



Áreas Protegidas

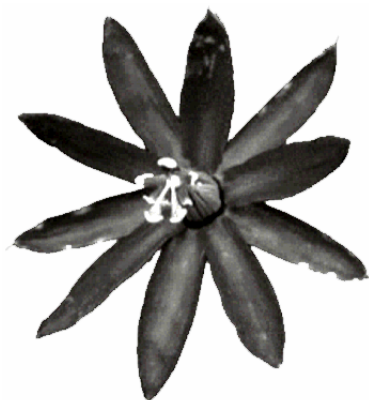
Conservação no Âmbito do Cone Sul

Alex Bager
Editor

ÁREAS PROTEGIDAS

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

2003



ÁREAS PROTEGIDAS

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

A678 Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul /
[editado por] Alex Bager. - Pelotas: edição do editor, 2003.
223 p.

ISBN: 85-903770-1-6

1. Meio ambiente. 2. Conservação da Natureza. 3. Cone
Sul. I. Bager, Alex (ed.)

CDD: 577.098

Ficha Catalográfica: Cristiane de Freitas Chim - CRB 10/1233

Direitos reservados à
Alex Bager
Rua Félix da Cunha, 412 – 96010 000
Pelotas – RS – Brasil
Tel.: (53) 223 3511 - Email: abager@uol.com.br



ÁREAS PROTEGIDAS

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

Editor
Alex Bager

APRESENTAÇÃO

O **Áreas Protegidas** surge como um livro, mas com algumas características de periódico. Ele foi concebido como parte de um processo maior, chamado de Simpósio de Áreas Protegidas, que realiza-se a cada dois anos e que, a partir de 2003, pretende editar um livro a cada evento.

Almejamos que esse seja um meio de exposição, reflexão e socialização do conhecimento sobre Áreas Protegidas, em seu sentido mais abrangente. Acreditamos ser necessário estender as discussões além das Unidades de Conservação, e abordar também a conservação de reservas legais, áreas de preservação permanente, entre outras, buscando um processo de integração propicie um contexto regional de preservação.

O leitor perceberá que reunimos profissionais das mais variadas áreas e formações, alguns com visões congruentes quanto às suas diretrizes de conservação, outros com propostas antagônicas às anteriores. Mas, antes de tudo, tivemos a satisfação de trabalhar com alguns dos mais conceituados atores no contexto da implantação, manejo e gestão de áreas protegidas do Brasil, e, de alguns países do Cone Sul. Buscamos mesclar a apresentação de conceitos com as suas aplicações.

Tendo em vista a grande quantidade de trabalhos científicos submetidos ao Simpósio de Áreas Protegidas, pudemos selecionar dois para serem incorporados como capítulos do **Áreas Protegidas**. Pretendemos tornar essa prática constante, onde um ou mais trabalhos poderão ser selecionados como capítulos dos livros futuros.

Esperamos que o **Áreas Protegidas** cumpra o objetivo a que foi idealizado, contribua com os estudos de biologia da conservação e propicie a difusão das práticas empregadas em manejo de áreas protegidas.

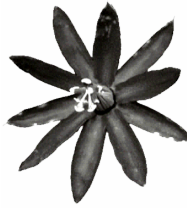
Alex Bager
Editor

UCPEL
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS

FUNDAÇÃO O Boticário

DE PROTEÇÃO À NATUREZA


ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA



SUMÁRIO

Análise crítica dos planos de manejo de áreas protegidas no Brasil

Marc J. Dourojeanni

Página.- 1

Reserva de Biosfera Bañados del Este, Uruguay.- Enfoque Ecosistemico

Francisco D. Rilla Manta

Página.- 21

El sistema nacional de áreas protegidas de Chile. Aspectos esenciales, gestión y desafíos

Pedro Araya

Página.- 41

A importância da proteção de terras privadas na conservação da biodiversidade brasileira

Verônica Theulen

Página.- 55

Corredores ecológicos e atividades agropecuárias: A conservação em áreas particulares

Rodiney de A. Mauro; Marta P. da Silva; Jean P. Delorme & José C. C. dos Santos

Página.- 73

Percepções do uso público em UCs de proteção integral

Teresa C. Magro

Página.- 87

Tendências socioambientais na gestão de áreas protegidas

Fernando P. Scardua

Página.- 99

Alternativas de expansão e desenvolvimento econômico em zonas de amortecimento de unidades de conservação

Alex N. Strey

Página.- 107

Aspectos conceituais para a gestão biorregional

José Salatiel R. Pires; José E. dos Santos & Adriana M. Z. C. Rodrigues Pires

Página.- 117

Abordagem biorregional da paisagem da Lagoa da Conceição: Uma proposta de corredores ecológicos

Adriana C. Dias; Maíke H. de Queiroz; Paul R. M. Miller & Antonio A. A.

Uberti

Página.- 133

Manejo de fauna em áreas de conservação

Rodiney de A. Mauro; José C. C. dos Santos; Marta P. da Silva & Jean P.

Delorme

Página.- 147

Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos viários associados a unidades de conservação – Um estudo de caso

Alex Bager

Página.- 159

Efeitos de borda em paisagens fragmentadas

Efraim Rodrigues

Página.- 173

Contaminação biológica: conceitos, contexto e prática

Sílvia R. Ziller

Página.- 185

Gestão ambiental no sistema de dunas costeiras – Área de preservação permanente, do Balneário Cassino-RS

Renato V. Carvalho; Kleber G. da Silva; Paulo R. de C. Beckenkamp & Leonardo T. Messias

Página.- 199



CAPÍTULO 13

EFEITOS DE BORDA EM PAISAGENS FRAGMENTADAS

EFRAIM RODRIGUES¹

¹ Universidade Estadual de Londrina. Email: efraim@efraim.com.br



RESUMO

Este trabalho relata doze anos de pesquisa com efeito de borda no norte do Paraná. Entre 1993 e 1998, diagnosticou-se que as bordas da região possuem uma composição e densidade de arvoretas e umidade diferente do interior dos fragmentos, e que essa diferença se estende até 35 metros da borda. São apresentados vários trabalhos do mesmo grupo, que apontam o incremento de luz na margem como principal causa do efeito de borda. As metas de pesquisa agora são a proposição de estratégias para controle de luz e o uso de modelos que permitam estimar biomassa na borda a partir de imagens de satélite.

ABSTRACT

Edge effects on fragmented landscapes. This paper reports a 12 year research on edge effects in North Paraná. Between 1993 and 1998, it was noticed that the edges of this region present composition and density of treelets and humidity, which are different from the forest interior, and these differences extend till 35 meters from the edge. Other data of ours point to light increase on the edge, as the main driving force of edge effects. Our next goals now are to study a recommendation for light control on edges, and to use models that allow edge biomass estimation from satellite images.

INTRODUÇÃO

Florestas tropicais estão dando lugar à agricultura e às cidades em todo o mundo. O impacto desse desmatamento não é restrito somente à área desmatada. Mesmo nos fragmentos florestais, que em todos casos permanecem após o desmatamento, a conservação de espécies é dificultada por um conjunto de impactos cujas áreas cultivadas e urbanizadas exercem sobre os fragmentos, chamados de efeitos de borda.

No momento em que o fragmento é criado, a fisionomia e a composição de espécies arbóreas na sua borda não se diferenciam do interior. Com o passar do tempo, a ação de elementos externos (radiação

solar, vento, pesticidas e fertilizantes, no caso de fragmentos rurais), faz a floresta próximo à borda diferenciar-se daquela mais para o interior.

O conhecimento de como os arredores de uma área protegida influencia sobre ela, é informação valiosa para o seu manejo, e tem sido o objeto de trabalho do Laboratório de Ecologia da Paisagem da Universidade de Londrina há doze anos. Este trabalho reúne as principais conclusões obtidas neste período.

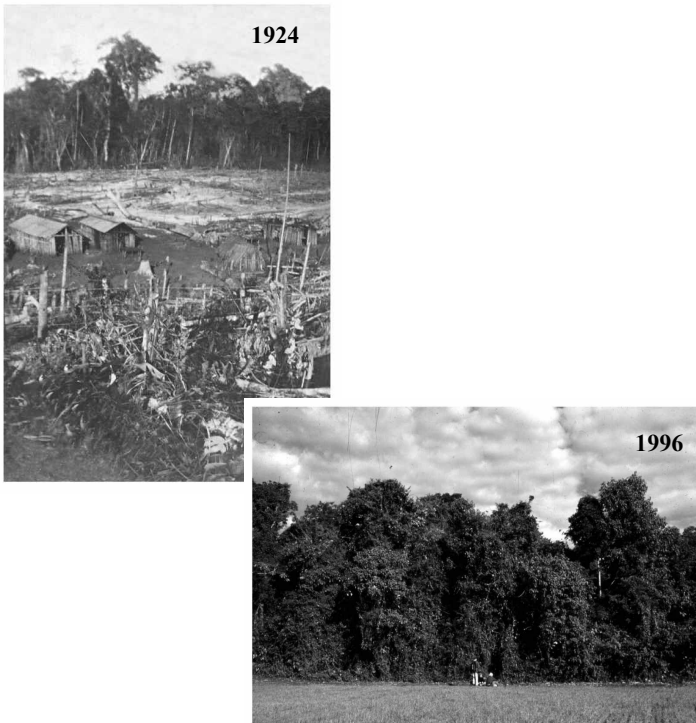


Figura 1.- Bordas de Londrina logo após sua criação, e sete décadas após, quando se nota a tomada da borda por cipós e outras plantas



MATERIAL E MÉTODOS

Principal local de estudo

Os solos da região de Londrina são, em sua quase totalidade, formados a partir de derramamentos basálticos, que dão origem ao solo Podzólico Vermelho Escuro eutrófico que recobre a região, a qual é também dominada por um relevo suave-ondulado.

O norte do Paraná foi desmatado de acordo com um projeto das Companhias de Terras que ocuparam e comercializaram a região. Esse plano envolvia a locação de estradas nos espigões, com os lotes alongados indo vertente abaixo, da estrada até o fundo do vale.

Vários aspectos de tal plano condicionaram o rápido desmatamento da região, entre eles a disposição regular das cidades na paisagem, garantindo proximidade das cidades com todos os lotes, e a obrigação de iniciar o pagamento das terras após três anos da sua ocupação, forçando o desmatamento e o plantio do café.

A homogeneidade de solos, relevo e tempo, desde a fragmentação, fazem de Londrina um local onde é possível estudar bordas com um mínimo de variação não desejada.

Outros três locais: Balsas-MG, Camanducaia-MG e Teodoro Sampaio-SP foram estudados para se testar hipóteses específicas, a saber: importância da radiação solar na formação do efeito de borda, efeito da declividade e de solos na formação do efeito de borda, e possibilidade de mitigação do efeito de borda por meio de implantação de um maciço de Eucaliptus.

Foram usados diferentes métodos para cada estudo de borda:

1. Para a caracterização histórica das paisagens, foram utilizados relatos históricos, tanto aqueles publicados quanto os relatos pessoais dos que participaram do desmatamento da região.
2. A vegetação das bordas foi amostrada servindo-se de técnicas convencionais, como plaqueamento, coleta de

amostras para identificação e comparação com indivíduos identificados em herbários da região.

3. Levantamento do microclima (luz, umidade e temperatura), com sensores conectados a coletores de dados, realizando grande número de medidas simultaneamente a onze distâncias da borda.
4. Técnicas de geoprocessamento, como sensoriamento por imagem de satélite e fotos aéreas, e locação de pontos por GPS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados publicados em Rodrigues (1998) envolveram três conjuntos de dados (árvores, arvoretas e microclima), coletados em bordas diferentes, entre 1993 e 1996, dentro de um quadrado de 60 km ao redor de Londrina. Os três conjuntos de transectos representam três conjuntos independentes de dados, ou seja: aquelas casualidades que podem eventualmente afetar microclima em um transecto, não irão refletir na densidade ou composição de espécies arbóreas porque estes dados não foram coletados no mesmo local. Cento e dois transectos foram estudados somando-se os três conjuntos de dados.

Apesar de sua independência, todos os três conjuntos de dados mostraram aspectos marcantes aos 35m da borda.

- O déficit de pressão hídrica se reduziu a partir da margem e estabilizou-se a 35 m, mostrando que a umidade do ar, a partir deste ponto, é similar àquela do interior da floresta.
- A composição de espécies mudou bastante entre 0 e 35 m da borda e alterou pouco entre 35 e 100m.
- A diversidade de espécies tendeu a ser alta antes dos 35 m da borda, teve um pico aos 35m, e foi mais baixa depois dos 35 m, até os 100m. A possível interpretação (confirmada pela frequência das espécies a diferentes distâncias da borda) é que certas espécies ocorrem próximo à borda; outras distantes da borda, e aos 35m da borda, ambos conjuntos de espécies ocorrem conjuntamente, levando ao aumento de diversidade.



- Luz correlacionou-se negativamente com densidade de arvoretas até os 35m, e, negativamente, com densidade de árvores dos 35m em diante. Isso mostra que existem duas condições: uma de 0 até 35m da borda, onde as arvoretas controlam a radiação solar que incide lateralmente no fragmento, e outra, de 35m até 100m da borda, onde as árvores controlam a radiação que atravessa o dossel.

Esses quatro aspectos mostram a convergência de fatores indicando que a borda para vários aspectos ligados à vegetação tem 35 m de largura, o que parece divergir da literatura recente (Laurance & Bierregaard 1997), a qual sugere que cada efeito teria uma largura própria, e, portanto, nenhuma generalização seria possível. Nossos resultados evidenciam que é possível resumir vários efeitos de borda em poucos fatores, passíveis de serem usados em recomendações técnicas, e são uma esperança para aqueles profissionais que necessitam de dados generalizáveis a nível de paisagem. Os dados não implicam que todos os efeitos de borda, em todas as paisagens tropicais, têm 35 m de largura. Grandes felinos, primatas e aves, por exemplo, obviamente devem ter uma largura de efeito de borda muito maior.

A ordenação da composição de espécies de arvoretas em Camanducaia-MG, uma região de solo, relevo e clima bastante diversos de Londrina, mostra que também ali a composição de espécies é diferente nos primeiros 35 m da borda florestal. Camanducaia e Londrina, no entanto, foram ambas fragmentadas há setenta anos. Neste momento, a melhor estimativa que os dois pontos permitem afirmar, é que o tempo de existência da borda seria um fator determinante para o estabelecimento de uma flora distinta. A partir disso, passamos a criar mapas que ilustram as diferentes idades de bordas em uma paisagem, baseados na comparação de fotos aéreas e imagens de satélite (Rodrigues *et al.* 2003).

A figura 2 mostra uma tendência de redução de árvores a distâncias maiores da borda, e também que há uma certa oposição entre densidade de árvores e arvoretas, ou seja, que quando uma tende a ser um pouco mais alta, a outra tende a ser um pouco mais baixa. Vale lembrar que os dois conjuntos de dados foram coletados em locais diferentes, e a coincidência de distâncias na qual essas pequenas inflexões ocorrem é bastante significativa. Posteriormente, foram coletados dados de árvores e arvoretas nos mesmos dez transectos (Herrmann 2001b), e essa tendência

de oposição entre árvores e arvoretas manteve-se, com as árvores reduzindo-se a partir da borda, e as arvoretas aumentando.

Outro resultado importante de Rodrigues (1998), é que o aumento e à redução de densidade de arvoretas que se encontram até os primeiros 35 metros da borda, está associado a diferentes composições de espécies. O resultado aponta para a conclusão de que alguns padrões de efeito de borda podem não ser monotônicos, ou seja, não obrigatoriamente o efeito de borda é menor a distâncias maiores da borda. Tal idéia tornaria errôneas muitas estimativas de largura de borda na literatura, já que passa a existir a possibilidade de haver um impacto maior a alguma distância da borda do que na própria borda.

A medida de largura de borda de 35 metros foi utilizada em Primack & Rodrigues (2001) e Lima & Rodrigues (2001) para determinar a quantidade de borda em uma paisagem. Dessa forma, partindo dos 7,5% de cobertura florestal, medidos na imagem Landsat TM 7, 41,5% dessa área florestada encontra-se a 35 metros ou menos de alguma borda florestal e possui uma composição de espécies, microclima e densidade de plantas diferente do interior.

Após a diagnose da situação, tentou-se conhecer seus principais fatores causais.

Em 2001, estimaram-se várias métricas de paisagem e de fragmento ao redor das bordas estudadas em Rodrigues (1998). Herrmann (2001a) mostrou que a métrica de paisagem mais fortemente relacionada à composição de arvoretas é também a mais simples, área florestada dentro de uma área de 6 x 6 km ao redor dos fragmentos (figura 3). Note-se que tal índice é fortemente influenciado pela área do próprio fragmento onde se encontra a borda: imaginou-se que a proximidade com outras bordas ou fragmentos seria um fator importante por causa do aumento de dispersão de espécies típicas de borda, mas não foi o caso.

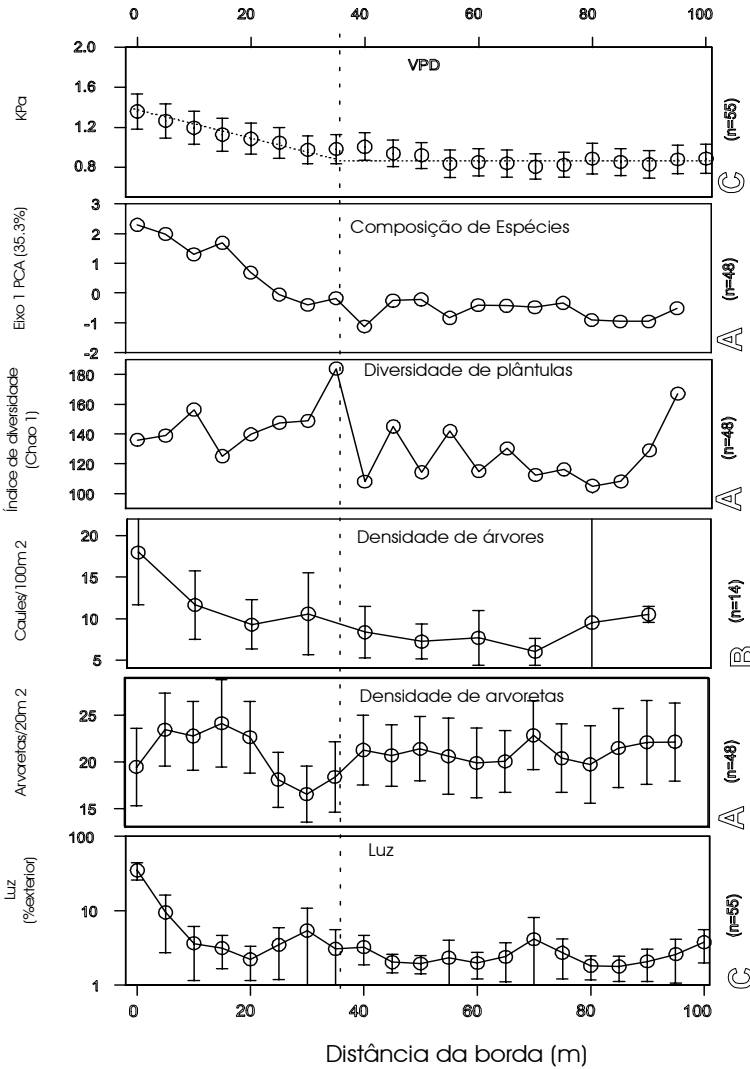


Figura 2.- Microclima, densidade e diversidade de arvorescas e árvores

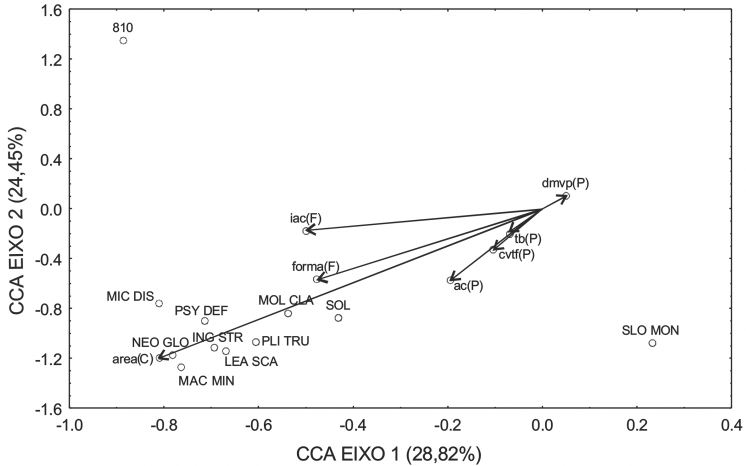


Figura 3.- Análise de correlação canônica, relacionando composição de espécies na borda de fragmentos, e métricas de paisagem ao redor desses fragmentos

| | |
|---|--|
| dmvp.- Distância média até o vizinho mais próximo | SLO MON.- <i>Sloanea monosperma</i> |
| tb.- Total de bordas em cada recorte | MOL CLA.- <i>Molinedia clavigera</i> |
| cvtf.- Coeficiente de variação do tamanho de fragmentos | MIC DIS.- <i>Miconia discolor</i> |
| iac.- Índice de área central dos fragmentos | PSY DEF.- <i>Pycotria deflexa</i> |
| forma.- Forma do fragmento | NEO GLO.- <i>Neomitranthes glomerata</i> |
| area.- Área do fragmento | PLI TRU.- <i>Pinia trunciflora</i> |
| ac.- Área florestada | LEA SCA.- <i>Leandra scabra</i> |
| | MAC MIN.- <i>Machaerium minutiflorum</i> |
| | SOL.- <i>Solanum</i> sp.1 |
| | 810.- Indeterminada |

Queiroga (2001a) elucidou outro fator causal importante. Neste trabalho, observa-se a inexistência de efeito de borda em áreas de cerrado, onde a luz não parece variar entre a borda e o interior devido à maior distância entre árvores e seu menor porte.

Também em Rodrigues (1998), encontram-se diferenças marcantes entre bordas norte e sul, além de uma maior profundidade de efeito de borda nas faces norte (figura 4). A composição de espécies de arvoretas em bordas de fragmentos maiores que 10 ha diferenciou-se marcadamente daquelas em fragmentos menores que 10 ha, e, nestes, ocorreu um efeito de borda mais caracterizado, provavelmente porque fragmentos menores que 10 ha recebem luz de todos lados, ao contrário dos fragmentos maiores, os quais recebem luz lateral somente por um dos lados (figura 5).

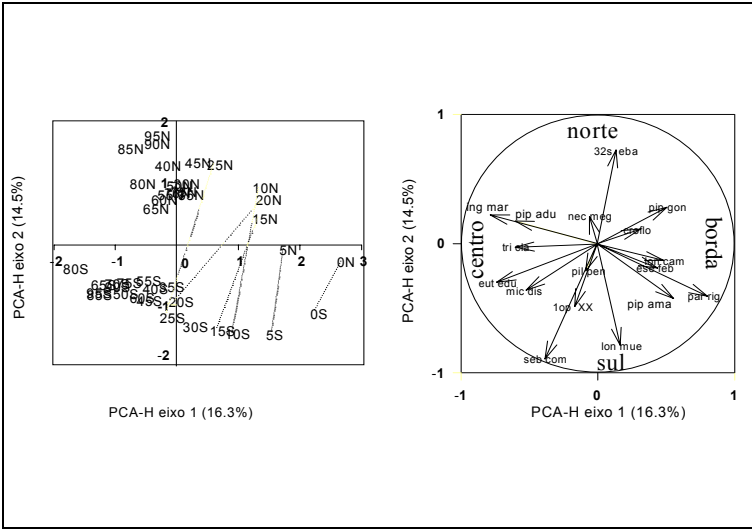


Figura 4.- PCA da composição de arvoretas em bordas norte e sul

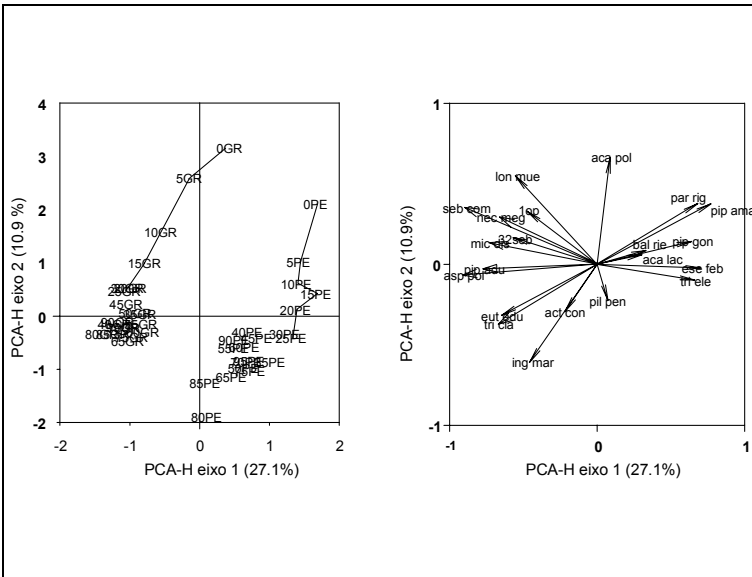


Figura 5.- PCA da composição de arvoretas em fragmentos menores e maiores que 10 ha

Todos esses fatores parecem indicar o aumento de luz na borda como a principal força motriz para o aparecimento do efeito de borda.

O Laboratório de Ecologia da Paisagem tem agora três importantes tarefas no que diz respeito a efeitos de bordas.

1. Após a diagnose e o estudo das causas, se quer passar para o estudo de soluções do problema. A próxima coleta de dados irá avaliar a efetividade do programa Abraço Verde do Instituto de Pesquisas Ecológicas em Teodoro Sampaio.
2. Aplicar em Londrina as correlações que Queiroga (2001b) conseguiu obter entre fisionomia florestal e reflectância da imagens Landsat TM7 em Balsas, e poder, então, observar efeito de borda em larga escala.
3. Reavaliar os transectos de Londrina, oito anos após a sua primeira coleta, para analisar a dinâmica de extinções e imigrações nas bordas, passados mais de 10 % de seu tempo de existência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Herrmann, B. C. 2001a. A diversidade de arvoretas em bordas e a estrutura espacial de fragmentos florestais. Submetido para a Revista Brasileira de Botânica.
- Herrmann, B. C. 2001b. **Interação entre árvores e arvoretas em bordas de fragmentos florestais em Londrina-PR**. Dissertação de mestrado Universidade Estadual de Londrina.
- Laurance, W. & Bierregaard, Jr., R. 1997. **Tropical Forest Fragments**. Chicago University Press.
- Lima, A. & Rodrigues, E. 2001. Caracterização da paisagem florestal do norte do Paraná. **Congresso Brasileiro de Ecologia, V**. Porto Alegre.
- Primack, R. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**. Londrina ed. Efraim Rodrigues 328 p.
- Queiroga, J. 2001a. **Estudos em bordas de fragmentos de cerrado em áreas de agricultura no Maranhão**. Dissertação de mestrado Universidade Estadual de Londrina.



- Queiroga, J., Rodrigues, E. & Fonseca, I. C. B. 2001b. Estimativas de parâmetros estruturais de vegetação de cerrado a partir de imagens LANDSAT TM. **Congresso Brasileiro de Ecologia, V.** Porto Alegre.
- Rodrigues, E. 1998. **Edge Effects on the regeneration of forest fragments in South Brazil.** Tese de Ph.D. Harvard University.
- Rodrigues, E.; Cainzos, R. L. P., Queiroga, J. & Herrmann, B. C. 2003. Conservação em paisagens fragmentadas. *In*: Cullen, L. e Pádua, C. V. **Métodos em Biologia da Conservação.** ed Smithsonian Institute e Instituto de Pesquisas Ecológicas.