no solo da pastagem ser maior na camada superficial pela presença de gramíneas forrageiras nessa área, e pela profundidade atingida pelo sistema radicular desta cultura perene, que tende a se concentrar na camada mais superficial. Bem como, explica-se o maior teor de matéria orgânica no solo da mata de galeria pela diversidade da vegetação e pela taxa de mineralização mais lenta neste ecossistema.

Trabalhando com o conceito de produção de biomassa pelo ecossistema, Santana et al. (2009) relata que, ao avaliarem a dinâmica de produção de serapilheira em mata nativa, a produção no período seco tendeu a ser maior em 11% do que as demais coberturas do solo avaliadas, ou seja, o ecossistema possui resiliência e mantém sua produtividade mesmo em condições climáticas adversas.

Os dados apresentados sobre a produção de massa seca de serapilheira pelas áreas analisadas diferiram dos resultados obtidos por Pietro-Souza et al. (2012) em área degradada submetida a processo de recuperação ambiental, situada a aproximadamente 15 quilômetros deste experimento, que ao invés de pecuária, havia o cultivo de monocultura altamente mecanizada. De acordo com Pietro-Souza et al. (2012), a produção de biomassa da UDRE era de 4,09% do total da produção de biomassa referente ao ecossistema da mata de galeria. A produção de biomassa da UDRE é essencial, tanto pelo fato dessa camada vegetal superficial se comportar mesmo como uma barreira ao solo, tanto no que se refere à perda de água por evapotranspiração, como para a questão de proteção do solo quanto à compactação oriunda do impacto da gota de chuva (GREENE et al., 2004).

CONCLUSÕES

A comparação das características químicas (pH e teor de matéria orgânica) e física (teor de umidade) do solo e serapilheira da UDRE, com os mesmos parâmetros da mata de galeria, mostrou-se uma estratégia promissora para o monitoramento de um processo de recuperação de uma área de preservação permanente degradada com menos de um ano de implantação. Os dados gerados pela pesquisa subsidiarão o aperfeiçoamento de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD), no âmbito do cadastro ambiental rural (CAR). Com isso, a pesquisa contribui com a consolidação do Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/2012).

REFERÊNCIAS

- BENITES, V. M.; MOUTTA, R. O.; COUTINHO, H. L. C.; BALIERO, F. C.. Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de Mata Atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. *Revista Árvore*, Viçosa, v.34, n.4, p.685-690, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400013>
- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S.. **Métodos de Análise Química Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2009.
- D'ANDREA, A. F. D.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C.. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.26, n.4, p.913-923, 2002. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-06832002000400008>
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B.. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.3-21.
- DREWRY, J. J.. Natural recovery of soil physical properties from treading damage of pastoral soils in New Zealand and Australia: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.114, n.4, p.159-169, 2006. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.agee.2006.05.001>
- FERREIRA, D. F.. **Sisvar**: Versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.
- FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A.. **Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil**. In: EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção**. Brasília: Embrapa, 2003.
- GREENE, R. S. B.; HAIRSINE, P. B.. Elementary processes of soil-water interaction and thresholds in soil surface dynamics: a review. *Earth Surface Processes and Landforms*, v.29, n.9, p.1077-1091, 2004. DOI: <http://doi.org/10.1002/esp.1103>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- KARLEN, D. L.; DITZLER, C. A.; ANDREWS, S. S.. Soil quality: Why and how?. *Geoderma*, v.14, n.3, p.145-156, 2003. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0016-7061\(03\)00039-9](http://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00039-9)
- LAL, R.; PIERCE, F. J.. The vanishing resource. In: LAL, R.; PIERCE, F. J.. **Soil management for sustainability**. Ankeny: Soil Water Conservation Society, 1991. p.1-5.
- LARSON, W. E.; PIERCE, F. J.. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J. W.. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.37-52.
- MAGNANO, L. F. S.; SIMONELLI, M.; MARTINS, S. V.; MATOS, F. A. R.; DEMUNER, V. G.. Variações estruturais e características edáficas em diferentes estádios sucessionais de Floresta Ciliar de Tabuleiro, ES. *Revista Árvore*, Viçosa, v.35, n.3, p.445-456, 2011.
- MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G.. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa, 2003.
- MENDES, F. G.; MELLONI, E. G. P.; MELLONI, R.. Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas, em Itajubá/MG. *Cerne*, Lavras, v.12, n.3, p.211-220, 2006.
- PIETRO-SOUZA, W.; CÂNDIDO, A. K. A. A.; FARIAS, L. N.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S.. Produção de necromassa serapilheira em área de preservação permanente pertencente a cabeceira do Rio São Lourenço, Campo Verde-MT. *Engenharia Ambiental*, v.9, n.1, p.47-66, 2012.
- PINHEIRO, R. A.; FISCH, S. T. V.; ALMEIDA, A.. A cobertura vegetal e as características do solo em área de extração de areia. *Revista de Biociências*, v.10, n.3, p.103-110, 2004.
- RODRIGUES, G. B.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M.. Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.1, p.73-80, 2007.
- SANTANA, J. A. S.; VILAR, F. C. R.; SOUTO, P. C.; ANDRADE, L. A.. Acúmulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de Mata Atlântica na Floresta Nacional de Nísia Floresta-RN. *Revista Caatinga*, v.22, n.3, p.59-66, 2009.
- SANTOS, M. V.. **Zoneamento sócio-econômico-ecológico: diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da segunda aproximação**. Cuiabá: PRODEAGRO, 2000.
- SEPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento. **Legenda de identificação das unidades de mapeamento**: Mapa de solos do Estado de Mato Grosso: Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico. Cuiabá: PRODEAGRO, 2001.
- SEPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento. **Mapa de solos do Estado de Mato Grosso**: Zoneamento sócio-econômico-ecológico. Cuiabá: PRODEAGRO, 2001.
- SILVA, A. C.; TORRADO, P. V.; ABREU JUNIOR, J. S.. Métodos de quantificação de matéria orgânica do solo. *Revista da Universidade de Alfenas*, v.5, n.1, p.21-26, 1999.
- SILVA, P. P. V.. **Sistema agroflorestais para recuperação de mata de galeria es em Piracicaba, SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- VALPASSOS, M. A. R.; CAVALCANTE, E. G. S.; CASSIOLATO, A. M.; ALVES, M. C.. Effects of soil management systems on soil microbial activity, bulk density and chemical properties. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.12, p.1539-1545, 2001. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0100-204X2001001200011>