

Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre

Indicators for conservation of wildlife nuclei

Fábio Poggiani

Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP

Renata Evangelista de Oliveira

IPEF

RESUMO: São considerados “núcleos de vida silvestre” as pequenas ou grandes áreas conservadas no estado primitivo, com a finalidade de proteger as espécies indígenas da flora e da fauna, inseridas dentro de áreas destinadas a diferentes usos do solo e, no caso específico, em áreas de florestamento ou reflorestamento com espécies nativas ou exóticas. De acordo com o conceito de sustentabilidade, os núcleos de vida silvestre podem proporcionar para o futuro o suporte biológico para a volta da sucessão secundária nas áreas circundantes, principalmente quando cobertas apenas por essências exóticas, suprindo os propágulos necessários e fornecendo refúgio para os animais silvestres. Os núcleos de vida silvestre podem ser protegidos dos ataques da ação antrópica construindo-se anéis de proteção ao redor de suas áreas com o plantio de fileiras de espécies florestais pioneiras e enriquecendo posteriormente o sub-bosque com essências tolerantes. Considerando os diferentes tipos de ecossistemas naturais, alguns indicadores poderiam ser sugeridos para monitorar o estado de conservação dos núcleos, tais como: número, tamanho e forma dos fragmentos da vegetação natural remanescente na área florestada e, dentro da paisagem circundante, a importância de cada núcleo na hidrologia da área florestada. Sugere-se também a utilização do Índice de Complexidade de Holdridge para fazer uma avaliação expedita da vegetação no interior do núcleo, incluído dados, tais como: altura das árvores, área basal, densidade arbórea e o número das diferentes espécies de árvores que compõem as parcelas amostrais.

PALAVRAS-CHAVE: Fragmentos, Vida silvestre, Essência nativa, Conservação, Núcleos de vida silvestre, Monitoramento.

ABSTRACT: Wildlife nuclei are considered small or large areas left in a natural state after different kinds of land utilization like afforestation or reforestation with the aim to protect native species of flora and fauna. According to the concept of sustainability, wildlife nuclei may provide, in the future, the support for the secondary succession in the areas, covered at the present only by exotic tree plantations, supplying seeds of native species and refuge for wild animals. Wildlife nuclei may be protected from the attack of anthropic actions building protecting belts around their areas with the plantation of several rows of forest trees and enriching the understory with seedling of native species. Considering the different kinds of natural ecosystems, several indicators would be suggested to monitorate the conservation of wildlife nuclei such as: number, size and shape of the fragments; the surrounding landscape and the importance of



every nucleus on the hydrology of the forested area. It is also suggested the utilization of the Index of Complexity (Holdridge), to make a fast valuation of the site, including data like: tree height, basal area, tree density and the number of different species in the plots.

KEYWORDS: Fragment, Wildlife, Native species, Conservation, Wildlife nucleus, Monitoring

IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE VIDA SILVESTRE EM ÁREAS FLORESTADAS

Dentre os atributos conferidos às florestas naturais localizadas nas regiões tropicais está a elevada biodiversidade devida aos inúmeros nichos ecológicos e à complexidade das relações dentro das cadeias alimentares e entre os componentes das diferentes comunidades. Por outro lado, nas áreas florestadas, que ao longo do tempo são submetidas a diversas formas de manejo para fins específicos, a diversidade e a abundância das formas de vida são determinadas inicialmente pela amplitude de nichos adequados conservados para a sobrevivência das populações vegetais e animais. Por exemplo, a biodiversidade em talhões puros de espécies florestais é obviamente mais baixa do que em áreas naturais altamente diversificadas. Neste sentido Brower e Zar (1977) assinalam que o índice de diversidade de Shannon-Wiener poderia ser adequado para se estabelecer critérios quantitativos para comparar a diversidade de habitats em diferentes áreas.

Sabe-se que as plantações florestais provocam uma alteração total dos habitat primitivos, modificando não apenas o estrato arbóreo, mas também a vegetação herbácea e arbustiva do sub-bosque. De maneira geral todos os grupos de microrganismos, invertebrados e vertebrados são fortemente afetados em sua sobrevivência visto que, uma vez alterado o primeiro componente da cadeia alimentar constituído pelos produtores, o equilíbrio entre os demais elos da cadeia alimentar é fortemente perturbado (Suckling *et al.*, 1976).

Para superar o problema da baixa diversidade de habitat diversos autores sugerem a necessidade de se conservar fragmentos florestais ou amplas áreas de vegetação natural remanescente dentro ou margeando as plantações florestais. Grande parte dos estudos evidencia uma maior diversidade de espécies nas áreas de interface entre as plantações e os fragmentos remanescentes. Este fenômeno é denominado de “efeito de borda” (Harris, 1984). Por exemplo, Freitas *et al.* (1997) demonstraram o efeito da manutenção de faixas de áreas naturais do cerrado entre os talhões florestais com reflexos positivos na preservação da flora e da fauna nativas, controle biológico de pragas e melhoria do aspecto cênico da região.

É sempre desejável que o manejo das áreas florestadas para fins comerciais tenha em consideração a conservação de áreas naturais remanescentes que representam a vegetação primitiva e de maneira particular as matas ciliares e as áreas de banhado onde se concentra um grande número de formas de vida. Frequentemente, as atividades de abertura de estradas e a drenagem de certas áreas, com o pretexto de facilitar as “operações florestais”, aniquila milhares de organismos. Os fragmentos remanescentes (Núcleos de vida silvestre) inseridos nas plantações, mesmo que pequenos, evidentemente não podem garantir a conservação genética de todas as espécies, mas geram diversos efeitos benéficos, como por exemplo a manutenção de certa biodiversidade, mesmo que sejam efetuados sucessivos ciclos de corte nos talhões puros, propician-



do desta maneira inclusive a presença de inimigos naturais de eventuais pragas e doenças que possam atacar os plantios comerciais.

Os núcleos de vida silvestre têm ainda a importante finalidade de garantir a sustentabilidade da área florestada, servindo como fontes de propágulos das espécies vegetais nativas para as áreas em via de regeneração. Segundo Poggiani (1996), dentro do conceito de sustentabilidade, são estes núcleos de vida silvestre que poderão facilitar a futura regeneração dos ecossistemas primitivos em áreas de plantações homogêneas, através da sucessão secundária, quando isto for desejado. Portanto, a importância das áreas remanescentes de vegetação nativa, como fontes de propágulos e como habitats para polinizadores e dispersores, para a manutenção da biodiversidade e para a sustentabilidade das populações naturais (animais e vegetais) ao longo do tempo, torna-se um dos principais pontos a serem considerados quando se planejam as atividades de um empreendimento florestal. Por exemplo, em uma área de mineração do xisto betuminoso em São Mateus do Sul (PR), a simples presença de um pequeno fragmento florestal degradado, com aproximadamente dois hectares de superfície, possibilitou dobrar a regeneração de espécies nativas pioneiras dentro dos talhões puros de pinheiros e eucaliptos contíguos, em relação à regeneração das mesmas espécies nativas observada em talhões puros situados longe do fragmento de vegetação natural (Poggiani e Simões, 1993). Estes autores assinalam que há necessidade de observações mais aprofundadas sobre a estrutura e o funcionamento do ecossistema existente dentro desses núcleos e que estes devem servir como locais de estudo comparativo (testemunhas) com relação à evolução da vegetação no sub-bosque das áreas cultivadas contíguas.

Quanto mais complexo o ecossistema, maiores serão as conseqüências nefastas de qualquer tipo de perturbação antrópica. Em relação às florestas tropicais, por exemplo, Bundestag (1990) afirma que a extinção de uma simples espécie vegetal pode significar, por um “efeito em bola de neve” sobre a cadeia alimentar, um sério prejuízo em cerca de trinta espécies animais e que, se plantas tropicais que ocupam um papel chave dentro do ecossistema são eliminadas, isso pode causar o desaparecimento de um número muito maior de espécies animais. Sabe-se portanto que diversidade genética e conseqüentemente a sobrevivência de populações vegetais e animais na maioria dos fragmentos florestais se encontra bastante comprometida. Já é de consenso em nível internacional a necessidade de definição de alguns critérios e indicadores para o monitoramento em áreas florestadas, pensando-se na sustentabilidade das plantações florestais. A definição, porém, de critérios e indicadores envolvendo ecossistemas florestais nativos, para as condições brasileiras, mal começou a ser discutida.

O presente trabalho tem como principal objetivo: (a) sugerir ações simples e de baixo custo com a finalidade de proteger e assegurar a conservação dos núcleos de vida silvestre; e b) propor indicadores de conservação destes núcleos, que devem ser monitorados a fim de se determinar os “padrões” de sua sustentabilidade.

AÇÕES QUANTO À CONSERVAÇÃO DOS NÚCLEOS

As bordas dos núcleos de vida silvestre são extremamente susceptíveis às agressões exteriores que podem ser provocadas pela ação de animais (gado), pelas práticas florestais ou agrícolas e principalmente pela incidência do fogo.

Uma prática importante de proteção seria inicialmente a colocação de cercas ao redor dos núcleos, quando houver proximidade a pastagens. Tem-se observado que freqüentemente o



gado penetra no núcleo à procura de sombra e da vegetação do sub-bosque, que às vezes se encontra também infestado por gramíneas.

Uma ação ainda mais efetiva seria a implantação de faixas protetoras formadas por árvores nativas pioneiras de rápido crescimento com a finalidade de ampliar e proteger a borda do núcleo (zona tampão). Onde isto foi efetuado, ao longo do tempo, tem-se verificado que ocorre geralmente a invasão das espécies pioneiras arbóreas também no sub-bosque da faixa protetora e, mais tarde, com o fechamento do dossel, também se instalam naturalmente plântulas de espécies tolerantes, cujos propágulos provêm do interior do próprio núcleo.

As faixas de vegetação plantadas ao redor dos fragmentos poderiam em certos casos, conforme planejamento prévio, ser estendidas na direção de outros núcleos de vida silvestre, como por exemplo: fragmentos florestais remanescentes, matas ciliares ou áreas de reserva permanente, com a finalidade de se estabelecer elos de ligação (corredores) entre as diversas áreas protegidas. Segundo alguns autores, este cuidado poderia facilitar o fluxo gênico entre os núcleos de vida silvestre existentes na área florestada. Os corredores podem ser parte de uma solução criativa para diminuir as diferenças ecológicas entre florestas naturais e cultivadas e para manter a harmonia da vida silvestre com as práticas florestais (Nohlgren e Gustafsson, 1995).

Também a manutenção da vegetação natural do sub-bosque em áreas ocupadas por reflorestamento de espécies exóticas torna-se importante quando se pensa na possibilidade de ampliar a oferta de alimento para a fauna e procurar a interligação de fragmentos de vegetação nativa, aumentando a conectividade entre essas áreas e a porosidade da paisagem.

Observa-se que, em geral, a vegetação no interior do núcleo, principalmente em se tratando de um fragmento florestal, acusa um severo empobrecimento na diversidade das espécies arbóreas devido principalmente a explorações seletivas das madeiras de lei ocorridas no passado ou ao uso da área para outros fins. Uma provável solução para esse problema seria o plantio de enriquecimento do núcleo com mudas das espécies arbóreas mais escassas ou ausentes. Certamente, após algum tempo, o enriquecimento do núcleo com espécies vegetais será seguido também pelo enriquecimento com espécies representantes da fauna silvestre e principalmente pela avifauna.

Quanto às práticas de manejo mais adequadas à manutenção da biodiversidade e redução dos impactos ambientais em áreas florestadas, sugere-se atualmente a utilização de manejo dissetâneo dos plantios, a redução dos módulos de corte raso, e mesmo a ausência de exploração em algumas áreas cobertas por reflorestamento, de modo que ocorra uma reversão à vegetação nativa através de processos sucessionais. Em talhões próximos à borda dos núcleos de vida, poderiam ser adotadas rotações mais longas e corte seletivo de árvores, em pontos alternados (corte em mosaico), de maneira a evitar que abruptamente toda a borda do núcleo seja exposta às agressões do meio externo, com as conseqüentes alterações de luminosidade, temperatura, vento e ao efeito das agressões antrópicas (Harris, 1984; Florence, 1996).

INDICADORES DE CONSERVAÇÃO DOS NÚCLEOS DE VIDA SILVESTRE

Noss (1991) afirma que, do ponto de vista da manutenção da biodiversidade em plantações florestais, a proporção de remanescentes de ecossistemas naturais e seus estados de conservação são indicadores importantes da qualidade ambiental do manejo florestal.

Assim, um primeiro indicador seria a presença de vegetação nativa nas áreas a serem monitoradas. Esta vegetação nativa remanescente (núcleos de vida silvestre) pode ser encontrada



em diferentes formas, como por exemplo: a) Fragmentos mais ou menos isolados da vegetação primitiva; b) Áreas de preservação permanente e/ou reserva legal; c) Vegetação de sub-bosque em áreas cobertas por talhões florestais.

Conforme as características dos ecossistemas primitivos, poderiam ser sugeridos como possíveis indicadores de conservação a serem monitorados:

- 1- Número, tamanho e área total ocupada por esses núcleos;
- 2- Forma;
- 3- Vizinhança;
- 4- Distribuição;
- 5- Contribuição dos núcleos dentro da paisagem e da hidrologia;
- 6- Índice de complexidade;
- 7- Listagem preliminar das espécies vegetais e animais observados.

Os itens acima mencionados de 1 a 4 estariam incluídos, segundo Souza (1997), no “*Mapeamento e diagnóstico ambiental do fragmento*” (Resolução/CONAMA n.10, de 01/10/93). Estes dados geralmente já existem nos mapas operacionais das empresas e podem ser melhorados e continuamente, atualizados através das técnicas hoje disponíveis de sensoriamento remoto e com o uso cada vez mais generalizado do Sistema de Informações Geográficas (GIS - Geographic Information Systems), que pode ser aplicado para grandes áreas. Uma das principais metas seria associar os dados quantitativos relativos às características dos núcleos de vida silvestre existentes na paisagem com as variações da biodiversidade (Dale *et al.*, 1995).

Certamente, é muito útil e ecologicamente importante que a empresa florestal faça um monitoramento contínuo da evolução da superfície dos núcleos de vida silvestre, procurando melhorar a relação entre a superfície das áreas de produção (talhões florestais) com a superfície das áreas de proteção (núcleos). Além disto, a distribuição das áreas na paisagem é importante devendo seguir um plano de manejo em que, na medida do possível e dentro de um cronograma factível, todas as áreas de proteção sejam interligadas.

Nas áreas ocupadas por plantios florestais é importante levar em consideração a distância mínima e máxima entre os núcleos, a fim de se determinar a possibilidade de interligação e a capacidade de conectividade na paisagem.

Os núcleos, uma vez caracterizados conforme a vegetação predominante, poderiam ser classificados, por exemplo, de acordo com suas características de dominância, agrupamento e dimensão fractal (Dale *et al.*, 1995). Esta última é calculada através da relação entre o perímetro e a superfície territorial do núcleo e permite obter dados quanto à complexidade da forma do núcleo. Normalmente, áreas naturais tendem a apresentar formas mais irregulares e de maior complexidade. Por outro lado, quando o núcleo é muito pequeno ou se constitui em uma faixa estreita de vegetação a grande proximidade das bordas em relação ao ponto central (área “core”) pode ser muito prejudicial para a conservação das espécies não adaptadas aos efeitos antrópicos freqüentes nas bordas.

CONTRIBUIÇÃO DOS NÚCLEOS SOBRE A PAISAGEM E A HIDROLOGIA

Como descrito por Dubos (1973), sítios diversos têm valores diferenciados para os vários usos que lhes são dados. Dentro da paisagem, alguns sítios são mais apropriados para a produ-



ção de madeira, outros para o desenvolvimento de atividade de recreação e, outros ainda, se prestam para a manutenção da biodiversidade. É importante que haja um sinergismo entre os diversos ecossistemas (naturais ou antrópicos) que formam a paisagem e, neste sentido, a paisagem “em mosaico” oferece oportunidade para que as diferentes espécies vegetais e animais possam ser beneficiadas. Estudos mostram que a heterogeneidade da paisagem beneficia o aumento da biodiversidade.

É preciso lembrar que dentro de uma área florestada para fins de “produção”, devem ser deixadas amplas manchas da vegetação primitiva ocupando não apenas uma área ou tipo de solo, mas abrangendo toda a gama possível de condições ecológicas. Desta maneira pode-se assegurar melhor a presença dos diferentes ecotipos de uma população e os habitats necessários para as diferentes fase de vida de certos animais como no caso dos anfíbios que apresentam as fases larval e adulta (Turner, 1994). Os núcleos de vida deveriam ocupar portanto, tanto as partes altas como as baixas das áreas florestadas. É importante demarcar seu posicionamento em relação à hidrografia da região, assinalando se ocupam áreas secas ou encharcadas e, principalmente, se dão origem a nascentes. Neste caso os núcleos passam a ter um valor especial do ponto de vista hidrológico por contribuir de forma direta na produção de água dentro da área florestada e também o fluxo de água produzido e a qualidade deveriam ser monitorados, conforme discutido em outro capítulo desta publicação.

O ÍNDICE DE COMPLEXIDADE COMO FORMA DE MONITORAMENTO DO NÚCLEO

O núcleo de vida silvestre pode ser formado por diferentes tipos de vegetação como por exemplo: fragmentos de matas, cerrados, campos etc. Estudos biológicos aprofundados podem ser realizados nestas áreas, todavia para efeito de monitoramento devem ser estabelecidos alguns indicadores que possam, de forma expedita, dar uma idéia do estado da vegetação e de sua evolução ao longo do tempo.

Sem dúvida, um minucioso estudo dos perfis horizontal e vertical poderá ser efetuado bem como um levantamento da presença de outros componentes como lianas e epífitas que também interferem na complexidade do ecossistema. Porém, pode-se dizer que inicialmente os fatores ou indicadores a serem medidos periodicamente deveriam ser reduzidos ao menor número possível de maneira que o processo de monitoramento seja viabilizado nas empresas florestais. Por sua vez esta redução no número de fatores a serem observados implica numa seleção cuidadosa dos parâmetros fisionômicos mais significativos. Os fatores importantes utilizados normalmente em estudos ecológicos são: o número de indivíduos arbóreos por unidade de área (densidade), a área basal dos troncos, a altura das árvores e o número de espécies arbóreas por unidade de área. Neste sentido Holdridge (1978) sugeriu o uso do *Índice de Complexidade* expresso na fórmula:

$$I.C. = 10^{-3} h b d s$$

Onde:

h = altura das árvores da parcela (em metros). Nas parcelas com dossel estratificado irregular o autor sugere que seja usada a altura das três árvores mais altas;



b = área basal (em metros quadrados) das árvores com diâmetro maior que 10 cm;

d = (densidade) ou número de árvores com tronco maior de 10 cm;

s = número de espécies de árvores com diâmetro maior de 10 cm.

O produto dos quatro valores é dividido por 1000, apenas para reduzir o resultado para poucos algarismos. Para determinar o índice de complexidade, Holdridge sugeriu que sejam utilizadas parcelas de um décimo de hectare. Obviamente não se deveria considerar apenas o resultado final do índice, mas devem ser ponderados os quatro valores que o compõem. Assim será possível imaginar o estado da vegetação que compõe o núcleo. Os dados do índice permitem desta maneira idealizar o porte da vegetação que pode ser monitorada ao longo do processo de sucessão ou das práticas de manejo.

Com a mesma finalidade podem ser determinados *Indicadores da biomassa e diversidade do sub-bosque*. Para este fim, dentro da parcela permanente, devem ser demarcadas cerca de 5 sub-parcelas de 10 m² com a finalidade de efetuar anualmente um levantamento da altura média e da área coberta pela vegetação do sub-bosque. A identificação das espécies, permitirá determinar também o grau de diversidade entre a vegetação e também a possível infestação de espécies invasoras e seus reflexos na serapilheira (Muys e Lust, 1993).

A implantação de parcelas permanentes nos núcleos de vida silvestre deveria ser efetuada em um ou mais pontos, sempre procurando amostrar não apenas a parte central mais protegida, mas também as áreas periféricas onde, devido ao efeito de borda, freqüentemente a biodiversidade é elevada. É de se esperar, entretanto, que as áreas mais representativas dos ecossistemas primitivos estejam situadas no âmago do núcleo ou área “core” que é sempre menos perturbada.

Simultaneamente com os estudos florísticos, alguns estudos da fauna silvestre poderiam ser efetuados. Inicialmente poderia ser sugerida a elaboração de uma simples listagem das espécies observadas na área. Este tópico é melhor abordado no capítulo específico.

Finalizando, podemos assinalar a importância destas observações dentro do processo de monitoramento, não apenas para acompanhar passivamente a evolução dos ecossistemas, mas principalmente para utilizá-los na análise ambiental e nos programas de manejo. Por exemplo, através do simples uso de índices de similaridade pode-se averiguar quais as espécies que ocorrem nos diferentes locais e, quando ecologicamente pertinente, propiciar o enriquecimento do sub-bosque com mudas de árvores que, devido à interferência humana, não mais existem em determinado núcleo. Abre-se desta maneira toda uma série de alternativas para conservar os núcleos de vida silvestre, melhorar o patrimônio genético da populações e conseqüentemente as condições que garantem a biodiversidade das áreas florestadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWER, J.E.; ZAR, H.D. *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque: Wm. C. Brown Company Publishers, 1977. 194p.

BUNDESTAG, G., ed. *Protecting the tropical forests: a high-priority international forests task*. Bonn: Deutscher Bundestag, 1990.



- DALE, H.; OFFERMAN, H.; FROHN, R.; GARDENER, R. Landscape characterization and biodiversity research. In: TIMOTHY, J. B.; BOONCHOOB, B. *Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests*. Bogor: CIFOR/IUFRO, 1995. p.47-66.
- DUBOS, R. Humanizing the earth. *Science*, v.179, p. 769-772, 1973.
- FLORENCE, R.G. *Ecology and silviculture of eucalypt forests*. Collingwood: CSIRO Publications, 1996. 413p.
- FREITAS, G.D.; OLIVEIRA, A.C.; BRANCO, M.A.C. Plantios de eucalipto integrados às faixas ecológicas: tecnologia ambiental para o uso sustentável do cerrado. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997. *Anais*. Viçosa: CMCN/UFV, 1997. p.89-97.
- HARRIS, L. D. *The fragmented forest*. Chicago; The University of Chicago, 1984. 211p.
- HOLDRIDGE, L. R. *Ecologia basada en zonas de vida*. San José: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1978. 216p.
- MUYS, B.; LUST, N. Ecological changes following afforestation with different tree species on a sandy loam soil in Flanders, Belgium. In: WATKINS, C., ed. *Ecological effects of afforestation*. Wallingford: CAB International / University of Nottingham, 1993. P.179-190
- NOHLGREN, E.; GUSTAFSSON, L. Vegetation corridors: a literature review with comments from a Swedish forest perspective. *Skogforsk report*, n.1, p.1-40, 1995.
- NOSS, R. F. Landscape connectivity: different functions at different scales. In: HUDSON, W.E., ed. *Landscape and biodiversity*. Washington, Island Press, 1991. 196p.
- POGGIANI, F. Monitoramento ambiental de plantações florestais e áreas naturais adjacentes. In: WORKSHOP SOBRE MONITORAMENTO AMBIENTAL EM ÁREAS FLORESTADAS, 1, Piracicaba, 1996. Memória. *Série Técnica IPEF*, v.10, n. 29, p.1-79, 1996.
- POGGIANI, F.; SIMÕES, J.W. Influência das espécies usadas no reflorestamento e da proximidade de um fragmento florestal na regeneração do sub-bosque em áreas degradadas pela mineração. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. *Anais*. Curitiba, SBS/SBEF, 1993. v.1, p.50-54
- SUCKLING, G.C.; BACKEN, E.; HEISLER, A.; NEUMANN, F.G. The flora and fauna of radiata pine plantations in north-eastern *Bulletin Victoria Forest Commission*, n.24, 1976.
- TURNER, S. Scale, observation and measurement: critical choice for biodiversity research. In: TIMOTHY, J. B.; BOONCHOOB, B. *Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests*. Bogor: CIFOR/IUFRO, 1995. p.97-112.