

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA INFLUENCIANDO NA REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE

Hugo Reis Medeiros<sup>1</sup>  
José Marcelo Domingues Torezan<sup>2</sup>  
Oswaldo Coelho Pereira Neto<sup>3</sup>

---

### RESUMO

O Estado do Paraná apresenta o índice alarmante de cobertura florestal de menos de 10%, e, como alternativa para reverter este processo de degradação, estão sendo empregados, no Estado, projetos de Restauração de Ecossistemas. Esses projetos visam acelerar a sucessão secundária, reduzindo o tempo de formação de uma mata densa de 30-60 anos para 10-15 anos. Os protocolos de avaliação levam em consideração o efeito de variáveis independentes como a distância dos reflorestamentos em relação aos fragmentos florestais e a diversidade da paisagem do entorno dos reflorestamentos, sobre variáveis dependentes relacionadas à riqueza de espécies vegetais na regeneração. Este trabalho tem como objetivo utilizar um ambiente SIG somada a testes estatísticos para identificar relações entre a estrutura da paisagem e a regeneração de plantas lenhosas no subosque em três reflorestamentos implantados nos municípios de Arapongas, Ibiporã e Londrina. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a riqueza de espécies na regeneração aumenta quanto menor for a distância em relação a fragmentos florestais que atuam como fornecedor de sementes e agentes de dispersão e quanto mais diversa for a paisagem do entorno dos reflorestamentos.

**Palavras-chave:** Restauração de Ecossistemas, Regeneração natural, Riqueza de espécies, Sistema de Informação Geográfica (SIG).

### USE AND OCCUPATION OF LAND IN THE VICINITY OF PROJECT RESTORE ECOLOGICAL EFFECTS IN REGENERATION OF THE SUB-BOSQUE

### ABSTRACT

The State of Paraná presents an alarming level of forest cover of less than 10% and as an alternative to reverse this process of degradation the State is employing Ecosystem Restoration projects. These projects aim to accelerate the secondary succession, reducing the time to develop a dense forest from 30-60 years to 10-15 years. The evaluation protocols consider the effect of the independent variables such as reforestation distance in relation to forest fragments and landscape diversity surrounding the reforestation upon the dependent variables related to woody plant richness in the reforestation.

---

1 Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina. E-mail: hugo\_uel2008@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, membro do Núcleo Permanente e Coordenador do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciências Biológicas da UEL. E-mail: torezan@uel.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto de geoprocessamento da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: coelho@uel.br

This study has the objective to utilize a SIG environment added the statistical tests to identify relations between the landscape structure and the woody plants regeneration in the understory in three reforestations in the cities of Arapongas, Ibiporã and Londrina. According with the results the species richness in the regeneration increases when the distance decreases in relation to forest remnants that function as a supplier of seeds and dispersal agents; and with greater landscape diversity surrounding the reforestation.

**Keywords:** Ecosystem Restoration, Natural Regeneration, species richness, Geographic Information System (GIS).

---

## INTRODUÇÃO

O processo de uso e ocupação do solo no território brasileiro sempre foi feito de forma desordenada, devastando e poluindo grandes áreas. Os resultados desse processo de degradação constante são a extinção de várias espécies da fauna e flora, e o comprometimento de ecossistemas inteiros.

Neste contexto, o Estado do Paraná não foge à regra e atualmente sua cobertura florestal está reduzida a aproximadamente 18% (SANQUETTA, 2003). Uma alternativa para reverter esse processo de degradação, que vem sendo empregada, são os projetos de Restauração de Ecossistemas, que consiste no plantio de mudas por meio de várias técnicas com objetivo de acelerar a sucessão secundária, reduzindo o tempo de formação de uma mata densa de 30-60 anos para 10-15 anos (LORENZI, 1998).

A persistência, o tamanho e a diversidade genética das populações de plantas e animais em ambientes fragmentados dependem do movimento dos indivíduos entre os fragmentos existentes na matriz da paisagem (WINFREE, 2005). Diversos estudos mostram que os padrões regionais de paisagens antropizadas podem influenciar significativamente nos processos ecológicos, como a dinâmica de populações, resultando no declínio da biodiversidade (DORP & OPDAM, 1987; ZONNEVELD & FORMAN 1990; WIENS *et al.* 1993; WU & LEVIN 1994).

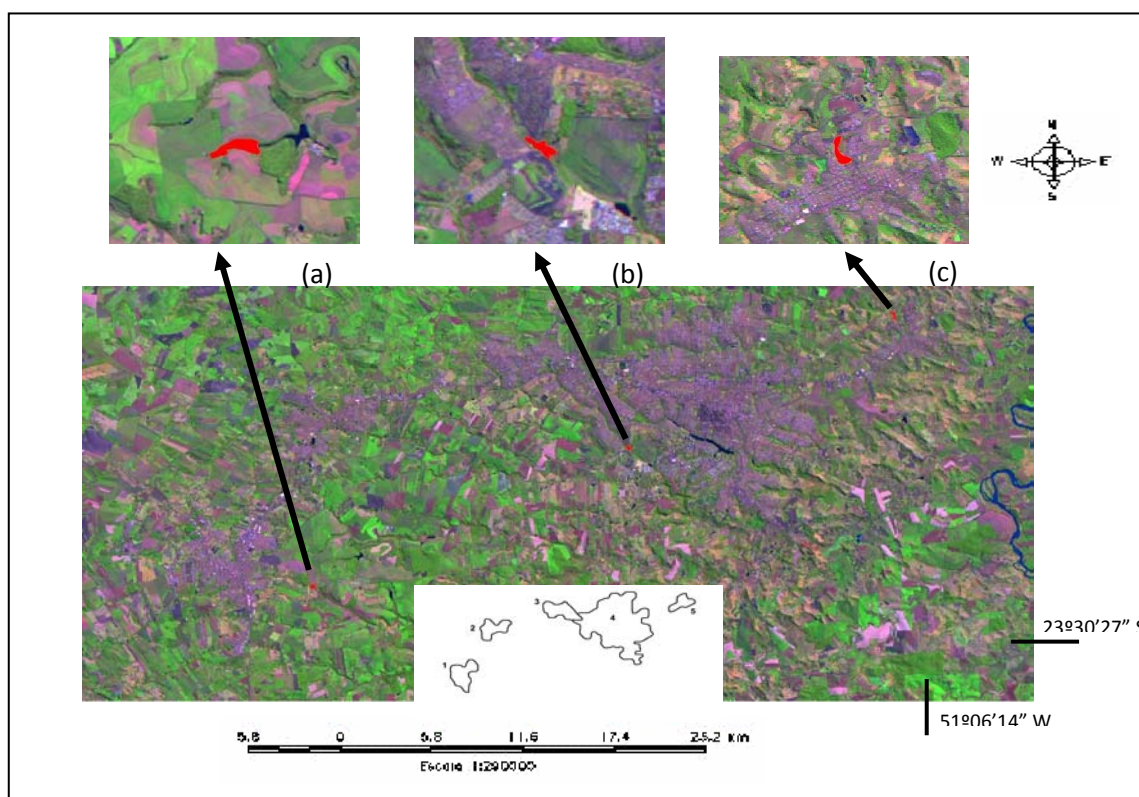
Desta forma, este trabalho tem como objetivo identificar relações entre a estrutura da paisagem e a regeneração de plantas lenhosas no subosque de reflorestamentos. Para identificar tais relações leva-se em consideração o efeito de variáveis independentes, relacionadas aos componentes da paisagem do entorno, sobre as variáveis dependentes relacionadas à riqueza de espécies vegetais na regeneração dos reflorestamentos.

Estas variáveis têm sido utilizadas no monitoramento do sucesso de projetos de Restauração (RUIZ-JAÉN & AIDE 2005). Para tanto, foram estudados três reflorestamentos implantados no ano de 1996 situados na Região Norte do Paraná.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado nos municípios de Arapongas, Londrina e Ibiporã (Figura 1), todos situados no norte do Estado do Paraná. A área I está localizada em Ibiporã e faz parte da mata ciliar do Ribeirão Jacutinga nas coordenadas 23° 24' 38" S e 51° 04' 68" O; possui aproximadamente 5 hectares e pertence ao curtume Winy do Brasil. A área II fica em Arapongas nas coordenadas 23° 24' 36" S e 51° 22' 14" O; a área possui aproximadamente 4 hectares e pertence a Fazenda Nossa Senhora Aparecida. A área III, localizada em Londrina nas coordenadas 23° 20' 05" S e 51° 12' 38" O, pertence a Universidade Estadual de Londrina e possui aproximadamente 12 hectares.



**Figura 1:** Localização das áreas de estudo: (a) no município de Arapongas; (b) no município de Londrina; (c) no município de Ibiporã. Quadro menor: área urbana dos municípios de 1- Arapongas, 2- Rolândia, 3- Cambé, 4- Londrina, 5- Ibiporã.

## Aspectos físicos e a cobertura vegetal

A Região Norte do Paraná está inserida no Terceiro Planalto Paranaense que se estende desde a escarpa da Serra Geral do Paraná até o vale do Rio Iguaçu e se apresenta na forma de um grande plano inclinado para oeste indo de 1.100 a 1.250 metros de altitude no seu limite leste na Serra do Cadeado, para 200 metros de altitude no seu limite oeste nas bordas do vale do Rio Paraná (MAACK, 1968).

Geologicamente a Região Norte do Estado se caracteriza pela ausência de rochas intermediárias e predomínio de derrames básicos (PINESE, 1989). A gênese desses derrames está associada ao magnetismo vulcânico da Formação Serra Geral que ocorre na forma de diques devido a ascensão de material vulcânico por fissuras e falhas resultantes do evento conhecido como o arqueamento de Ponta Grossa (PINESE, 2002). Segundo a EMBRAPA (1999) a região em questão apresenta solos de media e/ou alta fertilidade, tais como o Latossolo Vermelho e o Nitossolo.

O tipo climático da Região de Londrina Segundo Classificação de Köppen é o Cfa subtropical úmido, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

A cobertura vegetal original do Norte do Paraná é a Floresta Estacional Semidecidual (FES) que é um dos sub-tipos florestais que compõem o Bioma Mata Atlântica, especialmente nas regiões oeste da Serra do Mar, com áreas expressivas nos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná e manchas menores em outros Estados, chegando até alguns países vizinhos, como Paraguai e Argentina (RAMOS *et al.*, 2007).

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra sub-tropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15° C (IBGE, 1992).

No início do século 20 a FES cobria praticamente metade do Estado do Paraná (MAACK, 1968). Neste contexto, o Norte do Estado sofreu um desmatamento em larga escala ocasionado pelo processo de colonização e hoje a região é caracterizada pela monocultura de grãos praticada em grandes extensões de terra, contendo somente de 2 a 4% de área ocupada por florestas (IPARDES, 1993).

## Dinâmica do uso e ocupação do solo

A caracterização dos dados referentes às variáveis independentes foi feita por meio de um Sistema de Informação Geográfica que permitiu gerar mapas temáticos de uso do solo dando destaque aos fragmentos florestais existentes no raio de 10 km no entorno dos reflorestamentos. Segundo Barbosa (2006), esta distância de 10 km é considerada como a área de influência direta sobre os reflorestamentos; a dispersão de sementes de um fragmento florestal para um reflorestamento é mais efetiva neste raio de distância.

Para a realização desses mapas foram utilizadas imagens orbitais oriundas do satélite LANDSAT TM 5, órbita/ponto 222/76, na composição colorida 5R, 4G, 3B. Estas imagens têm resolução espacial de 30 metros e cobrem uma área de 185 x 185 km. Foram utilizadas cenas de 21/07/1996, 14/06/2000 e 20/07/2007, adquiridas gratuitamente pelo serviço online de catálogo de imagens do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com sede na cidade de São José dos Campos – SP.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizado neste trabalho foi o software gratuito SPRING 4.1, também adquirido gratuitamente no serviço online do INPE.

As imagens orbitais do LANDSAT 5 foram recortadas no Módulo IMPIMA do software SPRING, georreferenciadas com base em pontos de controle coletados em campo utilizando-se de um GPS de navegação e posteriormente importadas para o SPRING, onde se realizou os ajustes de contraste.

Para a classificação da imagem e a elaboração da carta de uso do solo foram confeccionadas 3 máscaras circulares com raio de 10 km, estando localizados no centro de cada máscara os 3 sítios de reflorestamento contemplados no estudo.

O método utilizado para a confecção desses mapas de uso do solo foi o de classificação “pixel a pixel” com o uso do classificador MAXVER, com um limiar de aceitação de 100%. As amostragens coletadas para a classificação foram separadas em seis classes temáticas: cobertura florestal, área urbana, solo nu, pasto, culturas agrícolas e corpos d’água.

Como a classe temática principal para o objetivo do trabalho é a classe de cobertura florestal, por ser a doadora de sementes para a diversificação das três áreas estudadas, a preocupação principal foi direcionar o resultado da classificação para otimizar o acerto de classificação nesta classe. Tomaram-se, então, todos os

fragmentos florestais, reflorestamentos e capoeiras como amostra da classe “cobertura florestal” para o classificador.

Os mapas de uso do solo obtidos de cada ano/imagem tiveram as áreas das classes de uso quantificadas em porcentagem e analisadas. A utilização das imagens orbitais com cenas de diferentes anos tem como objetivo ver as mudanças na dinâmica do uso dos solos no entorno dos projetos ao decorrer dos anos desde a implantação.

A idéia inicial era utilizar cenas de 1996, ano da implantação dos três projetos, passando de ano em ano até 2007; mas devido à inexistência de imagens com baixa cobertura de nuvens, utilizaram-se cenas somente dos anos mencionados.

Os mapas de uso do solo em 2007 gerados no SPRING foram analisados com auxílio do software Fragstats 3.3, desenvolvido pela Universidade Estadual de Oregon, nos Estados Unidos, com o objetivo de computar as variadas medidas de paisagem para mapas de padrões categóricos (MCGARIGAL & MARKS, 1995), que forneceu os valores de índice de proximidade (IP) e índice de diversidade de Shannon da paisagem ( $H'$  land) para cada sítio de reflorestamento. O raio de busca utilizado para o cálculo do IP foi de 5000m. O índice de proximidade é baseado na razão da soma da área dos fragmentos de habitat incluídos no raio de busca pela soma do quadrado das distâncias borda a borda entre o fragmento-alvo (neste caso, o reflorestamento) e os fragmentos incluídos.

### **Amostragem da vegetação**

A vegetação lenhosa no subosque dos reflorestamentos foi amostrada por meio de 10 parcelas de 5x5m, onde todas as plantas lenhosas acima de 1 metro foram medidas e identificadas, em cada um dos três sítios de reflorestamento. A identificação por sua vez foi feita em campo quando possível, ou coletado o material e preparadas exsiccatas para posterior identificação e depósito no Herbário da Universidade Estadual de Londrina. Foi estimada a riqueza total de espécies na regeneração (S-esp), o índice de Shannon da regeneração ( $H'$ esp), a abundância total de indivíduos na regeneração (N-reg) e a riqueza de espécies arbóreas (S-arb).

### **Análises estatísticas**

Os dados sobre a regeneração de plantas lenhosas nos reflorestamentos foram comparados entre os locais de estudo por meio de análise de variância (ANOVA). Foi utilizada regressão linear para verificar o efeito do índice de proximidade

e do índice de Shannon da paisagem do entorno sobre a riqueza e a diversidade de espécies do sub-bosque do reflorestamento.

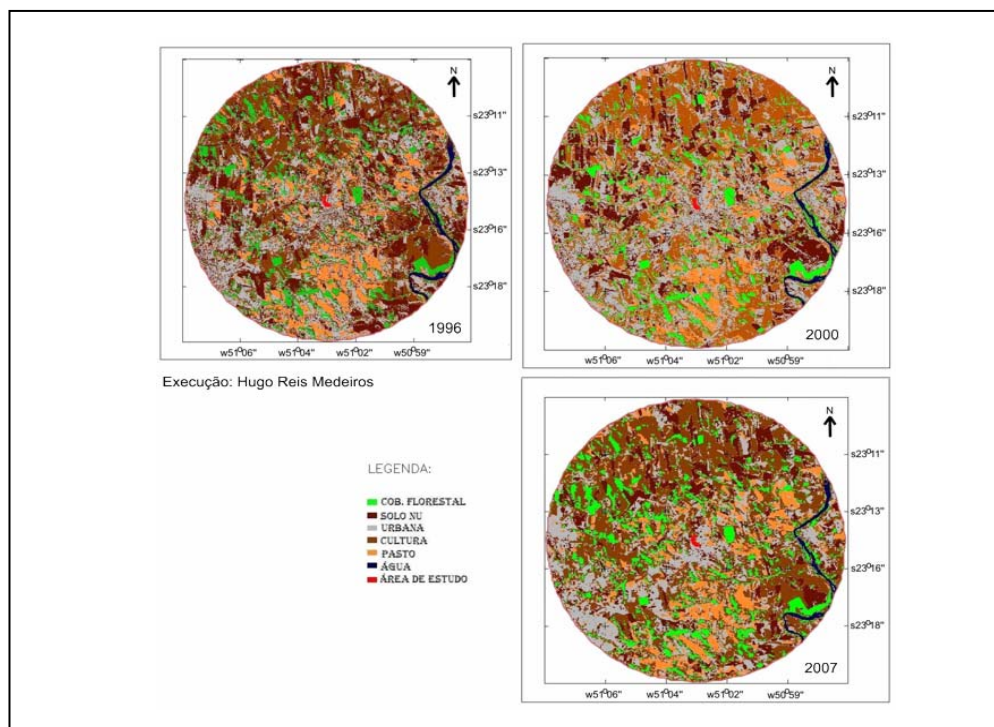
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Dinâmica do uso e ocupação do solo

A análise das amostras coletadas das imagens, para a elaboração dos mapas de uso do solo pelo classificador Maxver, obteve um desempenho médio variando de 99,43% a 99,91%. Esse alto valor de desempenho da classificação mostra o alto critério usado na seleção e aquisição de amostras das imagens com padrões bem distintos entre as classes temáticas.

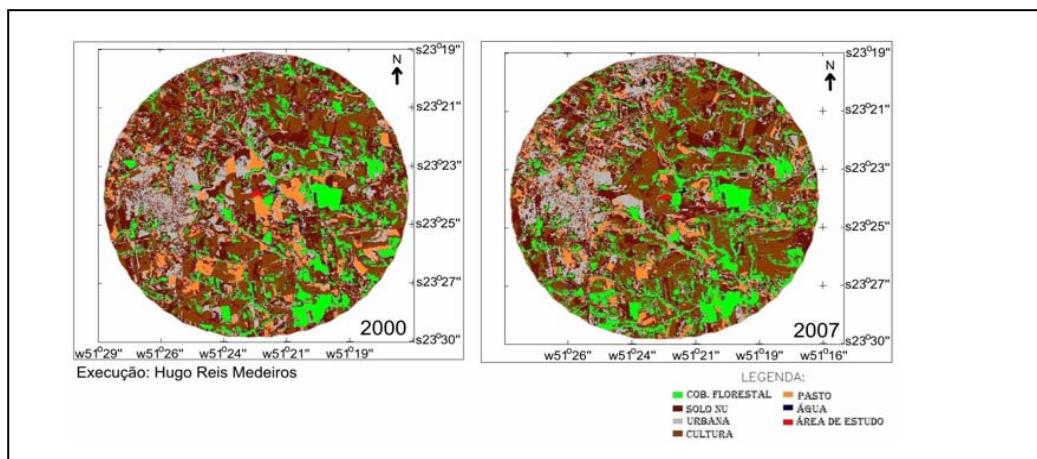
Ao todo foram gerados oito mapas no Software SPRING 4.1, sendo três mapas por área correspondendo aos anos de 1996, 2000 e 2007, com exceção da área II do ano de 1996 que apresentou problemas no processamento.

A análise temporal dos mapas foi feita também no Software SPRING 4.1 onde foram calculadas as áreas das classes temáticas em hectares. A partir destes valores de área foram extraídas as percentagens de cobertura do solo por classe temática nos anos de 1996, 2000 e 2007. Os mapas de uso do solo são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

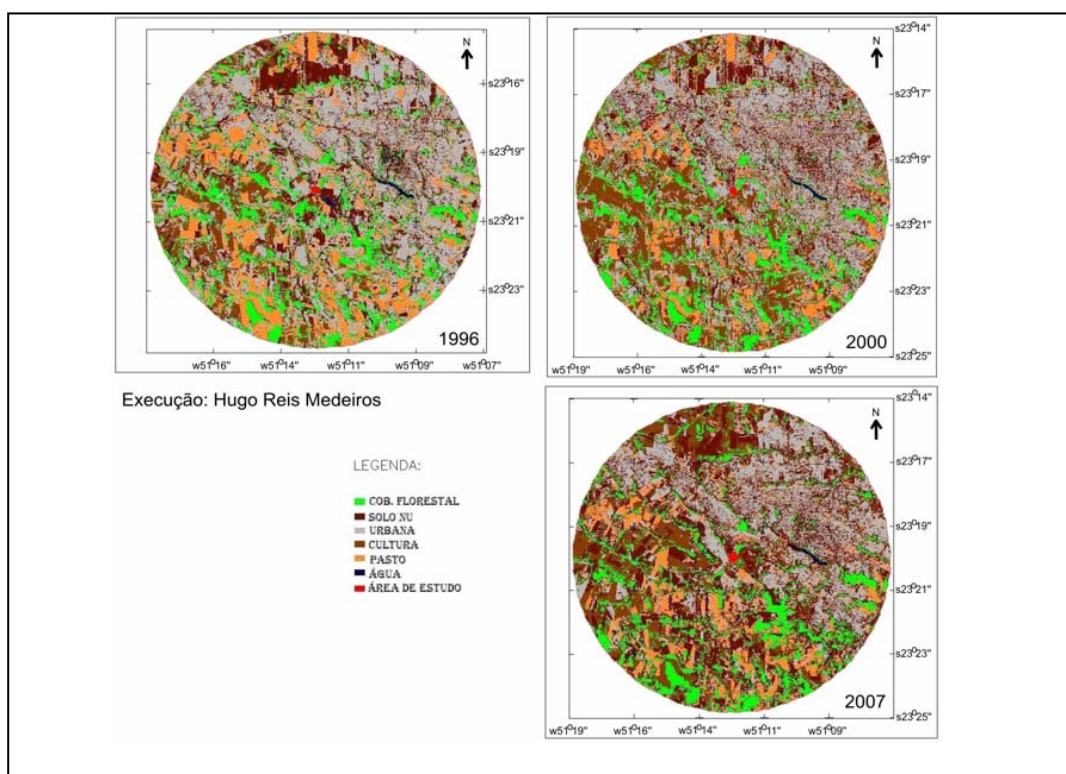


**Figura 2:** Mapa de uso do solo da área I, em Ibiporã, com 10 km de diâmetro, tendo o reflorestamento de estudo ao centro, em vermelho.





**Figura 3:** Mapa de uso do solo da área II, em Arapongas, com 10 km de diâmetro, tendo o reflorestamento de estudo ao centro, em vermelho.



**Figura 4:** Mapa de uso do solo da área III, em Londrina, com 10 km de diâmetro, tendo o reflorestamento de estudo ao centro, em vermelho.

As análises temporais apontam que, percentualmente, não houve expressivas mudanças no uso e ocupação do solo no período de 1996 a 2007 para as três áreas de estudo; nota-se, porém, a exceção do aumento de cobertura florestal na área II que passou de 14% em 2000 para 18% em 2007 e o aumento de solo nu e a diminuição de zona urbana na área III. Das três áreas estudadas a que apresenta



maior porcentagem de fragmentos é a área II com 18% em 2007 contra 11% da área I e 13% na área III.

A diminuição da zona urbana na área III pode ser decorrente de erros de classificação que segundo Novo (1992), são comuns devido à sobreposição que apresentam no espaço de atributos e também pelo fato de uma classe apresentar comportamentos espectrais variados. A existência de variabilidade significativa em uma categoria pode resultar em decréscimo no desempenho de classificação para alguns tipos de cobertura do solo (BADHWAR, 1984).

Outro ponto fundamental está relacionado ao tamanho das amostras de treinamento coletadas que é fator importante na seleção de amostras para o classificador. Na aplicação de técnicas estatísticas de classificação, o número de pixels das áreas de treinamento deve ser suficientemente grande para permitir a estimativa das características espectrais da classe a ser mapeada (NOVO, 1992). Porém, devido ao grande retalhamento da área em pequenos talhões, a classificação pode ser prejudicada.

Williams (1984) destaca outro problema, questionando a exatidão obtida por um classificador digital podendo fornecer baixo potencial de classificação devido à eliminação da interação analista/intérprete.

O aumento percentual de área florestal para as três áreas durante o período analisado, provavelmente é resultado do abandono de áreas de pastagens e em menor proporção áreas agrícolas, permitindo o início do processo de regeneração da vegetação formando as chamadas “capoeiras” ou matas secundárias. Esse aumento também pode ter ocorrido pela aplicação de legislação ambiental e consequente aumento de projetos de restauração florestal voltados para conservação.

### **Estrutura da paisagem e regeneração natural nos reflorestamentos**

Os dados obtidos do mapeamento para a paisagem do entorno e os resultados do estudo da regeneração natural no sub-bosque dos reflorestamentos estão resumidos no Quadro 1.

**Quadro 1:** Dados referentes às variáveis dependentes e independentes

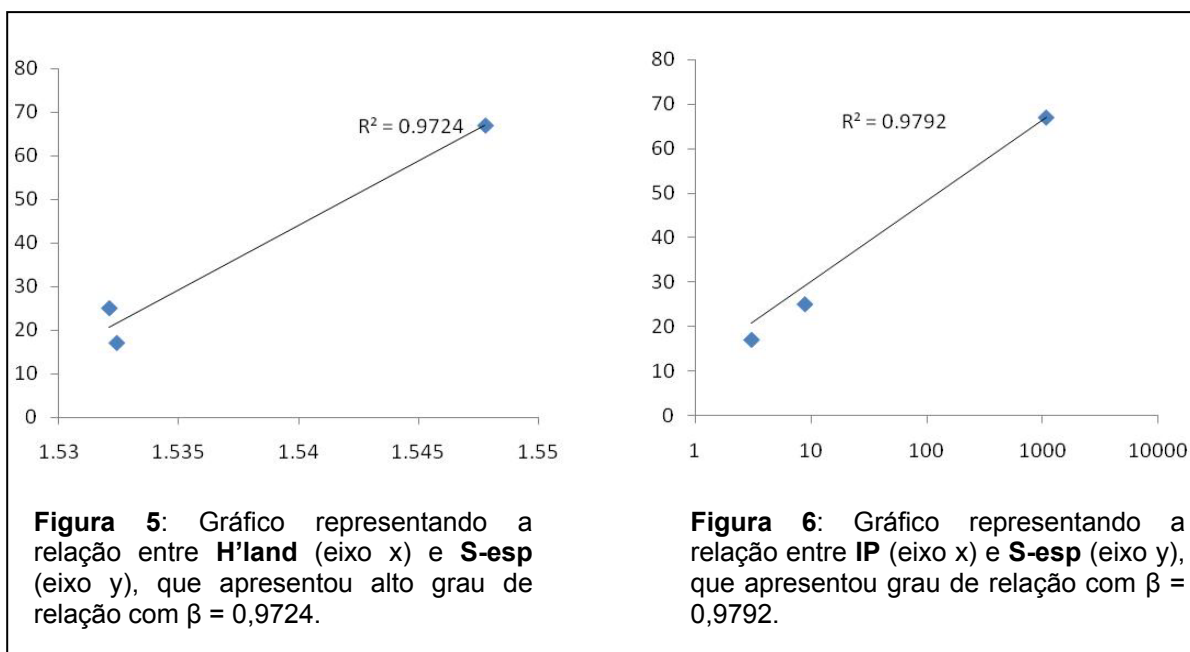
	Variáveis Independentes			Variáveis Dependentes			
Local	IP	A	H'land	S-esp	H'esp	N-reg	S-arb
Área I	8.900	1.08	1.53210	25	0.29863	163	28
Área II	3.072	0.72	1.53241	17	0.24677	51	19
Área III	1080	1.89	1.54778	67	0.29914	227	42

A riqueza de espécies foi maior na área III, seguida da área I e por último a área II, que apresentou a menor riqueza de espécies e também o menor índice de diversidade de Shannon para a regeneração.

Os dados da paisagem do entorno obedeceram a mesma ordem, com a área III apresentando o maior índice de proximidade seguido da área I e a II que apresentou o menor índice de proximidade.

No entanto, nenhuma das análises de regressão foi significativa a 5%. Este resultado pode ser decorrente do pequeno número de áreas de estudo (três). Apesar disso, foi possível notar tendências, como na relação: **Índice de Proximidade (IP) x riqueza de espécies na regeneração (S-esp)** e **índice de diversidade de Shannon da paisagem (H'land) x riqueza de espécies na regeneração (S-esp)**, que foram significativas a 10%.

As relações entre **IP x S-esp** e entre **H'land x S-esp** revelam que quanto maior o índice de proximidade entre fragmentos florestais e reflorestamentos e quanto maior o índice de Shannon da paisagem, maior será a riqueza de espécies na regeneração (Figuras 5 e 6).



Segundo Rutherford (2001), o símbolo beta ( $\beta$ ) é a declividade da reta. Se o  $\beta = 0$ , então a reta fica paralela ao eixo X, o que quer dizer que alterações no valor do eixo X não implicam em alterações do eixo Y. Quanto maior o beta, mais inclinada é a reta de regressão, indicando que alterações menores no eixo X implicarão em alterações maiores no eixo Y.

Levando em consideração as duas relações mais significativas, o reflorestamento que se mostrou mais bem sucedido foi o da área III que apresentou os maiores índices de proximidade e de diversidade de Shannon da paisagem e conseqüentemente maior riqueza de espécies na regeneração.

## CONCLUSÕES

Os mapas de uso e ocupação do solo revelaram uma paisagem totalmente fragmentada pela ação antrópica. Em todas as áreas pode-se visualizar um predomínio de áreas urbanas e de culturas agrícolas. Já os fragmentos florestais estão reduzidos a pequenas áreas isoladas e dispersas na paisagem. Internamente tais fragmentos estão degradados devido a extração de madeira, a caça, as queimadas e o descarte de lixo.

Os dados de riqueza de espécies na regeneração são reveladores, pois mostram o número de espécies que estão surgindo espontaneamente dentro dos reflorestamentos. Quanto maior for esse número, mais chances o reflorestamento tem de, a médio e longo prazo, se assemelharem aos fragmentos florestais maduros, cumprindo com seu objetivo. De todas as relações entre as variáveis dependentes e independentes, as que melhor indicam o sucesso dos reflorestamentos são entre **IP x S-esp** e entre **H'land x S-esp**.

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a riqueza de espécies na regeneração aumenta quanto menor for a distância em relação a fragmentos florestais que atuam como fornecedor de sementes e agentes de dispersão e quanto maior for o índice de diversidade de Shannon da paisagem. Os reflorestamentos são extremamente importantes podendo atuar como corredores ecológicos conectando os fragmentos isolados resultando no aumento da diversidade genética e conseqüentemente na manutenção das populações de plantas e animais.

Projetos de educação ambiental somadas a estratégias de conservação precisam ser adotadas com urgência pois os últimos remanescentes da floresta estacional semidecidual do Norte do Paraná estão correndo risco de desaparecer permanentemente.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido pelos funcionários, estudantes e pesquisadores do Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas

(LABRE) do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina – UEL.

## REFERÊNCIAS

- BADHWAR, G.; MACDONALD, R. B.; HALL F. G. & CARNES, J. G. Spectral characterization of biophysical characteristics in a boreal forest: Relationship between Thematic Mapper band reflectance and leaf area index for Aspen. **IEEE Journals**. v. 24, n. 3, 322-326, maio, 1986.
- BARBOSA, C. E. A. **A estrutura da paisagem e a diversidade de plantas em reflorestamentos**. 2005. 87 páginas. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) BAV/UEL. Londrina, 2006.
- DORP, D. V. & OPDAM, P. F. M. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. **Landscape Ecology**. v. 1, n 1, 59-73, fevereiro, 1987.
- EMBRAPA. 1999. **Ministério da Agricultura: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Serviço de Produção e Informação (SPI), Brasil.
- IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. 2000. Disponível em: <[http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Cartas\\_Climáticas/Precipitação.htm](http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Cartas_Climáticas/Precipitação.htm)>. Acesso em: 27 abril 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série manuais técnicos em geociências, n.1. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Cobertura florestal e consumo de madeira, lenha e carvão nas regiões de Londrina, Maringá e Paranavaí: subsídio para uma política florestal no estado do Paraná**. IparDES, Curitiba, 1993.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, v 2, 1998.
- MAACK, R. 1968. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Ed. Max Roesner. Curitiba, p. 350.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Ed Edgard Blücher LTDA, 1992.
- PINESE, José P.P. **Caracterização petrológica e geoquímica dos diques do arco de Ponta Grossa**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geofísica do Instituto Agrônomo e Geofísico da USP. São Paulo, 1989.
- PINESE, José P.P. Síntese geológica da bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, Moacyr E. **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina: M. E. Medri, 2002. p.21 -38.
- RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F.; RODRIGUES, R. R. 2007. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de identificação de Espécies**. Ed: Edusp, São Paulo, p. 312.
- RUIZ-JAEN, M. C. & AIDE, T. M. Restoration success: how is it being measured? **Restoration Ecology**. Vol. 13 no.3, 569-577, 2005.
- RUTHERFORD, Andrew. **Introducing ANOVA and ANCOVA: a GLM approach**. London: SAGE Publications, 2001.

SANQUETTA, C. R. 2003. **Os Números Atuais da Cobertura Florestal do Paraná**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/cobertura\\_florestal.html](http://www.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/cobertura_florestal.html)> Acesso em: 15 jun 2009.

WIENS, J. A.; STENSETH, N. C.; HORNE, B.; VAN, R. A. **Ecological mechanisms and landscape ecology**. *Oikos*. v. 66, 369-380, 1993.

WILLIAMS, D. L.; IRONS, J. R.; MARKHAM, B. L.; NELSON, R. F.; TOLL, D. L.; LATTY, R. S.; STAUFFER, M. L. Impact of Thematic Mapper sensor characteristics on classification accuracy. In: **BARKER, J.** Ed. Landsat-4 science investigation summary. Maryland: NASA., v.2, 93-97, (NASA-CP 2326), 1984.

WINFREE, R.; DUSHOFF, J.; CRONE, E. E.; et al. Testing Simple Indices of Habitat Proximity. In: **The American Naturalist**, v. 165, n 6, 707-717, 2005.

WU, J. & LEVIN, S.A. A spatial patch dynamic modeling approach to pattern and process in an annual grassland. **Ecological Monographs**. v. 64, n 4, 447-464, 1994.

ZONNEVELD, I. S. & FORMAN, R. T. T. **Changing Landscapes: An Ecological Perspective**. New York: Springer,1990.