

“Caracterização física e estrutural dos fragmentos florestais da bacia do Rio Corumbataí, SP, e sua relação com o NDVI”

Adriana Basile / Mestranda em Ecologia de Agroecossistemas, ESALQ/USP. (abasile@esalq.usp.br)

Carlos Alberto Vettorazzi / Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP.

Silvio Frosini de Barros Ferraz - Pos-doc / Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP.

Introdução

A bacia do Rio Corumbataí vem sendo degradada desde o início do século XIX, pelas intensivas atividades agrícolas e pecuárias, que alteraram a cobertura original do solo, resultando na redução da cobertura florestal original, existente hoje somente em pequenos fragmentos e trechos descontínuos de matas ciliares. Atualmente, apresenta predomínio de pasto (42,3%), cana (27,8%), reflorestamento (5,7%), Floresta Semi-decídua (11,3%) e Cerrado (0,7%) (Valente, 2005). A alta fragmentação e as condições dos remanescentes florestais afetam diretamente a permanência de muitas espécies na bacia. Os fragmentos ainda existentes apresentam diferentes condições ecológicas, dependendo de diversos aspectos físicos e antrópicos de onde estão inseridos e devem ser analisados considerando-se a estrutura da paisagem de seu entorno.

Objetivos

O presente estudo tem por objetivo fazer uma caracterização física e estrutural dos fragmentos de floresta nativa maiores de 20 hectares na bacia do Rio Corumbataí, SP, visando: 1) analisar os fragmentos individualmente por meio de parâmetros físicos e métricas da paisagem; 2) analisar a influência das variáveis físicas em cada fragmento sobre a biomassa da vegetação utilizando NDVI como indicador; e 3) estudar a relação entre a estrutura espacial do fragmento na paisagem e variáveis físicas do ambiente.

Material e Métodos

A base cartográfica do presente estudo foi composta pelos mapas de uso da terra (Valente, 2005), estradas principais e secundárias, hidrografia, Modelo Digital do Terreno (IPEF, 2001) e precipitação. A caracterização da paisagem da bacia do Rio Corumbataí foi realizada por meio do software ArcView, por meio do cálculo do valor médio dos pixels em cada polígono dos fragmentos. Foram utilizados mapas dos seguintes fatores físicos: Altitude média (em metros), Declividade média (em %), Precipitação anual média (em mm), Distância média da rede hidrográfica (em metros), Distância média de estradas (em metros) e Distância média de áreas urbanas (em metros). Por meio do software Fragstats (Mc Garigal & Marks, 1995) foram calculados parâmetros da estrutura da paisagem da bacia em 292 fragmentos de floresta. As métricas utilizadas foram: Área do fragmento (hectares), Comprimento de borda (metros), Índice de contraste de borda (%), Índice de forma do fragmento, Área nuclear (hectares) e Distância do vizinho mais próximo (metros), que representa um indicador da relação da conectividade entre os fragmentos florestais. Foi calculado o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), através da imagem Landsat TM do mês de agosto de 2002, para cada fragmento florestal em análise, utilizando as faixas espectrais do vermelho (TM-3) e infravermelho próximo (TM-4) transformadas em imagem NDVI. Este índice vem sendo apontado como bom indicador de vegetação viva (Gamon et al., 1997), ou seja, relaciona-se com o vigor da vegetação (qualitativamente). Para a obtenção dos resultados, foi realizada a análise de agrupamento para reunir os fragmentos com as mesmas características (físicas e estruturais) e também a análise de correlação para relacionar os valores de NDVI (fitomassa) com os demais parâmetros calculados para os fragmentos.

Resultados e Discussão

Na análise de agrupamento, observou-se que houve a formação de cinco grupos em relação a cada fragmento estudado. O primeiro grupo (3 fragmentos) diferenciou-se dos demais devido à extensa área, maior área nuclear e formas bastante irregulares, representando os fragmentos de grande extensão existentes na bacia (maiores que 1000ha). O segundo e mais numeroso grupo (150 fragmentos) foi formado pelos fragmentos que não se diferenciaram dos demais, apresentando, no conjunto, semelhanças nos parâmetros físicos analisados. O terceiro grupo (3 fragmentos) foi representado por fragmentos com altos contrastes de borda. O quarto grupo (6 fragmentos) diferenciou-se dos demais por possuir formas mais regulares. E, finalmente, o quinto grupo (1 fragmento) possui a menor área e formato bastante regular. Foi verificada a correlação entre os valores de NDVI (vigor da vegetação) e alguns fatores calculados para os fragmentos. Sendo assim, a altitude mostrou-se

altamente significativa e de maior correlação resultante ($r = -0,515$; $p < 0,001$), sendo esta inversamente proporcional ao NDVI. Ou seja, os fragmentos com maior NDVI estão localizados na parte baixa da bacia. A área ($r = -0,361$; $p < 0,001$) e contraste de borda ($r = -0,301$; $p < 0,001$) também se mostraram significativos, sendo também inversamente proporcional ao NDVI. Neste caso, fragmentos maiores apresentaram menor NDVI, talvez por apresentarem diferentes estágios sucessionais, enquanto que fragmentos com maiores contrastes de borda apresentaram menor NDVI, indicando um possível efeito da vizinhança na biomassa do fragmento. Já a área nuclear se diferencia dos demais em relação ao NDVI, ou seja, é diretamente proporcional ($r = 0,492$; $p < 0,001$) mostrando que fragmentos com as maiores áreas nucleares são o que possivelmente têm maior biomassa. O conhecimento específico da estrutura da paisagem e aspectos físicos dos fragmentos é de grande importância para a bacia do Rio Corumbataí, pois a mesma vem sendo amplamente estudada por pesquisadores de fauna e flora de várias instituições, já dispondo, inclusive, de uma base cartográfica consolidada e outros estudos sobre as áreas de floresta nativa em nível de paisagem, aumentando portanto, o banco de dados das características dos fragmentos individualmente. Sendo assim, este estudo possibilita uma análise dos principais fragmentos da bacia, oferecendo uma importante base de dados para novos estudos que venham a ser realizados nesta área, como por exemplo, a estratificação dos fragmentos para seleção da área amostral. Metzger et al. (2000) no estudo da criação de modelos de reabilitação de matas ripárias, relatam que paisagens de maior conectividade podem constituir condições mais favoráveis para reabilitações dessas matas. Sendo assim, investigações como estas poderão ajudar na compreensão dos efeitos das atividades antrópicas sobre os remanescentes florestais e processos ecológicos, trazendo informações fundamentais para recuperação de áreas degradadas e conservação da fauna e flora nativas.

Conclusões

De acordo com os resultados, é coerente concluir que fragmentos com maiores valores de NDVI encontram-se em menores altitudes, sob menor contraste em relação à vizinhança e também possuem área total reduzida, mas áreas nucleares maiores, em relação aos demais fragmentos.

Referências Bibliográficas:

- Gamon, J.A.; Field, C.B.; Goulden, M.L.; Griffin, K.L.; Harley, A.E.; Joel, G.; Peñuelas, J.; Valentini, R.. Relationships between NDVI, canopy structure, and photosynthesis in trees of Californian vegetation types. *Ecological Applications*, **5**(1):28-41, 1995.
- McGarical, K.; Marks, B., J. FRAGSTATS: spatial pattern analyses program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122p. 1995.
- Metzger, J.P.; Pivello, V.R.; Joly, C.A.. Landscape Ecology Approach in the Conservation e Rehabilitation of Riparian Forest Areas in S.E. Brazil. 1998.
- IPEF. Conservação dos recursos hídricos e da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí. Piracicaba: IPEF, 2001. 118 p. (Relatório do projeto).
- Valente, R. O. A. Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal por meio da abordagem multicriterial em ambiente SIG. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.