



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

PARÂMETROS MICROCLIMÁTICOS E ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE SITUADA NA CABECEIRA DO RIO SÃO LOURENÇO, CAMPO VERDE – MT

Lorraine do Nascimento Farias¹, Normandes Matos da Silva²; Domingos Sávio Barbosa²;
Anny Keli Aparecida Alves Cândido³; William Pietro-Souza³

RESUMO

Com a retirada da vegetação nativa de forma desordenada ocorre o surgimento cada vez mais acelerado de fragmentos florestais, causando a devastação da fauna e da flora local e um desequilíbrio dos recursos naturais, principalmente com a retirada das matas ciliares que protegem os cursos d'água. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi analisar alguns parâmetros como as condições microclimáticas e atributos químicos e físicos do solo de um fragmento de mata ciliar e uma unidade demonstrativa de restauração ecológica com o intuito de gerar conhecimento para elaborar estratégias adequadas de recuperação. O trabalho de campo foi desenvolvido no município de Campo Verde – MT. Foi realizado o monitoramento das condições microclimáticas em função do tempo: temperatura e umidade relativa do ar e a temperatura do solo, em dois ambientes, fragmento de mata ciliar (MC) e unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE). Assim como alguns atributos químicos e físicos do solo: pH, matéria orgânica e a umidade do solo, em três ambientes, MC, margem do curso d'água (MCD) e UDRE. Ao final do estudo pôde-se concluir que a vegetação tem efeitos marcantes sobre o microclima da área de estudo. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) quanto ao pH nos diferentes ambientes, porém o mesmo comportamento não foi observado quanto ao teor de matéria orgânica, tornando-se necessário a adoção em conjunto de métodos capazes de quantificarem também a matéria orgânica acumulada na superfície e não somente a incorporada ao solo.

Palavras-chaves: fragmentação; mata ciliar; temperatura; solo; matéria orgânica.

MICROCLIMATIC PARAMETERS AND SOIL CHEMICAL AND PHYSICAL ATTRIBUTES IN PERMANENT PRESERVATION AREA LOCATED IN THE SÃO LOURENÇO RIVER HEADWATERS, CAMPO VERDE – STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT

Once native vegetation is disorderly taken away the emergence of forest fragments occurs a lot faster, causing local fauna and flora devastation and natural resources imbalance, mostly after the removal of riparian forests that protect the water courses. Therefore, this study aims to analyze some parameters, such as the microclimatic conditions and soil chemical and physical attributes in a fragment of riparian forest as well as in a demonstration unit for ecological restoration in order to generate knowledge to elaborate suitable restoration strategies. The field work was carried out in the municipality of Campo Verde, in the State of Mato Grosso, Brazil. There was monitoring of the microclimatic conditions according to the weather around: temperature, air temperature and soil temperature in two environments, riparian forest fragment and demonstration unit for ecological restoration (UDRE). In addition, some soil chemical and physical attributes: pH, organic matter and soil humidity in three environments, riparian forest, water course margin and demonstration unit for ecological restoration (UDRE). At the end of the research, it was clear that vegetation plays a significant role in the microclimate along the area under study. There was statistical difference ($p < 0,05$) regarding the pH in the different environments, yet the same behavior was not observed regarding the amount of organic matter, making it necessary the adoption of a set of methods that could also quantify the organic matter accumulated on the surface and not only added down into the soil.

Keywords: fragmentation; riparian forest; temperature; soil; organic matter.

Trabalho recebido em 22/07/2011 e aceito para publicação em 13/05/2012.

¹Engenheira Agrônoma - Mestranda em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT- Rodovia Rondonópolis- Guiratinga, Km 06 (MT 270) – Bairro Sagrada Família, CEP: 78735-910, Rondonópolis-MT. email: nascimentofarias@hotmail.com.

² Biólogo – Professor adjunto do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT- Rodovia Rondonópolis- Guiratinga, Km 06 (MT 270) – Bairro Sagrada Família, CEP: 78735-910, Rondonópolis-MT. email: normandes@ufmt.br; domingosbar@ufmt.br.

³ Biólogos – Mestrandos em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT- Rodovia Rondonópolis- Guiratinga, Km 06 (MT 270) – Bairro Sagrada Família, CEP: 78735-910, Rondonópolis-MT. email(s): anny.keli@hotmail.com; william_pietro@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente sofre com a degradação dos recursos naturais e uma das consequências mais marcantes da retirada da vegetação nativa é o surgimento de uma paisagem representada por fragmentos de habitat com baixa conectividade entre si, o que causa sérios problemas de perda da biodiversidade (EMBRAPA, 2005). Gerando o contato direto entre o remanescente vegetal nativo e áreas agrícolas provocando os chamados “efeitos de borda”, que implicam em maior presença de espécies generalistas, principalmente na faixa de contato entre a vegetação nativa (matas ciliares, por exemplo) e as lavouras ou pastagens. Esse processo descrito acima acaba alterando parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema, como disponibilidade energética e fluxo de organismos entre tais ambientes (MURCIA 1995; WILLSON; CROME 1989; MALCOLM, 1994; WIENS et al., 1993).

A expressão matas ciliares representa os tipos de vegetações arbóreas vinculadas às margens de rios e também são chamadas de matas ripárias (JOLY, 1970; AB’SABER, 1971; AB’SABER, 2004). Possuem elevada riqueza, diversidade genética e importante papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática (SILVA, 2007).

A estratégia de minimizar os efeitos dos processos de fragmentação/degradação, através da regeneração de espécies nativas locais, restabelecendo processos ecológicos e a resiliência natural dos ecossistemas, é denominada restauração ecológica. A restauração de ecossistemas naturais degradados tem um papel fundamental para reduzir a extensão desses problemas, especialmente em situações mais sensíveis como as matas ciliares (EMBRAPA, 2005).

Com a cobertura do solo pela vegetação ciliar, este se torna mais poroso e menos compacto, propiciando um melhor desenvolvimento das espécies arbóreas, portanto, a intervenção do homem em determinados ambientes degradados acelera a recuperação deste (EMBRAPA, 2005). Além do mais conhecer a dinâmica dos ecossistemas florestais sob diferentes formas de preservação são fundamentais para o entendimento das alterações ocorridas, após a retirada da vegetação, como uma forma de utilizar esses conhecimentos para elaborar estratégias de recuperação dessas áreas (RODRIGUES et al., 2010). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi analisar alguns parâmetros como as condições microclimáticas e atributos químicos e físicos do solo de um fragmento de mata ciliar e uma unidade

demonstrativa de restauração ecológica com o intuito de utilizar essas informações para a criação de medidas adequadas para a recuperação de áreas degradadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi desenvolvido no município de Campo Verde – MT (Figura 1 A), em março de 2011. A área de estudo está localizada nos limites de uma propriedade rural da região. A área foi dividida em duas unidades

amostrais, sendo a primeira um fragmento florestal de mata ciliar que recobre a nascente do rio São Lourenço e a outra área em processo de recuperação (Figura 1 B e C). As coordenadas geográficas do local do estudo são latitude 15°37'2" S e longitude 55°10'32" O. Antes da coleta dos dados em campo, alguns procedimentos metodológicos foram testados em um remanescente vegetal de cerrado típico presente no *campus* da Universidade Federal de Mato Grosso, do município de Rondonópolis.

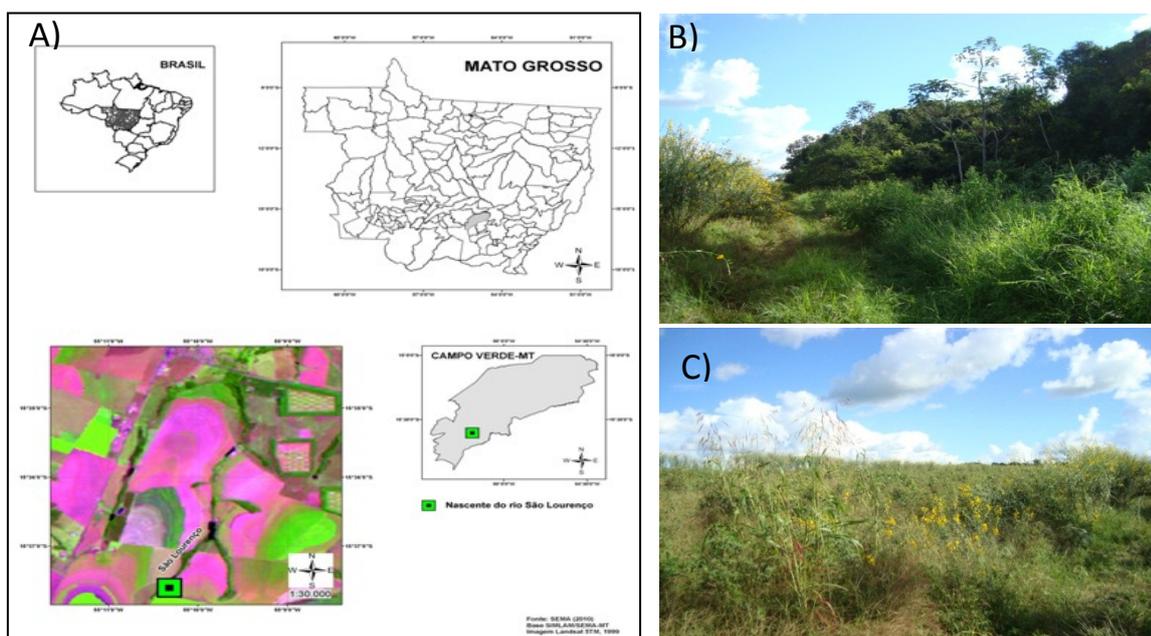


Figura 1- Localização da área de estudo Campo Verde – MT, Brasil (A), e as áreas de estudo representado por fragmento de mata ciliar (B) e a unidade demonstrativa de restauração ecológica (C).

A área ao lado do fragmento apresentou diversos impactos ambientais negativos, o que motivou a implantação de um sistema de recuperação, denominada de unidades demonstrativas de restauração ecológica. Nessa unidade demonstrativa ocorreu o plantio de mudas e sementes de espécies nativas arbóreas e de espécies exóticas anuais e não invasoras, como o feijão guandu (*Cajanus cajan*) e a crotalária (*Crotalaria spectabilis*) para dar suporte às espécies pioneiras do local. O uso do termo “Unidade demonstrativa de Restauração Ecológica” implica num local onde se testa técnicas de regeneração vegetal, contemplando a participação da comunidade local, transformando a área de estudo em um laboratório natural para ações de educação ambiental.

Todos os procedimentos foram registrados através de filmagem em alta definição e fotografias digitais. Em um primeiro momento foi realizado o monitoramento das condições microclimáticas, como a temperatura e umidade relativa do ar e a temperatura do solo, em dois ambientes mata ciliar (MC) e na unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE). A temperatura e umidade do ar foram

monitoradas no intervalo de quinze minutos, no período de três horas, através de um Termo Higrômetro Digital modelo SH-122 com precisão de 0,5 °C posicionado em um micro abrigo fabricado com caixa de polietileno expandido com dimensões de 15x20 cm, com abertura na parte posterior da caixa para possibilitar a passagem do ar e instalado a aproximadamente 1,60 m de altura de acordo com Greco (2006). Para a determinação da temperatura do solo foi utilizado um termômetro de mercúrio instalado a 5 cm de profundidade do solo com um anteparo de pvc, onde foi monitorado a cada dez minutos no período de duas horas.

No segundo momento foi realizado a avaliação de alguns atributos químicos e físicos do solo como pH, matéria orgânica e a umidade do solo, em três ambientes diferentes (MC), margem do curso d'água (MCD) e na UDRE. Para a determinação dos atributos químicos, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 5 cm, pois, o efeito da vegetação é mais acentuado na camada superficial do solo onde a variabilidade dos parâmetros químicos é maior (BROSSARD et al. 1997; MAQUERE, 2004; MONTERO, 2008). Sendo assim, foi determinada a retirada de cinco pontos de coleta dentro

...

de cada área de estudo (Figura 2). Os pontos foram escolhidos aleatoriamente, onde em cada um desses pontos foram retirados quatro subamostras de solo que foram homogeneizadas para compor uma amostra composta. Todos os pontos de coletas foram descritos em ficha de campo e georreferenciados através do uso de GPS (Global Positioning System) para possível inserção das informações em banco de dados hospedado em sistema de informações geográficas (SIG).

Os instrumentos adotados para a retirada das amostras foram uma espátula e um balde plástico para homogeneizar as amostras coletadas. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e identificadas, sendo que aquelas utilizadas para a determinação da umidade do solo foram colocadas

dentro de embalagens plásticas para evitar a perda de água por evaporação. Em seguida, essas amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Riscos Ecológicos do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas do campus de Rondonópolis/UFMT, onde foram secas e passadas em peneira com malha de 2,0 mm de abertura. As amostras de TFSA (Terra fina seca ao ar) foram analisadas em replicas, a metodologia utilizada foi segundo a EMBRAPA, (1997) para a umidade do solo e para o pH em CaCl_2 e para a matéria orgânica pelo método da perda de massa por ignição (PMI) segundo Escosteguy et al. (2007).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR, utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (FERREIRA, 2004).

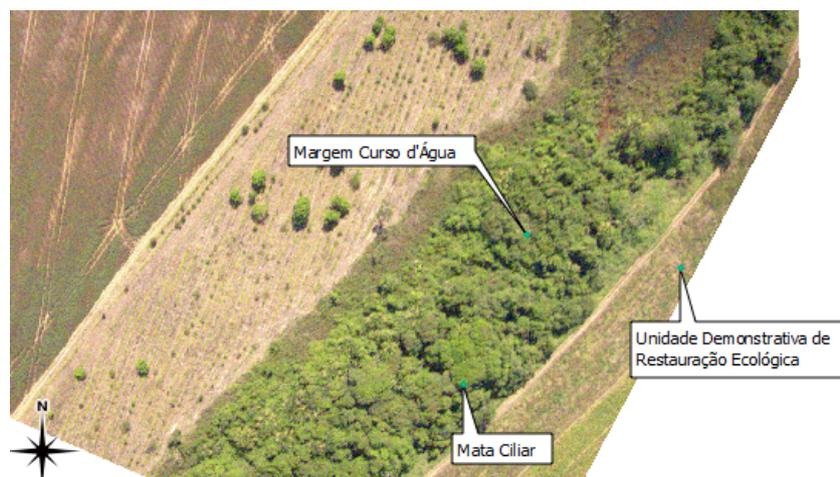


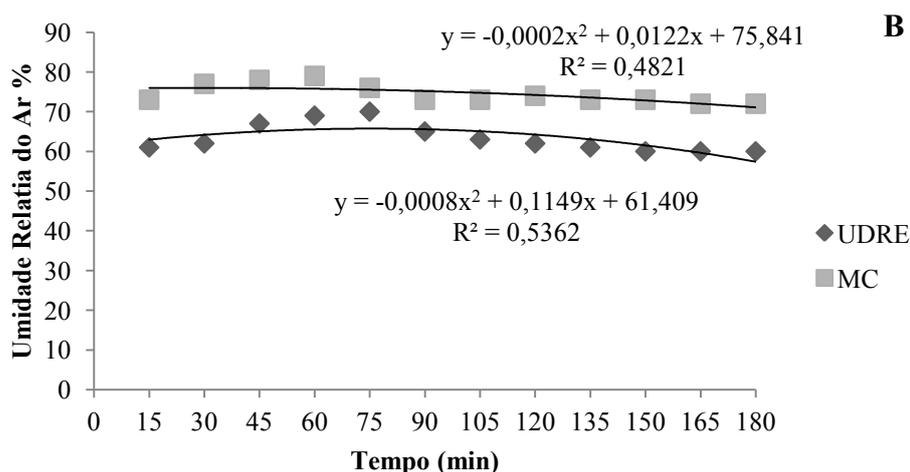
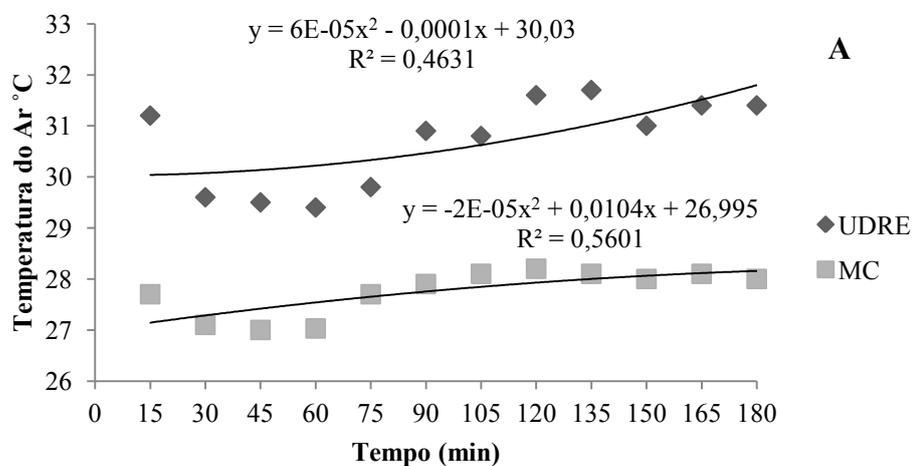
Figura 2 - Localização dos locais de coleta, a partir de foto aérea obtida por veículo aéreo não tripulado.

...

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação dos parâmetros microclimáticos, temperatura e umidade relativa do ar nas áreas de estudo apresentam dados coletados no período: de 11:15 às 14:00 horas e para dados da temperatura do solo no período: 11:10 às 13:00 horas, respectivamente (Figuras 3 A B e C). Observou-se que as áreas amostradas

apresentaram padrões semelhantes quanto à temperatura e umidade relativa do ar e a temperatura do solo. Onde a temperatura do ar assim como a temperatura do solo tende a aumentar em direção à unidade demonstrativa de restauração ecológica, enquanto a umidade relativa do ar apresenta comportamento oposto.



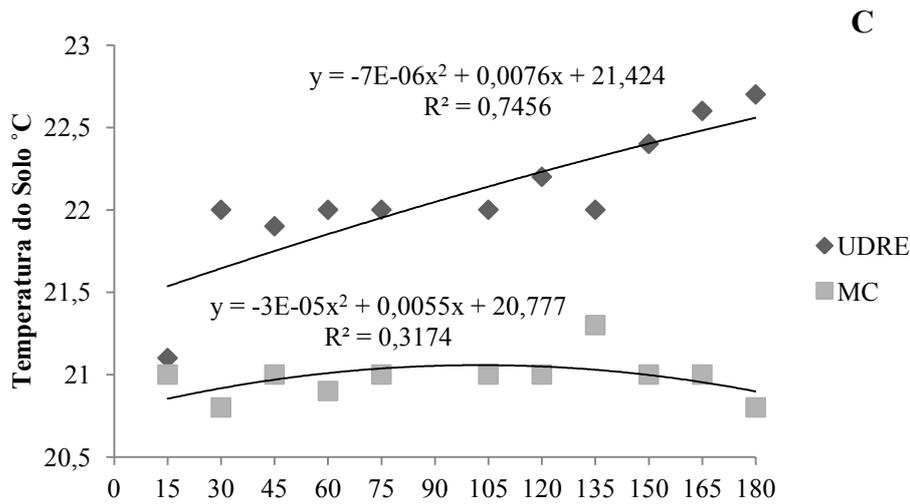
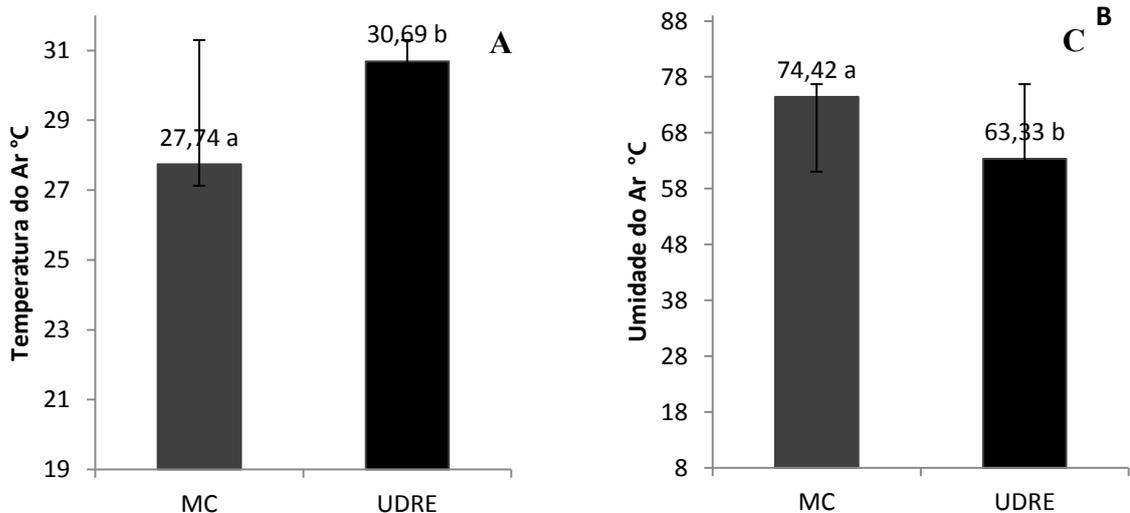


Figura 3 - Representação gráfica em função do tempo em minutos da temperatura do ar (A), umidade do ar (B), temperatura do solo (C) em fragmento de mata ciliar (MC), na margem do curso d’água (MCD) e em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) de Campo Verde - MT, Brasil.

Houve diferença estatística ($p < 0,05$) nos parâmetros microclimáticos avaliados nos diferentes ambientes (Figura 4). A menor temperatura e maior umidade relativa do ar, assim como a menor umidade do solo na MC e na MCD eram esperados, segundo Carvalho,

(2001) devido à proximidade e pela cobertura vegetal semelhante, que pode ser explicado devido à vegetação que margeia cursos de água, de porte florestal, propiciar a existência de um microclima, onde a vegetação promove um maior controle da radiação solar, do vento e da umidade do ar.



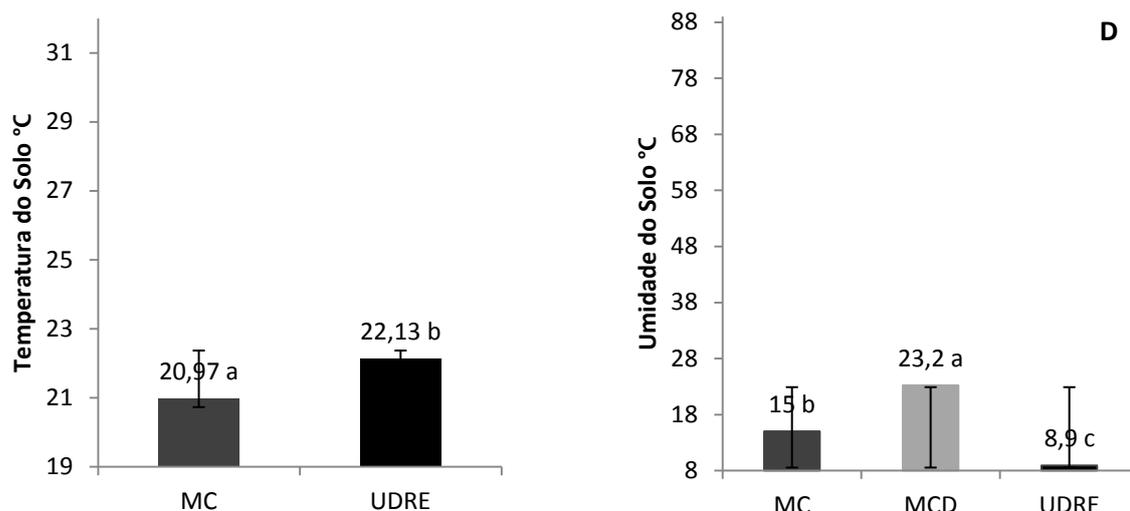


Figura 4 - Médias de temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B), temperatura do solo (C) e umidade do solo (D) em fragmento de mata ciliar (MC), na margem do curso d'água e (MCD) e em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) de Campo Verde, MT, Brasil. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As barras horizontais indicam desvio padrão.

Relacionando o índice de vegetação fotossinteticamente ativa com a temperatura de superfície foi observado que à medida que a temperatura aumenta o índice de vegetação fotossinteticamente ativa diminui (GODOY, 2009). Com isso as formações vegetais, principalmente quando expostas diretamente ao vento, excesso de luminosidade e elevada temperatura, nas horas mais quentes do dia, fecham seus estômatos para diminuir a perda de água, o que provoca uma queda na taxa de respiração e, como consequência, há uma queda na

razão fotossintética, fazendo com que a planta diminua seu ritmo de crescimento (CARVALHO, 2001).

Há a necessidade do plantio de espécies de crescimento rápido durante o início do processo de recuperação de áreas degradadas para a criação de um ambiente propício com temperatura mais baixa para evitar a queda na taxa de respiração das plantas, principalmente para as espécies secundárias e climáticas. Uma alternativa seria a utilização de espécies pioneiras ou intolerantes à sombra que possuem uma grande importância na

recuperação de áreas degradadas, pois, necessitam de clareiras naturais como sítio de regeneração (TABARELLI, et al., 1999). A Embaúba (*Cecropia sp*), por exemplo, é uma planta presente em várias formações vegetais e é encontrada em todo o território brasileiro e por ser uma planta de rápido crescimento e por sua apreciação por diferentes animais, e indispensável nos reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

A temperatura do solo é um fator variável assumindo grande importância nos processos físicos do solo e nas trocas de energia com a atmosfera. Além do mais a temperatura que determina as taxas de evaporação e aeração do solo, assim como o tipo e a intensidade das reações químicas (HILLEL, 1998).

As altas temperaturas do solo representam um dos fatores que também podem influenciar na germinação das sementes, no crescimento radicular, na absorção de água e nutrientes pelas plantas e na atividade microbiana do solo. Estudos indicam que a fonte de sementes é um dos mais críticos fatores de regeneração de florestas, sendo esses conhecimentos escassos, principalmente para as espécies florestais típicas de vegetação secundária que são pouco

conhecidas e pouco utilizadas comercialmente (LEAL FILHO & BORGES, 1992; HOLL, 1999; PUERTA, 2002; HILLEL, 1998).

Segundo Lima-Ribeiro (2007) quanto menor o fragmento, maior é a influência da borda nos parâmetros microclimáticos no interior, em decorrência da maior proximidade com o ambiente de entorno, representado por pastagem e culturas agrícolas, com cobertura vegetal de pequeno porte, favorecendo a instalação e colonização de espécies pioneiras.

Na área em estudo foram verificadas espécies de gramíneas do gênero *Brachiaria* no limite MC. Isso indica que na área de estudo essa espécie invasora exótica se adapta bem às condições locais de clima e solo, podendo impedir o restabelecimento das espécies pioneiras daquela área através da competição por espaço, luz, água e nutrientes (Figura 3). Pivello et al. (1999) avaliando a ocorrência de espécies de gramíneas em duas formas de Cerrado no estado de São Paulo, notaram que a disponibilidade da luz é o fator mais importante de análise ambiental relacionados com a distribuição de gramíneas, sugerindo que essas espécies exóticas exercem uma forte pressão sobre a comunidade

...

herbácea nativa. No entanto, controlar essas espécies se torna mais um desafio, pois além de considerar todos os interesses ambientais e econômicos,

parecem resistir aos mais variados métodos de erradicação (PIVELLO, 1999).



Figura 5 - Gramíneas do gênero *Brachiaria* no Limite de Mata Ciliar da Nascente do Rio São Lourenço, Campo Verde – MT.

Quanto aos atributos químicos do solo foram observados valores mais baixos de pH (CaCl₂) na MC (4,01) e na MCD (4,03), sendo que esses não representaram diferença estatística significativa entre si. Mas a unidade demonstrativa de restauração ecológica apresentou pH significativamente ($p < 0,05$) mais elevado (4,99) (Figura 5).

Esses resultados se assemelham com os encontrados por Ferreira et al. (2001) estudando nutrientes do solo em floresta na Amazônia Central, onde havia valores de pH mais altos em parcelas que apresentavam extração de madeira do que na floresta

remanescente. Silva et al. (2002) encontrou valores médios de pH (CaCl₂) de 4,0 a 4,9 ao avaliar as propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de Cerrado.

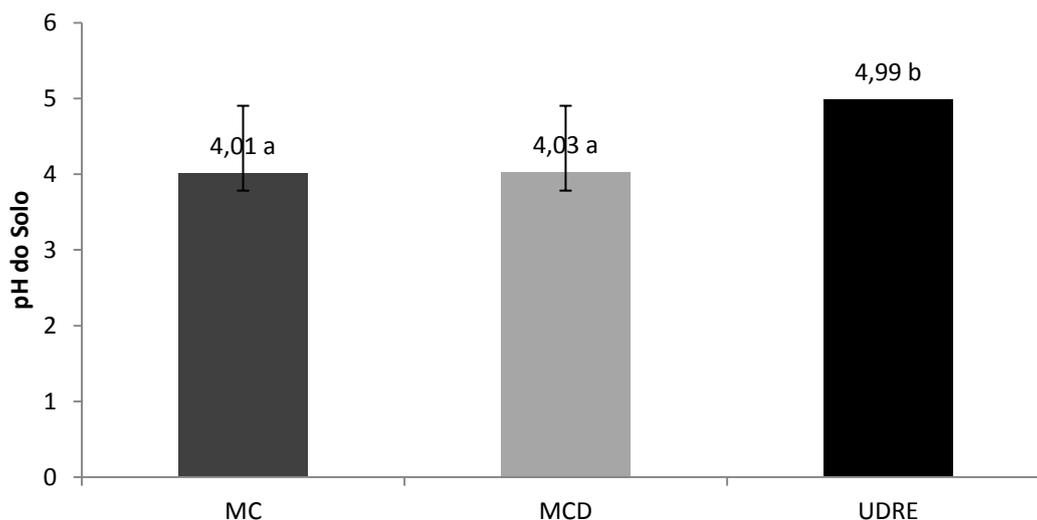


Figura 6 - Médias de pH (CaCl_2) do solo em um fragmento de mata ciliar (MC), na margem do curso d'água (MCD) e em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) de Campo Verde, MT, Brasil. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As barras horizontais indicam desvio padrão.

A matéria orgânica em decomposição fornece prótons H^+ e esses tendem a acidificar os solos (MELLO et al., 1984). Nas áreas onde ocorre maior deposição de serapilheira durante o processo de decomposição ocorre a liberação de ácidos, o que diminui os valores de pH do solo (RODRIGUES et al., 2010). De acordo com Pagano e Durigan (2000) a produção de serapilheira em matas ciliares pode variar conforme diversos fatores e não somente com o tipo de vegetação que as compõem, mas também com o teor de umidade, da fertilidade do solo e do grau de perturbação da vegetação. As bordas dos fragmentos são áreas onde as unidades de paisagem se

modificam de forma abrupta, devido à mudança abiótica repentina das matrizes antrópicas para os fragmentos e vice-versa e quanto menor o tamanho de um fragmento florestal maior é a razão borda/área, portanto fragmentos menores estão mais sujeitos a maiores intensidades dos efeitos de borda (METZGER, 1999; ZUIDEMA et al., 1996).

Os solos que apresentam pH baixo se tornam mais ácidos e influenciam na absorção de nutrientes pelas plantas, devido a presença de altos teores de alumínio disponível, que, entretanto, em nada impedem a nutrição mineral de árvores dessas matas (HARIDASAN, 1998; BRADY, 1974). O solo da UDRE

apresentou pH mais elevado, que do solo da mata ciliar e na margem da nascente. Segundo Gliessman (2000) as espécies leguminosas são sensíveis a pH baixo, devido ao impacto que os solos ácidos tem sobre os simbiontes microbianos na fixação do nitrogênio. Portanto, a escolha das leguminosas como o feijão guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*) foi uma prática muito adequada para promover o sucesso do estabelecimento da vegetação nativa do local.

Em relação ao teor de matéria orgânica no solo não foi observado diferença estatística entre os ambientes estudados (Figura 6).

Os autores Doran & Parkin (1994) elucidam a importância da matéria orgânica em relação às características químicas, físicas e biológicas do solo. A sua influência sobre as características do solo e a sensibilidade às práticas de manejo determinam que a matéria orgânica seja considerada um dos principais parâmetros na avaliação da qualidade do solo.

Segundo Alisson (1949) a taxa de decomposição da matéria orgânica varia em função das condições de temperatura e umidade. Para idênticas adições, quanto mais frio e úmido for o local, menor é essa taxa e, portanto, maiores teores de matéria orgânica deverão ser encontrados no solo. Porém, esse comportamento não foi observado na área em estudo, pois, esses fatores microclimáticos considerados propícios para um maior acúmulo de matéria orgânica foram observados na MC e na MCD, e mesmo em condições semelhantes, não obtiveram diferença significativa da unidade demonstrativa de restauração ecológica que apresentou as maiores temperaturas. Corroborando com os dados obtidos por Castro & Pivello (2008) avaliando o efeito borda sobre a serapilheira em fragmentos de Cerradão onde encontrou maior teor de matéria orgânica em seu interior, pois o solo apresentava maior proteção de cobertura vegetal, evitando a lixiviação dos nutrientes.

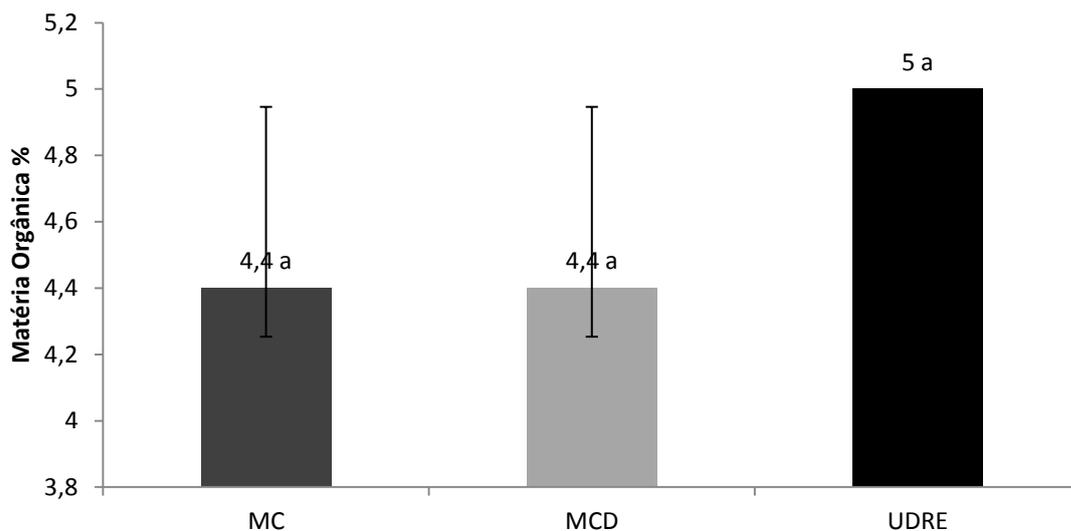


Figura 7 - Médias de matéria orgânica do solo em um fragmento de mata ciliar (MC), na margem do curso d'água (MCD) e em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) de Campo Verde, MT, Brasil. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As barras horizontais indicam desvio padrão.

Segundo observado por Fernandes & Backes (1998) quando a floresta de araucária nativa não sofre qualquer tipo de distúrbio tem a serapilheira composta, na sua maior parte, por acículas de difícil decomposição, enquanto que as espécies vegetais do sub-bosque contribuem com metade da serapilheira e essa parte é mais facilmente decomposta, onde o solo vai apresentar maior teor de matéria orgânica. Sendo assim, a mata ciliar estudada pode estar sofrendo grandes mudanças decorrentes dos efeitos de borda e mudando a composição da serapilheira, não propiciando um maior acúmulo de matéria orgânica no solo e, assim, não se

diferenciando, em termos de teor de matéria orgânica, da unidade demonstrativa de restauração ecológica. As maiores contribuições para a matéria orgânica do solo são dadas pela serapilheira produzida pela parte aérea da vegetação e pelas raízes e seus exsudatos (FERREIRA, 2001). E com isso podemos destacar que somente a determinação da matéria orgânica do solo não representa a totalidade da matéria orgânica disponível no ecossistema, sendo necessária a realização de estudos que contemplem também a quantificação de serapilheira e necromacia.

Segundo Rodrigues et al., (2010) com a retirada da vegetação ocorre um decréscimo no teor de material orgânico no

solo e a taxa de decomposição passa a ser igual à taxa de adição. Podemos inferir que esse fato pode estar ocorrendo na unidade demonstrativa de restauração ecológica, onde foi encontrado o maior valor de pH do solo em relação aos outros ambientes.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que a vegetação tem efeitos marcantes na formação de um microclima, com temperaturas mais baixas e consequentemente maior umidade. Sendo o plantio de leguminosas e espécies de desenvolvimento rápido na unidade demonstrativa de restauração ecológica um manejo adequado para promover este ambiente propício para o surgimento e o restabelecimento da vegetação. O fragmento de mata ciliar e a margem do curso d'água apresentaram pH mais ácido do que a unidade de restauração ecológica, porém não foi observado a mesma tendência no teor de matéria orgânica do solo, sendo necessário a avaliação de outros parâmetros, como o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo.

5. AGRADECIMENTO

Aos engenheiros Alexandre Di Giovani e Jen John Lee (AGX Tecnologia) e à Professora Doutora Kalinka R. L. J. Castelo Branco (USP São Carlos), pelo auxílio na obtenção de foto aérea de alta

resolução espacial da área de estudo, que consta na figura 02 do artigo. Aos estudantes de Engenharia Agrícola e Ambiental Fabiana Carolina M. Silva, Neiva S. Rodrigues, Jefferson Skorupa e Rafael A. Ribeiro, pelo apoio nas atividades de campo e tratamento de dados no sistema de informações geográficas. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (UFMT-Rondonópolis), por fornecer infraestrutura necessária para a realização da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia da área do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: S.n., 1971. p.97-103.
- AB'SABER, A.N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p.15-25.
- ALLISON, F. E.; SHERMAN, M. S.; PINK, L. Maintenance of soil organic matter. I. Inorganic soil colloid as a factor in retention of carbon during formation of humus. **Soil Science**, v. 68, p.463-478, 1949.
- BRADY, N. C. The nature and properties of soils. 2 ed. New York: Mac-Millan, 1974. 639 p. Cap: 4: **Soil Colloids**, p. 71-110.
- BROSSARD, M.; LOPES ASSAD, M. L.; CHAPUIS, L.; BARCELLOS, A. O. Estoques de carbono em solos

- sob diferentes fitofisionomias de cerrados. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, UnB, 1997. P. 272-277.
- CASTRO, D. M; PIVELLO, V. R. Efeitos de borda sobre a serapilheira em fragmentos de Cerradão, na região Nordeste do estado de São Paulo, derivados do manejo agrícola. In: **SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO E SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS**, v. 9, n.2, 2008, Brasília.
- CARVALHO, Marcia Monteiro. "Clima urbano e vegetação: estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal". 2001. 283 f. **Dissertação** (Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2001.
- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. Defining soil quality for a sustainable environment. **Madison: Soil Science Society of America**, 1994. p. 3-21. (SSSA Special publication, 35).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPS, 1997. 212p.
- EMBRAPA. **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Editores técnicos, A. Paulo M. Galvão, Vanderley Porfírio-da-Silva. – Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 139 p.
- ESCOSTEGUY, P.A.V.; GALLIASSI, K. & CERETTA, C. A. Determinação de matéria orgânica do solo pela perda de massa por ignição, em amostras do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, v.31, p. 247-255, 2007.
- FERNANDES, A. V.; BACKES, A. Produtividade primária em floresta com Araucaria angustifolia no Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Série Botânica, v. 1, p. 63-78, 1998.
- FERREIRA, Carlos Alberto et al. Deposição de material orgânico e nutrientes em plantios de *eucalyptus grandis* em diferentes regimes de adubação. **Bol. Pesq. Fl., Colombo**, n.43, p. 75-86, jul./dez. 2001.
- FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análises estatísticas**. Versão 4.6. - Lavras: DEX/UFLA, 2004. 32p.
- GODOY, Lorena Becale; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello; TATI, Almeida. Relação entre vegetação e temperatura de superfície nos parques urbanos do Distrito Federal, por meio de dados ASTER. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, **INPE**, p. 699-705.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: universidade federal do rio grande do Sul. UFRGS, 2000.
- GRECO, Marcelo. Avaliação de diferentes combinações de tempo de revolvimento, em secador de camada fixa para café. 2006. 69 f. **Dissertação** (Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná, 2006.
- HARIDASAN, M. Solos de mata de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: Ribeiro, J. F. (Ed.) **Cerrado: matas de galeria**. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, 1998. 19-28.
- HILLEL, D. **Environmental Soil Physics**. Academic Press. 1998. 770p.
- HOLL, K. D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed

- germination, microclimate, and soil. **Biotropical**, Washington, v. 31, n. 2, p.229-249, 1999.
- JOLY, A.B. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Polígono, 1970. v.18, 181 p.
- LEAL-FILHO, N.; BORGES, E.E.de L. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.57-60, 1992.
- LIMA-RIBEIRO, Matheus de Souza. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 22, n.2, p. 535-545. 2008
- LORENZI, H. **Brazilian tress**: a guide to identification and cultivation of Brazilian native trees, 2002., 4th edition, Nova Odessa, Brazil: Plantarum, v.1.
- MALCOLM, J.R. Edge effects in Central Amazonian forest fragments. **Ecology** v. 75, p. 2438-2445. 1994
- MAQUERE, V. Utilisation des terres (cerrado, pâturedes, Eucalyptus) et stockage de matière organique dans les sols du Brésil. 2004. **Dissertação** (Mestrado) – Université Henri Poincaré, Nancy, França, 2004.
- MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C.; AZZOLLA, S. et al., **Fertilidade do solo**, São Paulo: Nobel, 400p. 1984.
- METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, p. 3-1.1999.
- MONTEIRO, Leda Lorenzo. Carbono em solos de Cerrado: efeitos do uso florestal (vegetação nativa de cerradão, versus plantios de *Eucalyptus* e *Pinus*). 2008. 130 f. **Tese** (Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- MURCIA, C. **Edge effects in fragmented forests**: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, 1995, 10:58-62.
- PAGANO, S. N.; DURIGAN, G. Aspectos de ciclagem de nutrientes em matas ciliares do Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 109-123. 2000.
- PIVELLO, Vânia Regina; SHIDA, Cláudia Nagako; MEIRELLES, Sérgio Tadeu. **Alien grasses in Brazilian savannas**: a threat to the biodiversity. **Biodiversity and Conservation** 8: 1281–1294, 1999.
- PUERTA, R. Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância da floresta contínua. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 62, p. 32-39, 2002.
- RODRIGUES, A. B. C. et al. Atributos Químicos em Solo sob Floresta Nativa e Capoeira. **UNICIÊNCIAS**, v.14, n.1, 2010.
- SILVA, Alexandre Marques. Reflorestamento ciliar à margem do reservatório da hidrelétrica de ilha solteira em diferentes modelos de plantio. 2007. 138 f. **Dissertação** (Mestre em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Ilha Solteira, 2007.
- SILVA, P.P.V. Sistema agroflorestais para recuperação de mata ciliares em Piracicaba, SP. Piracicaba, 2002. 98 f. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.
- TABARELLI, M., MANTOVANI, W. Clareiras Naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica Montana. **Rev. Brasil.**

- Biol.**, 1999, São Paulo, 59(2): 251-261.
- ZUDEIMA, P.A.; SAYER, J. A.; DIJKMAN, W. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-sized conservation areas. **Environmental Conservation**, v. 23, n. 290-297. 1996.
- WIENS, J.A.; STENSETH, N.C.; VAN HORNE, B. & IMS, R.A. Ecological mechanisms and landscape ecology. **Oikos** v. 66, p. 369-380. 1993.
- WILLSON, M.F.; CROME, F.H.J. Patterns of seed rain at the edge of a tropical Queensland rain forest. **Journal of Tropical Ecology** v.5, p. 301-308. 1989.