

Área de preservação permanente em processo de revegetação com espécies arbóreas e adubos verdes

Permanent preservation area revegetated with tree species and green manures

Eva de Melo Ferreira^{1*}, Michel de Paula Andraus¹, Ho Mu Tsai¹, Aline Assis Cardoso¹, Wilson Mozena Leandro¹

RESUMO

O objetivo principal do presente trabalho foi diagnosticar a situação da área em estudo, incluindo o corpo hídrico que é abastecido pelo Córrego Samambaia. Foram realizadas medições de altura e diâmetro das espécies arbóreas, durante 12 meses. Além disso, ocorreram coletas de amostras da água da represa para análise dos parâmetros: pH, condutividade, fósforo total e metais pesados. Nos meses de julho e dezembro de 2014, foram realizadas análises de turbidez, cor, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD). Foram também realizadas análises físico-químicas do solo. No monitoramento realizado de setembro de 2013 a agosto de 2014, algumas plantas tiveram boa resposta em relação ao uso dos adubos verdes; porém, outras tiveram alta mortalidade durante o estudo, como foi o caso do pequi. A competição entre espécies exóticas e nativas foi reduzida, o que aumentou, em geral, a sobrevivência das espécies nativas do bioma do Cerrado. Elementos tais como manganês não apresentaram diferença significativa em todos os tratamentos nos períodos de avaliação. Os valores de macro e microporos foram parecidos, mas a área apresentou diferenças quanto à textura do solo analisado. Quanto aos testes de resistência à penetração (RP) feitos em áreas com e sem adubo verde, os maiores valores foram encontrados na área sem as espécies leguminosas, onde o solo estava mais compactado. Parâmetros como condutividade elétrica da água apresentaram-se estáveis durante os 12 meses de estudo. Os resultados para OD e DBO estão fora do preconizado pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Palavras-chave: sistemas ambientais degradados; impacto ambiental; monitoramento de sistemas abióticos.

ABSTRACT

The main objective of this paper was to diagnose the situation of the study area, including the water body that is fueled by Córrego Samambaia. Measurements of height and diameter of tree species were made for 12 months. In addition, dam water samples were collected and the following parameters were analyzed: pH, conductivity, total phosphorus and heavy metals. In July and December of 2014, turbidity, color, biochemical oxygen demand (BOD) and dissolved oxygen (DO) analyzes were made. Physico-chemical analyses of soil were also carried out. Monitoring carried out from September 2013 to August 2014 showed some plants with good response in relation to the use of green manures, but others showed high mortality during the study, as the pequi. The competition between alien and native was reduced, which increased overall survival. Elements such as manganese showed no significant difference in all treatments during evaluation's period. Macro and micropores values were similar, but for texture, the area showed some differences. For penetration resistance tests (PR) made in an area with and without green manure, the largest PR values were found in the one without legumes species. Parameters such as electric conductivity were stable during the 12 months of study. The results for DO and BOD are outside the recommended by the Resolution 357 of the National Environmental Council.

Keywords: degraded environmental systems; environmental impact; monitoring of abiotic systems.

¹Universidade Federal de Goiás (UFG) – Goiânia (GO), Brasil.

*Autor correspondente: emferreira.sci@gmail.com

Recebido: 28/02/15 – Aceito: 31/01/17 – Reg. ABES: 146568

INTRODUÇÃO

Em lagos que servem para a captação de água para fins de abastecimento humano ou em indústrias, as áreas de preservação permanente (APPs) são essenciais na manutenção dos padrões de potabilidade, evitando, por exemplo, que ocorra o carreamento de nutrientes, tais como fósforo (P) e nitrogênio (N). Quando em quantidades além do limite estabelecido, o P e o N causam a eutrofização da água, que é a proliferação de cianobactérias.

Em ambientes aquáticos, as cianobactérias podem florescer a uma taxa exacerbada de crescimento populacional, o que representa um desvio para o equilíbrio natural de comunidades planctônicas (MOREIRA et al., 2014). Uma das consequências da eutrofização é a presença de cianotoxinas. Quando existe vegetação na APP, o solo também fica menos propenso a ser carregado pelas chuvas, reduzindo os riscos de corrida de massa em áreas com declividade acentuada.

Na existência de um uso inadequado, onde a vegetação natural foi suprimida, técnicas conservacionistas podem ser aplicadas para o reestabelecimento do equilíbrio natural da área, sendo essas técnicas classificadas em edáficas, vegetativas ou mecânicas. O reflorestamento e a revegetação de áreas degradadas são exemplos de técnicas vegetativas que podem fazer uso da restauração, nas quais poderão estar inseridas práticas mecânicas e edáficas. A diferenciação entre as técnicas vegetativas a serem aplicadas é fundamental na eficácia da melhoria do processo regenerativo, pois cada uma é utilizada de acordo com objetivos específicos (GUILLOZET; SMITH; GUILLOZET, 2014).

Na revegetação de áreas degradadas, principalmente em APPs, é importante a avaliação de quais são as espécies originais, de forma a aumentar a possibilidade de recuperação e permitir o ressurgimento da fauna anteriormente existente. Em estudo realizado no estado do Paraná, Brasil, os levantamentos florísticos e fitossociológicos foram essenciais para a análise da diversidade de espécies em cada área e também para avaliar o potencial da tecnologia ambiental a ser utilizada na aceleração do processo de sucessão florestal (ARAUJO; DZIEDZIC; MARANHO, 2014). É necessário que as espécies utilizadas sejam monitoradas durante o processo de restauração, sendo feita, em alguns casos, a substituição de plantas.

A proteção ao solo fornecida pelas árvores, em função da deposição de serapilheira e ciclagem de nutrientes, constitui um dos processos naturais que ocorrem durante a recuperação de áreas (SILVA et al., 2012). O uso de espécies da flora nativa do cerrado em consórcio com adubos verdes está em estudo e experimentação. Algo conhecido é que, no processo de recuperação do solo, a adição de matéria orgânica é fundamental. Uma das formas viáveis de promovê-la são os ciclos biogeoquímicos que ocorrem, por exemplo, nas raízes dos adubos verdes e também no solo depois da deposição de folhas (MIRANDA; MELO; SANQUETTA, 2011).

Para a boa manutenção dessas plantas na área, o consórcio entre vegetais é cada vez mais utilizado. Algumas plantas são altamente

dependentes de N para um bom desenvolvimento, sendo o processo conhecido como fixação, umas das principais formas de entrada desse elemento no sistema vegetal (CARTER et al., 2014).

A adubação verde consiste no uso das leguminosas que têm maior capacidade de captar nitrogênio, favorecendo os ciclos biogeoquímicos (BARROS, 2013). As arbóreas, quando consorciadas com espécies leguminosas, passam a desenvolver-se mais protegidas, devido a menor competição com plantas invasoras, além do bom crescimento resultante do uso da fixação de nutrientes pelos adubos verdes — que podem dispensar a aplicação de adubos químicos em alguns casos. Espécies tais como o girassol foram estudadas no enriquecimento do solo utilizado na produção de trigo, por exemplo (AGHILI et al., 2014). Outros exemplos de adubos verdes são: crotalária (*Crotalaria juncea*), estilozantes (*Stilosante capitata* 80%) e feijão guandú (*Cajanus cajan*). Como objetivo geral para a realização do presente trabalho, tem-se o monitoramento ambiental de uma APP em processo de recuperação.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma APP em processo de revegetação. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw, com longa estação seca e precipitações anuais médias de 1.600 mm. A APP é pertencente à represa localizada na Escola de Agronomia (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG), nas coordenadas 16°35'42.46"S e 49°16'45.77"O. Entre outros usos, a água do corpo hídrico é utilizada no abastecimento de uma indústria de bebidas que faz a captação direta da água, no abastecimento do *Campus* Samambaia da UFG e também para piscicultura.

O processo de revegetação foi iniciado no ano de 2011, com o uso de espécies nativas do Cerrado em consórcio com adubos verdes. Entre outras técnicas, os adubos verdes foram utilizados, pois esses reduzem a competição com a gramínea *Urochloa*, uma das mais agressivas na ocupação de áreas. Seu desenvolvimento e propagação são de rápido avanço. Outro fator que explica a utilização dos adubos verdes é a própria manutenção das árvores.

Não foram utilizados agrotóxicos no controle de pragas e não foram aplicados adubos químicos solúveis. A jusante da área revegetada existe o cultivo de café orgânico, um pivô utilizado na irrigação de experimentos da Escola de Agronomia e também o plantio de pinhão manso (*Jatropha curcas*).

As arbóreas utilizadas no processo de revegetação foram obtidas em viveiro comercial em Goiânia. O plantio e a manutenção da área foram realizados pelos funcionários da EA da UFG, *Campus* Goiânia. Um dos problemas encontrados no local foi a existência de grandes roedores, tais como a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o que trouxe a infestação por carrapatos. A área do reflorestamento localiza-se na

margem direita da APP da represa. Na Figura 1, pode-se observar os diferentes usos praticados na área.

A área em destaque vermelho recebeu o reflorestamento com espécies nativas do Cerrado, tais como baru (*Dipteryx alata*). O modelo de plantio utilizado foi o de alta densidade de indivíduos sem alinhamento e linhas alternadas, de maneira que uma espécie de crescimento lento ficou entre quatro espécies de crescimento mais rápido. Foram aplicados nas covas 60 g de termofosfato, 200 g de calcário e 2 L de composto orgânico.

Em azul está a área onde ficam os laboratórios provisórios de solos da EA, englobando o Laboratório Multiusuário de Solo, Substratos e Nutrição de Plantas. Antes desse uso, existiam moradias de ex-funcionários da instituição. Nessa parte, as distâncias mínimas de APP não são respeitadas, existindo a intenção de fazer o correto uso quando a construção dos laboratórios definitivos for finalizada. Em amarelo está a parte mais conservada da APP; porém, existem casas na área, onde famílias vivem há muito tempo. Por último, em destaque verde, está uma área de reflorestamento e também um plantio de bananas — aí também já existiram casas, pertencentes a moradores que foram removidos pela UFG.

As espécies utilizadas no estudo foram: apeiba (*Apeiba albiflora*), baru (*Dipteryx alata*), murici (*Byrsonima crassifolia*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), nó de porco (*Physocalymma scaberrimum*) e pequi (*Caryocar brasiliense*). O consórcio realizado com os adubos verdes ocorreu com as seguintes espécies: crotalaria (*Crotalaria juncea*), estilozantes (*Stilosante capitata* 80%) e feijão guandú (*Cajanus cajan*).

A mensuração do diâmetro e da altura das árvores ocorreu de setembro de 2013 até agosto de 2014, totalizando um período de 12 meses e abrangendo as épocas de cheia e também estiagem na área. Os adubos verdes foram semeados sob a projeção da copa das arbóreas, distantes de 0,5 e 1,0 m das plantas.

Durante o período de estudo, foram avaliadas somente as árvores presentes na última etapa do reflorestamento, realizado em 2012.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2014).

A: parte mais conservada; B: laboratório; C: área de estudo; D: plantio de bananas.

Figura 1 - Represa da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás e adjacências com localização da área de estudo.

As espécies estão divididas em nove blocos — em cada um, há seis tipos diferentes de árvore, e a variação se repete em todos os blocos: baru (*Dipteryx alata*), apeiba (*Apeiba albiflora*), murici (*Byrsonima crassifolia*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), nó de porco (*Physocalymma scaberrimum*) e pequi (*Caryocar brasiliense*)

Os seis primeiros blocos já possuíam adubo verde quando a pesquisa teve início. Portanto, foram utilizados neste estudo, como exemplos de área sem a presença de adubos verdes, os blocos sete, oito e nove. Durante a execução do trabalho, algumas plantas morreram. As árvores foram substituídas e os adubos verdes foram replantados — porém, não na mesma sequência, sendo esse um dos motivos para o não acompanhamento dos adubos verdes.

A medição do diâmetro das árvores com paquímetro foi realizada em posição rente ao solo. As medições foram feitas no último dia do mês e a posição de medição das plantas foi a mesma em todo o estudo. Para medir a altura, foi utilizada trena simples e também mira de topografia de comprimento conhecido, sendo o referencial a última folha da planta.

Após a coleta, os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de *software* estatístico. As análises estatísticas foram em parcelas sub-subdivididas no tempo: a espécie florestal foi considerada a parcela; os adubos verdes, as subparcelas; o período de desenvolvimento, as parcelas inseridas dentro das subparcelas (ou seja, sub-subparcelas). A análise estatística considerou a correlação entre o adubo verde e as espécies arbóreas, objetivando conhecer a possível interferência entre essas. Além disso, foram construídos gráficos para expressão das curvas de dispersão, representando o desenvolvimento das plantas durante o período de estudo.

Antes da revegetação, a área era utilizada na produção de hortaliças e também como estrada, causando, por exemplo, a alta compactação em regiões específicas. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho caulínítico-oxídico.

O reflorestamento realizado teve início em 2011, sendo que a parte inicialmente coberta com vegetação foi a mais próxima à represa da APP, e por último ocorreu o reflorestamento da área objeto de estudo do presente trabalho, que é próxima a um cultivo de café orgânico e também de um pivô responsável pela irrigação de experimentos existentes na EA da UFG.

Devido à morte das plantas, em dezembro de 2014 já não existiam adubos verdes em seis dos blocos estudados. Nos blocos onde foram feitos os testes de resistência à penetração (RP) e macro e microporosidade, o adubo verde presente é o feijão guandú (*Cajanus cajan*).

Neste trabalho foram realizadas análises químicas de amostras deformadas de solo, coletadas em duas épocas. A primeira coleta ocorreu em fevereiro de 2014, na época das chuvas em Goiânia, e a segunda coleta foi feita em julho de 2014, época considerada como de estiagem. Os testes de RP e a coleta de amostras indeformadas, para levantamento de dados sobre umidade e valores de macro e microporos, foram feitos

em dezembro de 2014. As amostras indeformadas foram coletadas em profundidade de 0 a 0,05 cm.

Para as análises de fertilidade do solo, foram coletadas 3 amostras ao redor de cada planta em uma profundidade igual a 20 cm. Após essa etapa, as alíquotas foram homogeneizadas e um total de 300 g foi enviado ao Laboratório de Solos, Substrato e Nutrição de Plantas da UFG. Para as análises, foram utilizados os métodos preconizados pelo Manual de Métodos de Análise de Solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1997). Além dos percentuais de argila, areia e silte das amostras, foram analisados os níveis de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), matéria orgânica (MO), potencial hidrogeniônico (pH), P, potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), enxofre disponível (S), alumínio (Al), capacidade de troca de cátions (CTC), percentagem de saturação por alumínio (M), percentagem de saturação por bases (V), relação Ca/Mg, relação Mg/K, relação Ca/K, relação Ca/CTC, relação Mg/CTC e também relação K/CTC.

A RP do solo foi feita *in loco* e a análise de macro e microporosidade e de umidade foi realizada no Laboratório de Física do Solo da EA. Na realização do estudo dos macro e microporos presentes na área, foram utilizadas amostras indeformadas coletadas em anel volumétrico.

Na análise da RP, foram utilizados três blocos, sendo um com a presença de arbóreas solteiras e os outros dois com arbóreas em consórcio com adubos verdes. Foram três pontos amostrais ao redor de cada planta, e as leituras foram feitas em todas as batidas até que a haste do penetrômetro de impacto penetrasse completamente. A profundidade foi determinada em cm. Em cada ponto amostral, foi realizada coleta para conhecimento da umidade do solo, também por meio de amostra indeformada (Equação 1). Após a coleta nos três pontos, foi realizada uma média simples e então os resultados convertidos em resistência dinâmica por meio da Equação 2 (STOLF, 1991). Os resultados foram obtidos em kgf.cm^{-2} e depois multiplicados pela constante 0,0980665 para transformação em Mpa.

$$\text{Umidade gravimétrica do solo (Ug)} = \text{massa úmida} - \frac{\text{massa do solo seco}}{\text{massa do solo seco}} \quad (1)$$

Sendo que,

$$\text{Umidade volumétrica do solo} = (\text{Ug} \times \text{Ds}) \times 100$$

Ug: umidade gravimétrica do solo;

Ds: densidade do solo.

$$\text{Resistência à penetração} = \text{profundidade} + \frac{\text{número de impactos}}{\text{do peso metálico (N)}} \quad (2)$$

Para avaliação de macro e microporosidade, utilizou-se o método da mesa de tensão (EMBRAPA, 1997), em que as amostras de solo

obtidas por meio do anel volumétrico foram protegidas na parte inferior por um disco de tecido permeável e colocadas em bandeja com água até a metade da altura do anel para saturar. Em seguida, as amostras foram retiradas da água, pesadas (P1) e posteriormente colocadas sobre a mesa de tensão.

A mesa de tensão permite que a água seja retida pela matriz sólida a uma tensão determinada. Após esse período, as amostras foram novamente submetidas a pesagem (P2) e levadas para uma estufa a 105°C por 24 horas; após isso, foram novamente pesadas (P3). Com os pesos, procedeu-se os cálculos, em que foram obtidos o volume de macro e microporos contidos nas amostras (Equação 3).

$$\text{Macroporosidade} = (P1 - P2) \times 100/V \quad (3)$$

$$\text{Microporosidade} = (P2 - P3) \times 100/V$$

Em que,

P1: peso do solo saturado com água (g);

P2: peso da amostra após ser submetida a uma tensão de 60 cm de coluna d'água (g);

P3: peso da amostra seca em estufa a 105°C (g);

V: volume do cilindro.

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos ao teste de Tukey por meio de *software* livre.

Foram feitas análises físico-químicas da água de acordo com o preconizado pelo *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2012). A análise de pH foi feita utilizando pHmetro de bancada e o teste de condutividade elétrica foi realizado em condutivímetro. A análise de P total foi realizada em aparelho digital. O aparelho *Inductively Coupled Plasma* (ICP) serviu para a análise dos parâmetros: Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn, Pb, Cr e Ni. Essas foram feitas no Laboratório de Análise de Solos e Folhas da UFG. As análises de OD e DBO das amostras foram realizadas no Laboratório de Saneamento da Escola de Engenharia Civil da UFG.

As coletas e análises foram feitas mensalmente. O processo de coleta foi baseado no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidas (CETESB, 2011). Para cada parâmetro, foram feitas coletas específicas, de acordo com o preconizado. Em relação ao OD e à DBO, as amostras foram coletadas em frasco Winkler.

Entre outros fatores, uma das principais razões para a necessidade da realização de coletas de amostras no período de estiagem e também de cheia são as alterações que a água passa a sofrer em sua qualidade, devido às diversas contribuições das áreas adjacentes, como é o caso das APPs em corpos hídricos. Por exemplo: a análise do parâmetro cor aparente é feita com o uso de aparelho analítico; porém, quando ocorrem as chuvas, os valores são alterados pelo possível carreamento

de partículas, podendo essa alteração ser visualizada a “olho nu”, algo observado na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de espécies arbóreas na recuperação de áreas degradadas é importante, sendo que, nesse processo, algumas das principais funções das espécies arbóreas são: reabilitação do solo, contenção de erosões, atração de polinizadores, recarga do lençol freático por meio das raízes, atração de fauna local e restabelecimento da beleza cênica. Na escolha das espécies, deve-se preferencialmente utilizar mudas iguais ou de comportamento similar às arbóreas anteriormente presentes na área.

Após a realização das medições, algumas espécies obtiveram melhor resposta, sendo isso avaliado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A média dos valores encontrados foi dividida nas Tabelas 1 e 2.

De acordo com Daronco, Melo e Durigan (2013), a autossustentabilidade de ecossistemas florestais depende da manutenção dos processos de regeneração natural das espécies vegetais, especialmente arbóreas, que formam a estrutura que abriga todas as outras espécies e cria condições ambientais para o desencadeamento dos processos ecológicos. Uma das opções para o conhecimento das influências das espécies arbóreas em área de reflorestamento é a estimativa de biomassa. Em plantios de restauração, são poucos os estudos envolvendo modelagem da biomassa e do carbono, deixando uma lacuna de informações a respeito do potencial dessas florestas como sumidouros de carbono (MIRANDA *et al.*, 2011).

Espécies arbóreas possuem seu sistema influenciado por precipitação, temperatura, relevo e tipo de solo. Em estudo realizado por BAUER *et al.* (2012) com espécies de floresta secundária semidecídua no sul do Brasil, foi mostrada a relação entre o desenvolvimento das árvores e fatores tais como temperatura e fotoperíodo.

Tabela 1 - Composição granulométrica encontrada nos blocos, de acordo com o método preconizado por Embrapa (1997).

Parcelas em estudo	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)
Bloco 1	30	50	20
Bloco 2	25	40	35
Bloco 3	25	40	35
Bloco 4	25	40	35
Bloco 5	25	40	35
Bloco 6	32	13	55
Bloco 7	25	41	34
Bloco 8	25	41	34

Similar a árvores de outros biomas, espécies do Cerrado (um dos biomas mais influenciados pelas mudanças antrópicas) dependem dos serviços ambientais prestados pela fauna. Porém, as rápidas modificações provocadas pelo homem ameaçam essas espécies (AGUIAR; BERNARD; MACHADO, 2014). A sucessão vegetacional é um dos fenômenos mais importantes para a manutenção da cobertura verde. A morte de árvores mais velhas, a queda de árvores por vento (ou por outras causas), a abertura de clareiras e seus processos associados são alguns dos fenômenos que fazem parte disso (VENTUROLI; FELFILI; FAGG, 2011). Segundo Assunção, Guglieri-Caporal e Sartori (2011), os mecanismos de dispersão, essenciais na distribuição natural das espécies, requerem interações entre as plantas e seus dispersores.

Um exemplo de espécie com bom potencial para utilização em áreas em recuperação é o baru (*Dipteryx alata*). Essa é uma planta arbórea que ocorre principalmente em áreas cujos solos apresentam média fertilidade, sendo útil para diversos fins (AJALLA *et al.*, 2012). O pequi (*Caryocar brasiliense*) é outra espécie de grande potencial para utilização em processos de revegetação. Em grande escala, um dos obstáculos para a produção é o fato de que a germinação de sementes de pequi é baixa e irregular (LEÃO; PEIXOTO; MORAIS JÚNIOR, 2012).

No semiárido paraibano, o efeito da adubação orgânica sobre a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares em sistemas consorciados com milho, feijão e algodão foi avaliado ao longo de dois anos.

Tabela 2 - Propriedades físicas de solo sob dois tratamentos diferentes, utilizando a média de quatro repetições por planta.

Tratamento	Ma (m ³ .m ⁻³)	Mi (m ³ .m ⁻³)	Umidade (g.cm ⁻³)
Com adubo verde			
<i>Dipteryx alata</i>	0,23 ^a	0,22 ^a	11,4 ^a
<i>Apeiba albiflora</i>	0,23 ^a	0,21 ^a	11,3 ^a
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,23 ^a	0,22 ^a	11,3 ^a
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,24 ^a	0,22 ^a	11,3 ^a
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0,24 ^a	0,23 ^a	11,1 ^a
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,24 ^a	0,23 ^a	11,3 ^a
Sem adubo verde			
<i>Dipteryx alata</i>	0,25 ^a	0,22 ^a	10,8 ^a
<i>Apeiba albiflora</i>	0,24 ^a	0,21 ^a	10,6 ^a
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,24 ^a	0,21 ^a	10,8 ^a
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,24 ^a	0,21 ^a	10,8 ^a
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0,25 ^a	0,22 ^a	10,7 ^a
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,25 ^a	0,23 ^a	10,8 ^a

Ma: macroporosidade; Mi: microporosidade; ^amédias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi possível identificar um melhor tratamento em termos de densidade de esporos, colonização micorrízica e teor de glomalina, existindo efeito significativo das incorporações na maioria dos tratamentos quando comparados ao controle (SOUSA *et al.*, 2012). De acordo com Tavares *et al.* (2011), “organismos de solo desempenham um importante papel em cultivos orgânicos de *Crotalaria juncea* (Fabaceae) e estão associados com a conservação natural do ambiente”.

Na avaliação da taxa de decomposição e da velocidade de liberação de macronutrientes e silício (Si) da fitomassa do consórcio crotalária mais milho, em função do tempo após manejo, sem e com fragmentação, a fragmentação da fitomassa do consórcio crotalária mais milho aumentou a taxa de decomposição e a liberação de N, P, Ca e S (COSTA *et al.*, 2014). Ao avaliar o efeito de diferentes adubos orgânicos em associação ou não com adubo verde na produção de folhas de *Ocimum selloi* Benth., planta nativa do Brasil, não foi observado incremento nos resultados pela associação com a *Crotalaria juncea* (MORAIS; BARBOSA, 2012).

Espécies tais como *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco foram utilizadas em estudo que teve como objetivo principal a avaliação da influência das plantas de cobertura e dos espaçamentos de plantio no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica, visando à conservação do solo. As plantas foram eficientes (CARDOSO *et al.*, 2012). Foi estudado o efeito das coberturas verdes precedentes sobre a necessidade de adubação nitrogenada da cultura do milho, durante diferentes anos agrícolas em sistema de plantio direto.

O cultivo de milho após crotalária apresentou melhor desempenho e menor demanda de adubação nitrogenada, quando comparado ao cultivado após milho (LEAL *et al.*, 2013). Na cultura do trigo, a utilização de diferentes coberturas vegetais pode reduzir a necessidade de fertilizantes nitrogenados em cobertura, sendo que o cultivo de trigo em sucessão aos resíduos vegetais de guandu, crotalária e milho junto à crotalária pode apresentar maior produtividade de grãos do que em sucessão ao pousio (Melero *et al.*, 2013). Ao avaliar a produção de fitomassa e as taxas de decomposição e liberação de macronutrientes e de silício, nos resíduos vegetais de crotalária e milho, em cultivo solteiro e consorciado, foi observado maior acúmulo de Ca pela crotalária (SORATTO *et al.*, 2012), algo interessante de ser avaliado em sistema de plantio direto (SPD), pois dessa forma custos podem ser reduzidos.

Para cada bloco estudado, foram realizadas análises de textura. Mesmo com a proximidade entre as parcelas em estudo, os valores encontrados apresentaram-se diferentes (Tabela 1).

A análise realizada para conhecer a textura possui peculiaridades que podem ser determinadas de acordo com a característica do solo. Um exemplo para isso é o tempo de dispersão da amostra. O manejo que a área recebe é um dos principais fatores que alteram a classificação textural em determinada localidade. A área em estudo era

anteriormente utilizada no cultivo de hortaliças e possui os arredores com solo descoberto.

Para as análises químicas realizadas no tratamento baru/feijão guandú, houve diferença significativa nos parâmetros H+Al e CTC. No tratamento baru/crotalária, houve diferença significativa nos valores de MO, H+Al e CTC. H+Al e CTC também foram os valores com diferença significativa no tratamento baru/estilozante. No tratamento pequi feijão/guandu, houve diferença significativa para os parâmetros Fe, H+Al e CTC. No tratamento pequi/crotalária, houve diferença significativa em Ca, H+Al e CTC. Em pequi/estilozante, os elementos que apresentaram diferença significativa foram H+Al, V, Ca/Mg e Mg/CTC; no tratamento pequi solteiro, houve diferença em Cu, H+Al e CTC. Com as coletas e análises realizadas nas épocas de cheia e estiagem, não houve diferença significativa para nenhum parâmetro no tratamento mutamba solteira. Os elementos H+Al, CTC, Ca/K, Cu, Mg/CTC e K/CTC apresentaram diferença. Os teores trocáveis de K são utilizados como índice para o diagnóstico da disponibilidade do nutriente no solo e como critério para recomendação de adubação potássica. H+Al, CTC, Al, V, Mg/CTC, Cu, Fe, G/CTC e MO foram os parâmetros com diferença significativa em se tratando da espécie murici.

Para a árvore nó-de-porco em consórcio com feijão guandú, houve diferença significativa nos parâmetros H+Al e CTC. Esses elementos, em conjunto com Al e Mg, apresentaram diferença significativa no tratamento nó-de-porco com crotalária e nos dois últimos tratamentos os elementos presentes foram: Cu, Zn, pH, P, H+Al, CTC, V e Ca/CTC. Os parâmetros CTC, V, Mg/CTC, Ca/CTC, Cu, H+Al, Fe e Zn foram os únicos dos parâmetros analisados em que houve diferença significativa nos tratamentos: apeiba/feijão guandu, apeiba/crotalária, apeiba/estilozante e apeiba solteira.

A RP é um dos principais parâmetros a ser conhecido em uma área em processo de recuperação. O tratamento com maior RP foi o plantio sem adubo verde (Figura 2).

Algo conhecido é que a ausência de planejamento no manejo florestal de uma bacia hidrográfica faz com que o uso de técnicas inadequadas acabe gerando um ciclo de consequências negativas. Entre elas, estão a má conservação do solo e da água, a erosão, a baixa produtividade e as perdas econômicas e ambientais (CARVALHO *et al.*, 2014).

O manejo que a área recebe é determinante nos valores de macro e microporos do solo. Em estudo realizado por Rós, Tavares Filho e Barbosa (2013), o preparo convencional com confecção de leira, na camada superficial, 0,0 a 0,15 cm, proporciona menores valores de densidade e microporosidade e maiores valores de porosidade total e macroporosidade, em comparação com o preparo reduzido do solo. O preparo reduzido confere maior resistência mecânica à penetração no solo na camada 0 a 0,25 cm do que o

preparo convencional, tornando as raízes tuberosas de batata-doce menos alongadas.

Em estudo feito com solo sob plantio de eucalipto, Braga *et al.* (2013) observaram que a densidade e a microporosidade aumentaram em profundidade; o volume total de poros, macroporosidade e a estabilidade de agregados decresceram no perfil. Os perfis sob *E. cloeziana* e *C. maculata* apresentaram-se menos densos, mais porosos e estruturados, e com menor capacidade de retenção e disponibilidade de água em relação aos perfis sob *E. grandis* e *E. pilularis*.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005, define o controle de qualidade da água como o conjunto de medidas operacionais que visa a avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água. A represa em estudo não possui nenhum tipo de monitoramento da qualidade da água, sendo que essa é utilizada no abastecimento industrial, piscicultura e abastecimento do *Campus II* da UFG, observando-se, durante o estudo, a proliferação de macrófitas (Figura 3).

A faixa de solo revegetada possui aproximadamente 50 m de largura, chegando próxima à margem da represa, sendo que nessa área o acúmulo de macrófitas é maior do que na APP com ocupação irregular — onde, mesmo que existam casas e também o lançamento de esgoto, não há tanto desmatamento.

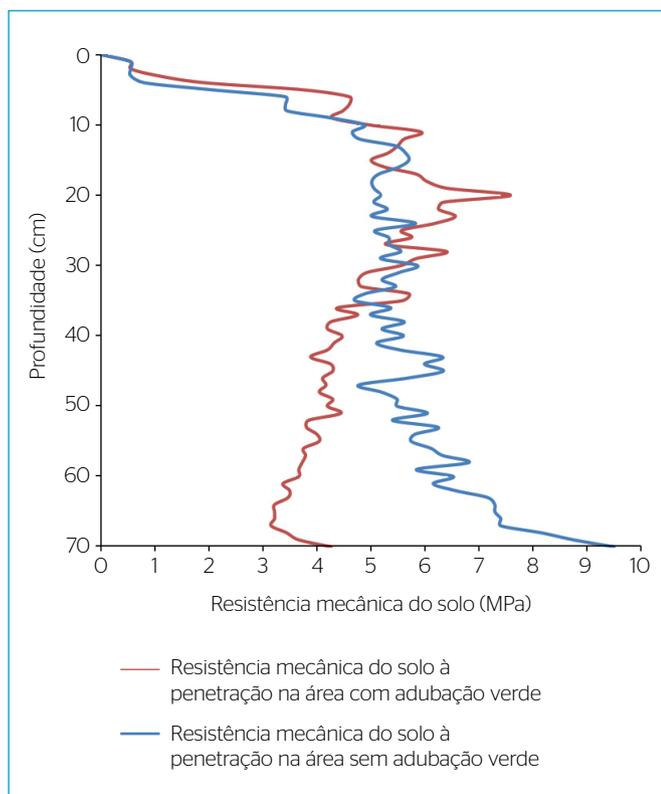


Figura 2 - Valores médios de resistência à penetração em área com adubo verde e sem adubo verde.

De acordo com Vidal e Capelo Neto (2014), a eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, sobretudo N e P, levando ao crescimento excessivo das plantas aquáticas. Um dos principais impasses relacionados à eutrofização é a proliferação de cianobactérias em detrimento de outras espécies aquáticas. O processo de eutrofização aumenta a probabilidade de ocorrência de florações de algas, principalmente as cianobactérias potencialmente tóxicas, as quais podem alterar a qualidade das águas, sobretudo no que tange ao abastecimento público (BARRETO *et al.*, 2014).

Em todos os meses em que ocorreram coletas e análises de amostras, os elementos Cu (mg/L), Mn (mg/L), Zn (mg/L), Pb (mg/L), Cr (mg/L) e Ni (mg/L) ficaram abaixo do limite detectável pelo aparelho utilizado, sendo que o motivo apontado para isso foi a inexistência de fonte de metais pesados na área. Nos 14 pontos amostrais, foram feitas análises de turbidez (UNT), cor, OD (mg/L) e DBO (mg/L), nos meses de julho e dezembro de 2014, sendo uma vez no período de seca e outra no período de cheia (Tabelas 3, 4 e 5).

Na represa existem vários *inputs* de matéria orgânica e também contaminação — por exemplo, o lançamento de esgotos, a criação de peixes e também a lixiviação de alguns componentes químicos do solo. A presença de fontes poluidoras em zonas urbanas é algo cada vez mais comum, estando as fontes de poluição divididas em pontuais e difusas. As fontes difusas são encontradas em bacias agrícolas ou urbanas geradoras de escoamento superficial, sendo essencial o conhecimento da origem espacial das cargas e de seus impactos negativos sobre a qualidade da água (BALTOKOSKI *et al.*, 2010). Um exemplo para as fontes pontuais de poluição são os lançamentos de águas residuárias não tratadas. Como exemplos de constituintes responsáveis pela poluição da água, têm-se matéria orgânica, compostos nitrogenados e fosfatados, pesticidas e metais pesados (JING *et al.*, 2013).



Figura 3 - Afloramento de macrófitas na água da represa em estudo.

Tabela 3 - Resultados para os parâmetros analisados durante os 12 meses de estudos em 14 pontos amostrais.

Parâmetro	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.
pH	7,300	7,200	6,100	6,100	7,00	7,10	6,70	6,60	6,80	7,30	6,80	6,90
Condutividade (µm)	30,000	45,000	36,000	28,000	38,00	35,00	34,00	41,00	33,00	36,00	49,00	29,00
P (mg/L)	0,010	0,010	0,010	0,050	0,01	0,02	Nd*	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Ca (mg/L)	0,020	0,010	0,010	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01
Mg (mg/L)	0,011	0,066	0,019	0,017	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
K (mg/L)	0,072	0,040	0,031	0,041	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Fe (mg/L)	Nd	Nd	Nd	0,025	0,01	0,08	0,09	0,01	Nd	Nd	Nd	Nd

Nd: abaixo do limite detectável pelo aparelho utilizado na análise laboratorial; valores de referência baseados na Resolução nº 357 do Conama (2005) para águas Classe 2: pH: 6,0 a 9,0; condutividade: sem valor; P (mg/L): 0,030 mg/L; Ca (mg/L): sem valor; Mg (mg/L): sem valor; K (mg/L): sem valor; Fe (mg/L): 0,3 mg/L.

Tabela 4 - Valores encontrados para oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, cor aparente e turbidez em julho de 2014.

Julho de 2014	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
OD (mg/L)	3,40	3,40	3,50	4,00	4,10	4,10	4,40	3,40	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00	3,00
DBO (mg/L)	7,00	6,00	6,90	7,90	7,40	8,70	11,00	8,30	8,00	8,00	8,00	12,00	12,00	12,00
Cor aparente	49,00	50,00	42,00	36,00	34,00	46,00	52,00	57,00	43,00	45,00	41,00	49,00	47,00	46,00
Turbidez	6,27	5,55	4,44	4,39	4,34	5,36	6,02	8,51	6,61	5,85	6,75	7,29	6,74	6,54

P: ponto; OD: oxigênio dissolvido; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; valores de referência baseados na Resolução nº 357 do Conama (2005) para águas Classe 2: OD (mín.): 5 mg/L; DBO (máx.): 5 mg/L; cor aparente: sem valor; turbidez: até 40 UNT.

Tabela 5 - Valores encontrados para oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, cor aparente e turbidez em dezembro.

Dezembro de 2014	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
OD (mg/L)	4,81	4,43	3,81	3,58	4,14	4,02	3,84	4,31	4,88	4,77	5,11	5,02	5,06	4,85
DBO (mg/L)	8,00	7,00	7,00	9,00	8,00	10,00	11,00	8,00	9,00	9,00	9,00	10,00	9,00	13,00
Cor aparente	49,00	49,00	50,00	40,00	40,00	45,00	45,00	40,00	45,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Turbidez	8,00	6,00	5,00	5,00	5,00	6,00	7,00	9,00	5,00	4,70	6,00	8,00	7,00	7,00

P: ponto; OD: oxigênio dissolvido; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; valores de referência baseados na Resolução nº 357 do Conama (2005) para águas Classe 2: OD (mín.): 5 mg/L; DBO (máx.): 5 mg/L; cor aparente: sem valor; turbidez: até 40 UNT.

CONCLUSÕES

- A preservação de ecossistemas naturais é de extrema importância e envolve diversos fatores, entre eles: solo, água e plantas;
- Em curto prazo, os adubos verdes não apresentam grandes interferências para alguns atributos químicos do solo;
- A qualidade da água, quando não mantida, pode trazer uma série de problemas para a saúde pública, sendo que os processos de eutrofização são um dos maiores indicadores de extrapolação da capacidade suporte do meio natural. Mesmo com ocupação irregular em alguns pontos, não foi identificado durante o estudo a presença de macrófitas nessa parte, e uma das explicações para isso é a maior conservação da mata nativa;
- A preservação ambiental é um conjunto formado por diferentes partes, entre as quais está a reconstituição da cobertura vegetal do solo. No monitoramento realizado de setembro de 2013 a agosto de 2014, algumas plantas tiveram boa resposta em relação ao uso dos adubos verdes, mas outras tiveram alta mortalidade durante o estudo, como foi o caso do pequi. A competição entre espécies exóticas e nativas foi reduzida, o que aumentou, em geral, a sobrevivência das espécies. Para estudos futuros, recomenda-se a prévia incorporação dos adubos verdes no solo, o que poderá facilitar a evolução das espécies e também a permanência dessas na área;
- Elementos tais como Mn não apresentaram diferença significativa em todos os tratamentos nos períodos de avaliação. A reposição das espécies leguminosas onde houve morte de plantas é uma das alternativas para a redução dos níveis de compactação. Os valores de macro e microporos foram parecidos, apresentando, porém, diferenças conforme a textura da área;
- Parâmetros como condutividade elétrica da água permaneceram estáveis durante os 12 meses de estudo. Os resultados para OD e DBO estão fora do preconizado pela Resolução nº 357 do CONAMA (2005). Algo a ser feito para a estabilização da matéria orgânica na água e dos níveis de oxigênio dissolvido é a retirada dos peixes da represa e também a interrupção do lançamento de efluentes.

REFERÊNCIAS

- AGHILI, F.; GAMPER, H.N.; EIKENBERG, J.; KHOSHGOFTARMANESH, A.H.; AFYUNI, M.; SCHULIN, R.; JANS, J.; FROSSARD, E. (2014) Green Manure Addition to Soil Increases Grain Zinc Concentration in Bread Wheat. *PLoS One*, v. 9, n. 7, p. 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101487>
- AGUIAR, L.M.S.; BERNARD, E.; MACHADO, R.B. (2014) Habitat use and movements of *Glossophaga soricina* and *Lonchophylla dekeyseri* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Neotropical savannah. *Zoologia*, v. 31, n. 3, p. 223-229. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702014000300003>
- AJALLA, A.C.A.; VOLPE, E.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H. (2012) Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, n. 3, p. 888-896. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000300031>
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). (2012) *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater*. 22th ed. Washington: APHA. 937 p.
- ARAUJO, I.C.L.; DZIEDZIC, M.; MARANHO, L.T. (2014) Management of the environmental restoration of degraded areas. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 57, n. 2, p. 284-294. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132014000200018>
- ASSUNÇÃO, V.A.; GUGLIERI-CAPORAL, A.; SARTORI, A.L.B. (2011) Florística do estrato herbáceo de um remanescente de cerradão em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea*, v. 38, n. 2, p. 281-288. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062011000200008>
- BALTOKOSKI, V.; TAVARES, M.H.F.; MACHADO, R.E.; OLIVEIRA, M.P. (2010) Calibração de modelo para a simulação de vazão e de fósforo total nas sub-bacias dos Rios Conrado e Pinheiro – Pato Branco (PR). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 1, p. 253-261. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000100026>
- BARRETO, L.V.; FRAGA, M.C.; BARROS, F.M.; ROCHA, F.A.; AMORIM, J.S.; CARVALHO, S.R.; BONOMO, P.; SILVA, D.P. (2014) Relação entre vazão e qualidade da água em uma seção de rio. *Ambiente & Água*, v. 19, n. 1, p. 118-129. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1278>
- BARROS, Cimone. (2013) *Adução verde é técnica eficiente para aumentar a produção agrícola na região, especialmente de hortaliças*. Disponível em: <<http://portal.inpa.gov.br/portal/index.php/ultimas-noticias/943-adubacao-verde-e-tecnica-eficiente-para-aumentar-a-producao-agricola-na-regiao-especialmente-de-hortalicas>>. Acesso em: 25 dez. 2014.
- BAUER, D.; GOETZ, M.N.B.; MÜLLER, A.; SCHMITT, J.L. (2012) Fenologia de três espécies de *Myrsine* L. em floresta secundária semidecídua no Sul do Brasil. *Revista Árvore*, v. 36, n. 5, p. 859-868. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000500008>
- BRAGA, R.M.; DIAS JUNIOR, M.S.; BRAGA, F.A.; PROTÁSIO, T.P. (2013) Physical attributes of dystroferic red latosol under four eucalypt species over the long term. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 37, n. 4, p. 313-322. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542013000400004>
- CARDOSO, D.P.; SILVA, M.L.N.; CARVALHO, G.J.; FREITAS, D.A.F.; AVANZI, J.C. (2012) Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 6, p. 632-638. DOI: 10.1590/S1415-43662012000600007
- CARTER, M.S.; SORENSEN, P.; PETERSEN, S.O.; MA, X.; AMBUS, P. (2014) Effects of green manure storage and incorporation methods on nitrogen release and N₂O emissions after soil application. *Biology and Fertility of Soils*, v. 50, n. 8, p. 1233-1246. DOI: 10.1007/s00374-014-0936-5
- CARVALHO, A.M.; MARCHÃO, R.L.; SOUZA, K.W.; BUSTAMANTE, M.M.C. (2014) Soil fertility status, carbon and nitrogen stocks under cover crops and tillage regimes. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 5, p. 914-921. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902014000500007>
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (Cetesb). (2011) *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. São Paulo: CETESB. 326 p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Conama). (2005) Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 1º jan. 2015.
- COSTA, C.H.M.; CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; FERRARI NETO, J. (2014) Persistência e liberação de elementos da fitomassa do consórcio crotalária com milho sob fragmentação. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 1, p. 197-208.
- DARONCO, C.; MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. (2013) Ecossistema em restauração versus ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Hoehnea*, v. 40, n. 3, p. 485-498. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062013000300008>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). (1997) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de Métodos de Análise de Solos*. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ. 212p.
- GUILLOZET, P.; SMITH, K.; GUILLOZET, K. (2014) The rapid riparian revegetations approach. *Project Muse*, v. 32, n. 2, p. 113-124.
- JING, G.; WANG, L.; YU, H.; AMER, W.A.; ZHANG, L. (2013) Recent progress on study of hybrid hydrogels for water treatment. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, v. 416, p. 86-94. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2012.09.043>
- LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L.R.; MARCANDALLI, L.H. (2013) Adução nitrogenada para milho com o uso de plantas de cobertura e modos de aplicação de calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 2, p. 491-501. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832013000200020>

- LEÃO, E.F.; PEIXOTO, N.; MORAIS JÚNIOR, O.P. (2012) Emergência de plântulas de pequi em função da planta matriz e uso de ácido giberélico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n. 4, p. 416-423.
- MELERO, M.M.; GITTI, D.C.; ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F. (2013) Coberturas vegetais e doses de nitrogênio em trigo sob sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, n. 4, p. 343-353.
- MIRANDA, D.L.C.; MELO, A.C.G.; SANQUETTA, C.R. (2011) Equações alométricas para estimativa de biomassa e carbono em árvores de reflorestamentos de restauração. *Revista Árvore*, v. 35, n. 3, p. 679-689. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400012>
- MIRANDA, L.P.M.; TARSITANO, M.A.A.; ALVES, M.C.; RODRIGUES, R.A.F. (2011) Custo para implantação de *Astronium fraxinifolium schott* em área degradada utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 4, p. 475-480. DOI: 10.5216/pat.v41i4.10053
- MORAIS, L.A.S.; BARBOSA, A.G. (2012) Influência da adubação verde e diferentes adubos orgânicos na produção de fitomassa aérea de atroveran (*Ocimum selloi* Benth.). *Revista Brasileira de Plantas Medicináveis*, v. 14, n. spe., p. 246-249. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000500020>
- MOREIRA, C.; RAMOS, R.; AZEVEDO, J.; VASCONCELOS, V. (2014) Methods to detect cyanobacteria and their toxins in the environment. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 98, n. 19, p. 8073-8082. DOI: 10.1007/s00253-014-5951-9
- RÓS, A.B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G.M.C. (2013) Propriedades físicas de solo e crescimento de batata-doce em diferentes sistemas de preparo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 1, p. 242-250. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832013000100025>
- SILVA, E.A.; SILVA, C.A.; SILVA, I.R.; MARQUES, J.J.G.S.M.; ARAUJO, E.F.; CARVALHO, S.A.; SILVA, S.H.G.; CURTI, N. (2012) Frações de carbono em toposssequências de solos sob eucalipto com diferentes históricos de uso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 36, n. 4, p. 1167-1178. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000400011>
- SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; COSTA, C.H.M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G.S.A. (2012) Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 10, p. 1462-1470. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012001000008>
- SOUSA, C.S.; MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; OEHL, F.; MAIA, L.C.; GARRIDO, M.S.; LIMA, F.S. (2012) Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi after organic fertilization in maize, cowpea and cotton intercropping systems. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 34, n. 2, p. 149-156. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v34i2.13143>
- STOLF, R. (1991) Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 15, p. 229-235.
- TAVARES, W.S.; CRUZ, I.; SILVA, R.B.; FIGUEIREDO, M.L.C.; RAMALHO, F.S.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. (2011) Soil organisms associated to the weed suppressant *Crotalaria juncea* (fabaceae) and its importance as a refuge for natural enemies. *Planta Daninha*, v. 29, n. 3, p. 473-479. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000300001>
- VENTUROLI, F.; FELFILI, J.M.; FAGG, C.W. (2011) Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. *Revista Árvore*, v. 35, n. 3, p. 473-483. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000300010>
- VIDAL, T.F.; CAPELO NETO, J. (2014) Dinâmica de nitrogênio e fósforo em reservatório na região semiárida utilizando balanço de massa. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 4, p. 402-407. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000400007>