



PARQUE FERNÃO DIAS: ANÁLISE DO EFEITO DE BORDA SOBRE OS FRAGMENTOS DE FLORESTA NATIVA

**RONDINELI RIBEIRO SILVA
RAQUEL PACHECO MOURAO**

RESUMO

Em ecologia, efeito de borda é uma modificação na composição relativa de espécies na parte limite de um determinado fragmento. Propõe-se caracterizar e mensurar o efeito de borda sobre os fragmentos de floresta nativa do Parque Fernão Dias através da elaboração e aplicação de um protocolo que buscou avaliar qual área do parque este processo se encontra mais acelerado. Foram identificadas as atividades que podem estar acarretando ou acelerando os impactos e as possíveis ações para minimizar os mesmos. Um mapeamento da profundidade do efeito de borda foi traçado e os resultados obtidos foram apresentados de maneira acessível para possibilitar e/ou subsidiar informações para outros estudos e para a formulação do plano de manejo da área. Observou-se que uma das dificuldades enfrentadas pelas atuais unidades de conservação (parques) é o crescente isolamento de outras áreas naturais, evidenciando a necessidade da preservação das espécies e da diversidade genética, pois populações isoladas são mais vulneráveis a eventos demográficos e ambientais aleatórios, tornando-as mais suscetíveis à extinção local.

Palavras-chave: Efeito de Borda; Fragmentação; Impactos Ambientais; Floresta de Transição; Floresta Estacional Semidecidual Montana.

1 INTRODUÇÃO

Serviço Florestal Brasileiro, responsável pelos relatórios nacionais e internacionais sobre os recursos florestais do país, tem considerado como floresta, salvo as tipologias florestais de ecossistemas peculiares brasileiros, as tipologias de vegetação lenhosas que mais se aproximam da definição de florestas da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), caracterizando floresta como sendo uma área de no mínimo 0,05 a 1,0 hectares com cobertura de copa (ou densidade equivalente) de mais de 10 a 30%, com árvores com o potencial de atingir a altura mínima de 2 a 5 metros na maturidade in situ. Uma floresta pode ser consistida tanto de formações florestais fechadas (densas), onde árvores de vários estratos e suprimidas cobrem uma alta proporção do solo, quanto de florestas abertas. Os povoamentos naturais jovens e todas as plantações que ainda atingirão densidade de 10 a 30% e uma altura entre 2 e 5 metros são incluídos como floresta, assim como áreas que normalmente fazem parte da área florestal e que estão temporariamente desflorestadas como resultado da intervenção humana, como a colheita ou causas naturais, mas cuja reversão da floresta é esperada.

A floresta é um habitat importante, pois não consiste apenas onde vive ou se localiza um organismo ou grupo, inclui outros fatores como o ambiente abiótico (ODUM, 1997). A

interação dos fatores abióticos influenciam o crescimento, atividade e as características que os seres apresentam, assim como a sua distribuição por diferentes locais, determinando uma grande diversidade de ambientes e paisagens. (CASSINI, 2005). Quando a vegetação nativa está estabelecida sobre uma área, o ambiente forma um mosaico de condições físicas distintas das que existiriam sem a vegetação. (BRASIL, MMA/SBF, 2003).

A destruição de Florestas tornou-se sinônimos de perda de espécies. Em muitos casos, as causas da destruição do habitat são as atividades comerciais em grande escala, associadas à mineração, criação de gado, pesca comercial, silvicultura, agricultura, fabricação e construção de represas (MEYER e TURNER, 1994). A Mata Atlântica foi quase que inteiramente devastada para produção de cana-de-açúcar, café e cacau, o restante de floresta está dividido em fragmentos isolados. Deste modo, podemos definir fragmentação florestal, como o processo pelo qual uma grande área de floresta é tanto reduzida em sua área, quanto dividida em dois ou mais fragmentos.

Apesar de a fragmentação ser um processo natural, a atividade humana, bem como a intervenção deste na natureza, tem intensificado esse processo e causado um grande número de problemas ambientais, uma vez que a natureza não consegue responder aos danos gerados por tais intervenções.

As estratégias tradicionais para conservação da biodiversidade têm sido enfatizadas na criação de áreas protegidas intactas, livres das intervenções humanas. Apesar de áreas desse tipo possuírem um enorme potencial de conservação, em longo prazo é necessário o desenvolvimento de uma abordagem que inclua o manejo de zonas-tampão e de corredores biológicos, desenvolvendo modelos de manejo que incorporem as comunidades tradicionais a outros fatores relevantes. (AYRES, 2005).

Quando consideramos a fragmentação como uma alteração de habitat's, o resultado deste processo é a criação de habitat's ruins ou negativos, para um grande número de espécies. (BRASIL, MMA/SBF, 2003). Sabe-se que fragmentos isolados não conseguem dar suporte às populações de ocorrências extensas. (PRIMACK, 2001).

A fragmentação pode limitar o potencial de uma espécie para dispersão e colonização. Muitas espécies não atravessam, nem mesmo, faixas estreitas de ambiente aberto por causa do perigo de predação, sendo assim, plantas com frutos carnosos ou com sementes aderentes serão afetados. Desta forma, os fragmentos isolados não serão colonizados por muitas espécies nativas que potencialmente poderiam viver ali, além de diminuir a troca genética entre os indivíduos, podendo comprometer futuramente o número de espécie no fragmento. (PRIMACK, 2001).

Os fragmentos são afetados por problemas direta ou indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito das distâncias entre os fragmentos ou o grau de isolamento; o tamanho e a forma do fragmento; o tipo de matriz circundante e o efeito de borda. O tamanho e a forma do fragmento diferem do habitat original em dois pontos principais, primeiramente os fragmentos apresentam uma alta relação borda por área de habitat e em seguida, o centro de cada fragmento está mais próximo dessa borda. (BRASIL, MMA/SBF, 2003).

O processo de redução e isolamento da vegetação natural tem consequências sobre a estrutura e os processos das comunidades vegetais. Além da evidente redução na área original, estudos relatam extinções locais e alterações na composição e abundâncias de espécies que levam a alteração, ou mesmo à perda, de processos naturais das comunidades. Modificações na polinização, dispersão de sementes por animais, herbivoria, predação de herbívoros e outros, podem colocar em risco a manutenção das populações de espécies vegetais nos fragmentos.

O desmatamento e a fragmentação levam, além da redução do tamanho de habitat, à modificação do meio natural remanescente devido à influência dos habitats alterados criados ao seu redor, o chamado efeito de borda. Estas alterações na borda do fragmento podem ser de

natureza abiótica (microclimáticas), biótica direta (distribuição e abundância de espécies) ou indireta (alterações nas interações entre organismos), causadas pelo contato da matriz com os fragmentos, propiciadas pelas condições diferenciadas do meio circundante desta vegetação. (BRASIL, MMA/SBF, 2003).

O microambiente numa borda de fragmento é diferente daquele do interior da floresta. O aumento nos níveis de luz, temperatura, umidade e vento constituem efeitos de borda importantes, uma vez que as espécies de plantas e animais são frequentemente adaptadas a estes fatores, e, alterações nesses níveis, eliminarão muitas espécies dos fragmentos de florestas. (PRIMACK, 2001).

O tamanho de um fragmento pode ter influência direta sobre a sobrevivência das plantas nele contidas. Quanto menor o fragmento, maior a influência dos fatores externos sobre ele, pois a dinâmica do ecossistema provavelmente é determinada por forças internas e não externas. (BRASIL, MMA/SBF, 2003). O que dificulta a definição de uma largura de borda padrão é a variação do aspecto central que se altera conforme o enfoque do estudo, obtendo resultados diferentes de acordo com a caracterização da composição arbórea, de microclima, da densidade de plantas e etc.

Acreditava-se que quanto mais distante da borda, menor seria a intensidade do efeito de borda. Entretanto, estudos realizados no norte do Paraná em 1998, em uma paisagem do ponto de vista ambiental homogênea, constataram a possibilidade de um efeito de borda ser mais intenso a certa distância da borda do que na própria borda do fragmento. (PRIMACK, 2001). Fragmentos mais próximos ao formato circular têm a razão borda por área minimizada e, portanto o centro da área está mais distante da borda e, conseqüentemente, mais protegida dos fatores externos, em contra partida a áreas mais recortadas. (BRASIL, MMA/SBF, 2003).

Como dito anteriormente, vários fatores influenciam no efeito de borda no que tange sua profundidade e caracterização, guardadas as proporções de intensidade. Esses fatores podem ser intrínsecos ao meio ou externo a ele. Deve-se frisar também a influência das interferências antrópicas na aceleração deste processo que somada ao tempo de isolamento do fragmento pode alcançar estados drásticos para conservação da vegetação natural.

Grande parte dos fragmentos de florestas em área urbana se enquadra em parques ou áreas de convivência da população, que apesar de propiciar uma interação benéfica entre o homem e a natureza, sendo ferramentas importantes para a educação ambiental, podem acarretar danos ou comprometer a preservação do ambiente natural. Resaltando a importância de um plano de manejo adequado que atenda a utilização destas áreas sem comprometer a preservação.

As unidades de conservação sofrem com o crescente isolamento de áreas naturais, sendo esta uma realidade presente no Parque Fernão Dias. O parque compreende uma área verde de aproximada 98,45 hectares, acolhendo várias espécies de plantas e animais silvestres. Possui em seu interior a presença de algumas nascentes e um grande espaço destinado ao lazer e convívio, além de estradas para mobilidade em seu interior. O Parque é de suma importância para o contexto ecológico e social dos municípios de Contagem e Betim já que abrangem os dois municípios, tendo como divisas áreas urbanas, de fazendas e uma ferrovia. O contexto do entorno agregado as diferentes ações internas diretas e indiretas, influencia sobre o efeito de borda dos seus fragmentos de floresta nativa, podendo intervir na profundidade deste efeito.

A falta de estudos sobre a área, e a realidade de descaso hoje vivenciada, são fatores que evidenciam a necessidade e importância da realização do presente trabalho, que tem como objetivo relacionar o efeito de borda sobre os fragmentos de floresta nativa presentes no parque, com suas áreas preservadas, avaliando as possíveis implicações dos mesmos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O parque Fernão Dias, está localizado na divisa entre os municípios de Contagem e Betim, tendo sua sede na Rua Rio Comprido nº 5250, bairro Cinco em Contagem, Minas Gerais. Sua inauguração ocorreu no dia primeiro de maio de 1980. O parque possui uma das maiores áreas verdes em região urbana da Grande Belo Horizonte compreendendo cerca de 98,45 hectares.

O parque possui em seu entorno uma considerável área urbana, compreendendo residências e indústrias, também tem como divisas áreas de fazenda caracterizadas por pastagens e uma linha ferroviária em uma de suas extremidades. Além disso, abriga em seu interior uma área bem ampla destinada ao lazer e convivência da comunidade, com mais de 20 quadras poliesportivas, playground, pista de bicicross, mirantes, duchas, bares e lanchonetes, estradas e o único velódromo do Estado. Possui ainda uma extensa área verde, com presença de nascentes e serve como refugio para alguns animais silvestres. Nas dependências do mesmo, funciona o Instituto de Educação de Crianças e Adolescentes (Inecac) voltado para crianças e jovens em situação de risco e a Companhia 186ª da Polícia Militar que atende a comunidade dos bairros do entorno em contagem. Hoje o parque é aberto ao público todos os fins de semana e feriados.

Segundo os dados disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, através do diagnóstico Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, a área do parque é caracterizada por um Bioma de Mata Atlântica com sua cobertura vegetal, sendo de Floresta Estacional Semidecidual Montana. A área do parque é de grande relevância para proteção da fitofisionomia, tendo em seu contexto áreas naturais que necessitam ser conservadas por possuir uma alta integridade de cobertura vegetal.

A metodologia adotada busca identificar, de forma sistemática, os impactos decorrentes das diversas ações externas e internas ao fragmento de floresta do parque, potencialmente causadores de modificações ambientais em seu contexto, tendo como delimitador o efeito de borda na comunidade vegetal.

Considerando o uso e ocupação do solo na área do parque, foi realizado levantamento em campo seguindo os parâmetros para vegetação de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, em específico no contexto de Floresta Estacional Semidecidual descritos na Resolução do CONAMA Nº 392 de 25 de Junho de 2007.

Foram demarcados 17 transectos de 30 metros de comprimento por 2 metros de largura, sendo estes subdivididos a cada 2 metros, formando 15 parcelas de 2 x 2 metros por transecto.

Indicadores Bióticos:

Com o auxílio de uma fita diamétrica foram medidos o DAP (Diâmetro da Altura do Peito estimado a 1,30 m), sendo registrados todas as árvores vivas ou mortas em pé, com o DAP superiores ou igual a 5 cm. Além disso, foi estimada a altura das mesmas por um único pesquisador durante todo o trabalho.

Outro parâmetro observado foi a presença de espécies bioindicadoras, tais como líquens, gramíneas, bambus, cipós e samambaias nas parcelas amostradas. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S Environmental Protection Agency - USEPA) recomenda a utilização de critérios biológicos (que utilizam a condição de um organismo ou conjunto de organismos para descrever a integridade ecológica de uma área impactada, pouco impactada, ou áreas de referência), a utilização de bioindicadores é uma medida integrada.

O percentual de líquens, gramíneas, bambus, cipós e samambaias, número de espécies exóticas e espessura da serrapilheira também foram mensurados. Os líquens, gramíneas, bambus, cipós e samambaias, foram quantificados subjetivamente em porcentagem de cobertura em uma escala de 0 a 100% com intervalos de 10%.

Indicadores Abióticos:

Um termômetro de haste rígida biometálico em aço inoxidável foi inserido a 5cm abaixo da superfície do solo no centro de cada parcela, com a finalidade de mensurar a temperatura do solo. Para isso, toda serrapilheira acumulada acima deste foi retirado para inserção do termômetro. As medições ocorreram entre uma faixa de horário das 8 às 16 horas, durante o mês de Julho.

Indicadores das Interferências Antrópicas:

Foram registradas a presença ou ausência de danos nas árvores, inscrições nas árvores, lixo, entulho, indícios de manifestações religiosas, indícios de fogo, sinais de coleta de plantas, árvores cortadas, pegadas ou presença de animais domésticos, clareiras abertas pelo homem e pisoteamento.

Para padronização dos dados a serem coletados, foi elaborado um Protocolo de Avaliação Rápida sobre Efeito de Borda, sendo este aplicado na área de estudo a fim de abordar, de forma sistemática, todos os pontos propostos anteriormente e produzir dados concretos para análise das observações em campo.

Para melhor visualização e análise da estrutura da comunidade vegetal, os dados coletados foram tabulados em planilhas e expostos em gráficos a fim de verificar a existência ou não de diferença significativa quanto aos parâmetros de altura, DAP, presença de bioindicadores, percentual de líquens, gramíneas, bambus e cipós, número de espécies exóticas, espessura da serrapilheira, temperatura e indicadores de interferência antrópicas entre os transectos e as diferentes profundidades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o trabalho de campo foram amostrados um total de 1076 indivíduos arbóreos, tendo alcançado uma densidade de cobertura arbórea por área amostrada de 2,11 indivíduos por metro quadrado.

Verificou-se que a vegetação da borda dos fragmentos, ou seja, as localizadas nas primeiras parcelas dos respectivos transectos analisados, apresenta menor diâmetro médio (DAP) das espécies arbóreas e um maior espaçamento entre os indivíduos de maior diâmetro.

Além disso, comprovou-se uma relação entre as médias de DAP e altura das árvores amostradas. Entretanto, o mesmo não ocorreu quando se trata de números de indivíduos sendo evidenciado no transecto 10 que, apesar de possuir grande número de indivíduos, possui uma média de DAP e altura relativamente baixa. Em contra partida, o transecto 6 apresenta um elevado número de indivíduos por área amostrada e, de forma similar, uma média alta de DAP e altura.

Constituindo uma medida integrada para analisar a integridade ecológica da área avaliada, foram observados critérios biológicos como a presença ou ausência de espécies bioindicadoras. Notou-se que devido ao efeito de borda, as primeiras parcelas dos fragmentos são compostas, de modo geral, por vegetação densa cujas espécies são adaptadas à alta incidência de luz (cipós). Por outro lado, as plantas adaptadas a germinar na sombra são mais evidentes no interior dos fragmentos.

Foi possível verificar a presença de gramíneas nas bordas dos fragmentos, o mesmo ocorre nas áreas internas dos transectos mais destampadas e com maior incidência de luz. Sendo estes localizados nas proximidades da portaria e das áreas de lazer do parque.

Os líquens são encontrados no interior dos fragmentos por serem extremamente sensíveis à poluição. A presença deles é um indicador de qualidade do ar, indicando que quanto maior a concentração mais preservada é a área. Assim, podemos observar que a presença de líquens é mais significativa nos transectos realizado nos fragmentos localizados no interior do parque. O mesmo ocorre com as samambaias, pouco evidenciadas na amostragem, pois sua presença está relacionada à umidade do local.

É importante salientar que a área onde o transecto 10 foi traçado é diferente das demais, uma vez que as primeiras parcelas são constituídas principalmente, por bambus, interferindo diretamente no número de indivíduos, média de DAP e altura.

Foi verificada também, a presença de espécies exóticas (eucalipto), ou seja, espécies de vegetais que se instalam em locais onde não são naturalmente encontradas, nos transectos 4, 5, 9, 12 e 15, provavelmente, resultado de ações antrópicas. Pois, sabe-se, que habitats alterados pelo homem e de climas quentes são mais propensos à instalação de espécies exóticas do que habitats conservados.

Vários fatores agem sobre a vida de diferentes organismos determinando ou alterando o meio onde se desenvolvem. Buscando caracterizar este aspecto, foi mensurada a temperatura do solo em cada parcela amostrada por transecto com o auxílio de um termômetro.

Os dados coletados permitiram observar que a temperatura fica menor à medida que as parcelas vão aprofundando nos fragmentos. Isso se dá devido a existência de espécies de maior porte, o que dificulta a incidência de radiação solar, preservando a umidade do solo e mantendo a temperatura um pouco mais baixa do que a mensurada nas bordas dos fragmentos.

É possível perceber uma relação inversamente proporcional entre o nível percentual de serrapilheira e a temperatura do solo. Ou seja, o gradiente de serrapilheira aumenta e, em contra partida, a temperatura abaixa.

A presença de serrapilheira, de modo geral, vai aumentando ao longo das parcelas dos fragmentos o que demonstra que a produção de serrapilheira é menor na borda do que no interior dos fragmentos, provavelmente, porque além da influência da variação da temperatura, a vegetação da borda de um fragmento florestal apresenta menor diversidade, menor porte e maior espaçamento entre as espécies.

As atividades humanas sejam elas predatórias ou não, interferem de alguma forma no meio, conforme sugere DIAS, B.F.S., 2001, “o monitoramento da biodiversidade deve incluir os fatores impactantes oriundos da intervenção humana”. Compreendendo essa abordagem, foram registrados a presença ou ausência de alguns resultados proveniente dessas interferências. Não foi verificado danos nem inscrições nas árvores ou rochas, pisoteamento, clareiras abertas por ações antrópicas, presença de animais domésticos ou presença de pegadas, sinais de coletas de plantas, indícios de manifestações religiosas, disposição de entulhos e etc. Entretanto, nos transectos 1, 3, 7, 15 e 16 foram encontrados lixos nas primeiras parcelas.

Como afirmado anteriormente, não foi evidenciado a presença de animais domésticos na análise dos transectos. Entretanto, nas estradas existentes no interior do parque foram encontrados vestígios de dejetos e pegadas de animais bovinos.

Além disso, no entorno da sede, bares e lanchonete foram avistados focos de queimadas. O mesmo não ocorreu em outras áreas do parque. A existência destes focos é algo preocupante, pois ameaça a conservação dos fragmentos de florestas uma vez que o fogo provocado descuidadamente e sem critérios pode produzir resultados drásticos e irreversíveis para a composição natural da comunidade vegetal.

4 CONCLUSÃO

À medida que se seguiu com a análise dos aspectos abordados no decorrer do trabalho, foi possível perceber que a interação sobre o efeito de borda na comunidade vegetal dos fragmentos de floresta nativa próximos às divisas do parque é maior do que a observada nos fragmentos do interior. Sendo que o efeito de borda nos fragmentos localizados nas proximidades da portaria e das áreas de lazer está mais acelerado que os demais, evidenciando

uma relação direta com as ações antrópicas provenientes da visitação e utilização das dependências do parque.

O estudo realizado no Parque Fernão Dias apresentou similaridade aos resultados obtidos por estudos realizados no Parque Nacional da Serra de Itabaiana em Sergipe, Parque Municipal de Paranavaí no Paraná, Parque Nacional da Chapada dos Guimarães em Mato Grosso e do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito em Minas Gerais com relação à fragmentação e a atividades antrópicas observadas nos mesmos, apontando esse fator como o principal responsável pelo aceleramento e profundidade do efeito de borda. Além disso, os estudos comumente mencionam que a presença de espécies exóticas nas áreas estudadas tem contribuído para o desequilíbrio das comunidades vegetais, e a ocorrência de trilhas e estradas promovem a fragmentação e aumentam o efeito de borda em um ambiente anteriormente natural.

Analizando as ações antrópicas, fatores bióticos, abióticos e as suas respectivas interações com a comunidade vegetal do parque Fernão Dias, observou-se uma modificação na composição nos limites dos fragmentos. Comprovando que as diferentes ações internas e externas, diretas e indiretas, influenciam sobre o efeito de borda e profundidade do mesmo.

O descaso com a área do parque é preocupante uma vez que coloca em risco a preservação dos fragmentos de floresta nativa, evidenciando a necessidade de urgência na elaboração de um plano de administração que estabeleça o uso da área e o manejo dos recursos naturais, visando assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas presentes no parque. Cabe ressaltar a necessidade de outros estudos a cerca do aceleramento do efeito de borda por meio de ações antrópicas a fim de obter-se resultados mais esclarecedores sobre a dinâmica do mesmo nas comunidades de borda.

REFERÊNCIAS

- AYRES, José Márcio, FONSECA, Gustavo A. B., RYLANDS, Anthony B., BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Fragmentação de ecossistemas:** causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p. (Série Biodiversidade, 6);
- CASSINI, Sérgio Túlio. **ECOLOGIA:** Conceitos Fundamentais. Texto Preliminar para Consulta. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2005;
- DIAS, B. F. S. **Demandas governamentais para o monitoramento da Diversidade Biológica Brasileira.** In: Conservação da Biodiversidade em ecossistema tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Organizadores: Irene Garay e Braulio Dias. Petrópolis: Ed. Vozes, 2001;
- MEYER, W. B., TURNER, B. L. **Human population growth and global land- use/cover change.** Rev. Ecol. Syst. 23: 39-61. 1994. Global Land-Use/Land-Cover; Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 02 fev. 2023;
- ODUM, Eugenio p., GOMES, Antônio Manuel de Azevedo – **Trad. Fundamentos de Ecologia.** 5ª ed. Lisboa: Editora Fundação Calouste Goubernkian, 1997;
- PRIMAK, Richard B., RODRIGUES Efraim. **Biologia da Conservação.** 8ª ed. Londrina: Editora Planta, 2007;
- Resolução CONAMA nº392, de 25 de Junho de 2007.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6991>>. Acesso em: 02 fev. 2023;