



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 8**

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



## **Efeitos da intensificação agrícola na fertilidade de solos e composição florística de remanescentes florestais**

*Effects of agricultural intensification on soil fertility and floristic composition of forest remnants*

RIBEIRO, Juliana Cristina Tenius<sup>1</sup>; NUNES-FREITAS, André Felipe<sup>1</sup>; UZÊDA, Mariella Camardelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, julianactribeiro@gmail.com;

<sup>2</sup>EMBRAPA Agrobiologia, <sup>1</sup>afnfreitas@gmail.com; mariella.uzeda@embrapa.br;

**Tema Gerador: Agroecologia e resiliência socioecológica às mudanças climáticas e outros estresses**

### **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo identificar o impacto de práticas agrícolas convencionais na fertilidade dos solos e suas consequências na composição florística de fragmentos florestais próximos. O estudo foi desenvolvido em 14 fragmentos florestais, onde se realizou inventário florestal e coletas de amostras de solo submetidas à análise de fertilidade. Os Resultados mostram que os valores de Mg, Ca e P foram de 2 até 8 vezes maiores em fragmentos pequenos (cerca de 8 ha, próximos a áreas de agricultura intensiva). O escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) comprovou uma alteração da comunidade florística em função da proximidade do fragmento de áreas de manejo intensivo. O estudo evidencia que a intensa adoção de insumos em áreas cultivadas provocam impactos que ganham a abrangência da escala da paisagem, comprovando a demanda de políticas que amparem estratégias regionais de transição agroecológica e os potenciais impactos da adoção de estratégias do tipo poupa terra.

**Palavras-Chave:** Ecologia de paisagens; agricultura intensiva; deriva; efeitos de borda.

### **Abstract**

The present study aimed to identify the impact of conventional agricultural practices on soil fertility and its consequences on floristic composition of nearby forest fragments. The study was carried out in 14 forest fragments, where a forest inventory was taken and soil samples were submitted to fertility analysis. The results showed Mg, Ca and P values were 2 to 8 times higher in small fragments (about 8 ha, near intensive agriculture area). Non-metric multidimensional scaling (NMDS) showed a change in the floristic community due to proximity. The study evidences that the intense adoption of inputs in cultivated areas, provoke impacts that gain the breadth of the landscape scale, proving the demand of policies that support regional strategies of agroecological transition and the potential impacts of the adoption of land-sparing strategies.

**Keywords:** Landscape ecology; intensive agriculture; drift; edge effects.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



## Introdução

Estudos em paisagens agrícolas têm demonstrado que as práticas de manejo convencionais, fundamentadas na intensa adoção de insumos químicos, causam alterações na fertilidade dos solos em fragmentos florestais através da deriva de partículas finas do solo e fertilizantes (DUNCAN et al., 2008; DIDHAM et al., 2015; UZÊDA et al., 2016).

Os estudos voltados à conservação em paisagens agrícolas têm debatido duas linhas opostas: O sistema chamado de poupa terra, do inglês “land sparing” e a abordagem denominada “partilha terra”, do inglês “land sharing”. O sistema poupa terra considera que o aumento da produtividade reduziria a pressão da agricultura sobre os remanescentes de áreas naturais, uma vez que minimizaria a conversão dos ecossistemas naturais em áreas produtivas. A segunda abordagem, “partilha terra”, reconhece que a biodiversidade ao nível da paisagem é essencial para sustentar a produção agrícola e a prestação de serviços ecossistêmicos, admitindo a possibilidade de paisagens multifuncionais, através da adoção de práticas agroecológicas visando conciliar a produção de alimentos com a conservação da biodiversidade (TSCHARNTKE et al., 2012).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar o impacto de práticas agrícolas convencionais na fertilidade dos solos e suas consequências na composição florística de fragmentos florestais próximos.

## Metodologia

O estudo foi desenvolvido na Bacia Hidrográfica de Guapi-Macacu no estado do Rio de Janeiro, localizada a leste da Baía de Guanabara. A vegetação da região está inserida na Mata Atlântica (*sensu stricto*), predominando a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A bacia possui 43% do território composto por vegetação natural e seus fragmentos florestais são circundados por pastagens e cultivos agrícolas (43,6% e 4,8% do território, respectivamente).

Foram selecionados 14 fragmentos florestais dispersos pela bacia, sendo 7 envoltos por pecuária, que aqui será tratada como uso extensivo (UE), e os demais apresentando parte do seu perímetro cercado por agricultura, tratada como uso intensivo (UI). O UI caracteriza-se por culturas anuais de milho (*Zea mays*) rotacionadas com o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*), o que requer alta frequência de revolvimento do solo e alto uso de insumos químicos. Já UE caracteriza-se por uma matriz composta por pastagem com poucos ou inexistentes tratos culturais e baixa densidade de bovinos.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses

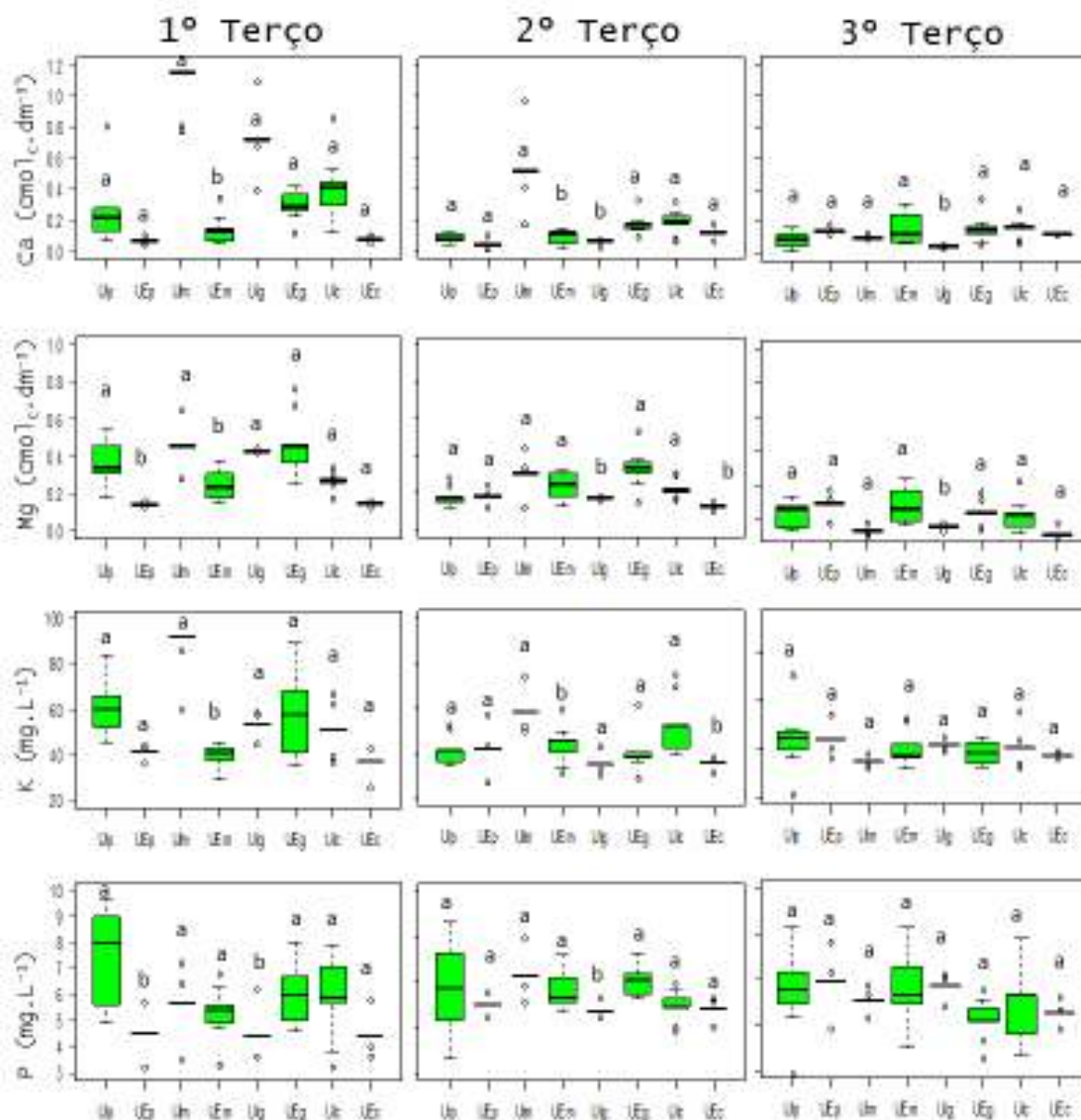


Os fragmentos foram estratificados em três ambientes: 1º terço, referente ao ambiente de borda mais próximo ao entorno antrópico; 2º terço, ambiente de interior; e 3º terço, referente ao topo do morro (relevo predominante dos fragmentos). Em cada ambiente foram alocadas três parcelas de 50 x 5 m (250 m<sup>2</sup>) nas quais foram coletadas três amostras simples de solo na profundidade de 0-5 cm. Com as amostras foram realizadas análises químicas para estimar os teores de cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), potássio (K<sup>+</sup>) e fósforo (P), de acordo com Metodologia proposta por EMBRAPA (1997). Foi realizado o inventário florestal nas parcelas, mensurando e identificando todos os indivíduos arbóreos com CAP maior que 15 cm.

Os fragmentos foram classificados em classes de tamanho (pequenos: entre 8 e 16 ha; médios: entre 19 e 30 ha, grandes: entre 90 e 260 ha; contínuos: parte do Parque Estadual dos Três Picos e intensidade do uso no entorno (UI e UE). Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste Bonferroni para verificar se havia diferença significativa nos teores de fertilidade entre fragmentos com entorno UI e UE dentro das classes de tamanho. Para análise da composição florística dos fragmentos foi utilizada a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), através do índice de distância de Bray-Curtis. Para essa análise, foi utilizado o VI (Valor de Importância) das espécies arbóreas de cada fragmento. Todas as análises estatísticas foram realizadas no ambiente R (R Core Team, 2016).

## Resultados e discussão

Os Resultados do teste de Kruskal-Wallis apresentados (Figura 1) evidenciam maiores teores dos elementos de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e P nos fragmentos UI no seu entorno. O 1º terço dos fragmentos com entorno UI foi o ambiente com maiores teores de nutrientes, pois é o ambiente mais próximo do entorno e mais vulnerável aos efeitos de borda.



**Figura 1:** Boxplot dos teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{P}$  (linhas) nas amostras de solo dos ambientes do 1º, 2º e 3º terço (colunas) nos pares de fragmentos florestais de uso extensivo (UE) e intensivo (UI) com diferentes tamanhos: pequenos (p), médios (m), grandes (g) e contínuos (c). Letras minúsculas diferentes sobre as barras indicam diferença significativa entre os pares avaliados pelo teste de Bonferroni ( $p < 0,05$ ).

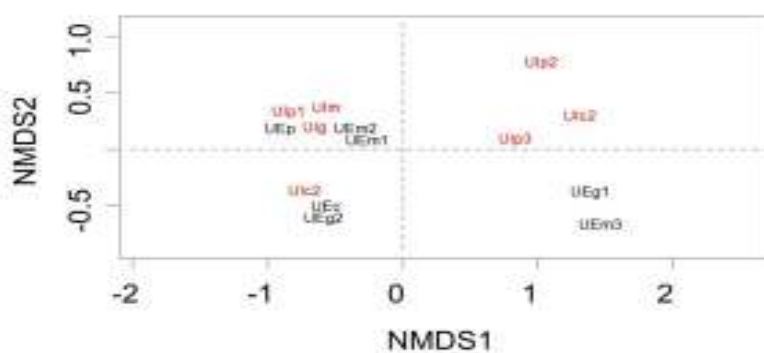
Os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  encontrados chegaram a ser 8 vezes maiores no 1º terço dos fragmentos UIm e 5 vezes maior no 2º terço ( $p < 0,05$ ), quando comparados aos mesmos ambientes de UEm. O  $\text{Mg}^{2+}$  apresentou valores até 3 vezes maiores no 1º terço de UIp ( $p < 0,05$ ) e 1,8 vezes maior no 1º terço de UIm ( $p < 0,05$ ), quando comparados aos mesmos ambientes de UEp e UEm, respectivamente. Os teores de  $\text{K}^+$  foram 2,3 vezes



maiores no 1º e 2º terços de Ulm ( $p < 0,05$ ), quando comparados aos mesmos ambientes de UEm. Os valores de P foram até 2 vezes maiores no 1º terço de Ulp ( $p < 0,05$ ), quando comparados aos mesmos ambientes de UEp.

Os fragmentos grandes de uso extensivo (UEg), apesar da predominância de pastagem no seu entorno, possuem uma pequena parcela da sua borda fazendo limite com agricultura. Os maiores teores dos nutrientes encontrados nesses fragmentos (Figura 1) podem ser explicados pelo alcance de deriva aérea de nutrientes proveniente dos cultivos agrícolas próximos. Os Resultados da pesquisa corroboram com outros estudos (CHABRERIE et al., 2013; DUNCAN et al., 2008; DIDHAM et al., 2015; UZÊDA et al., 2016) fortalecendo a evidência de que o uso intensivo de fertilizantes químicos e corretivos de solo associado ao preparo do solo com maquinário nas áreas de cultivo podem levar a contaminação dos solos do interior de fragmentos florestais, através de transporte por correntes de ar.

O escalonamento multidimensional da composição da comunidade de espécies arbóreas dos fragmentos, fundamentada no índice de valor de importância (IVI) das espécies (Figura 2), mostra uma nítida diferença de composição florística entre sítios adjacentes a UE e sítios adjacentes a UI ( $stress = 0,11$ ;  $R^2 = 0,993$ ). Os sítios pertencentes a fragmentos adjacentes às áreas de UE encontram-se concentrados, predominantemente, nos quadrantes inferiores do gráfico, juntamente com uma das áreas de florestas contínuas adjacentes a agroecossistemas de UI (Figura 2).



**Figura 2:** Escalonamento multidimensional não métrico da composição da comunidade de espécies arbóreas nos fragmentos de tamanhos pequeno (p), médio (m), grande (g) e contínuo (c), adjacentes a entornos agrícolas de uso intensivo (UI) e extensivo (UE).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



Esses Resultados evidenciam que os efeitos de eutrofização são mais pronunciados nos fragmentos adjacentes a áreas de UI, levando a uma alteração da comunidade de espécies arbóreas em relação a fragmentos envoltos por UE, corroborando com os Resultados encontrados por Uzêda et al. (2016).

## Conclusão

Os Resultados encontrados confirmam a hipótese de que a intensificação do uso de insumos na agricultura é vetor de eutrofização do solo de fragmentos florestais próximos. Foi também comprovada a modificação da comunidade de arbóreas decorrente da eutrofização do solo de fragmentos florestais próximos a áreas de produção intensiva. Entretanto, são necessárias maiores investigações para entender o tipo de impacto sofrido pela comunidade de arbóreas nesses fragmentos. O estudo evidencia que a intensa adoção de insumos em áreas cultivadas provocam impactos que ganham a abrangência da escala da paisagem, não apenas na área produtiva em si. O que comprova a demanda de políticas que amparem estratégias regionais de transição agroecológica, e evidenciem os potenciais impactos da adoção de estratégias fundamentadas no sistema chamado de poupa terra.

## Agradecimentos

A Capes pelo financiamento de bolsa de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ para a primeira autora. A FAPERJ e a EMBRAPA Agrobiologia pelo apoio financeiro e logístico. Aos proprietários das áreas pela autorização da realização dos trabalhos.

## Referências bibliográficas

- CHABRERIE, O.; JAMONEAU, A.; GALLET-MORON, E.; DECOCQ, G. Maturation of forest edges is constrained by neighbouring agricultural land management. *Journal of Vegetation Science*, Berlim, v. 24, p. 58-69, 2013.
- DIDHAM, RK; BARKER G.M.; BARTLAM, S.; DEAKIN, E.L.; DENMEAD, L.H.; FISK, L.M., PETERS, J.M. R.; TYLIANAKIS, J. M.; WRIGHT, H. R.; SCHIPPER, L. A. Agricultural intensification exacerbates spillover effects on soil biogeochemistry in adjacent forest remnants. *PLoS ONE*, v.10, n. 1, p.1-32, 2015.
- DUNCAN, D. H.; DORROUGH, J.; WHITE, M.; MOXHAM, C. Blowing in the wind? Nutrient enrichment of remnant woodlands in an agricultural landscape. *Landscape Ecology*, v. 23, n. 1, p. 107–119, 2008.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8



Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Manual de Métodos de Análise de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997.

TEAM, R. Core. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T. C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*, v. 151, n. 1, p. 53–59, 2012.

UZÊDA, M. C.; FIDALGO, E. C. C.; MOREIRA, R. V. S.; FONTANA, A.; DONAGEMMA, G. K. Eutrofização de solos e comunidade arbórea em fragmentos de uma paisagem agrícola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 9, p. 1120-1130. 2016.