

IMPORTÂNCIA DA AVIFAUNA EM PROGRAMAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Evandro Luiz Mendonça Machado¹, Anne Priscila Dias Gonzaga², Renato Luiz Grisi Macedo³, Nelson Venturin³, Jozébio Esteves Gomes⁴

¹Doutorando, Departamento de Ciências Florestais – Universidade Federal de Lavras; ²Acadêmica de Biologia Universidade Estadual de Montes Claros;

³Professor, Departamento de Ciências Florestais – Universidade Federal de Lavras;

⁴Professor, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal – FAEF (dcf@ufla.br).

RESUMO

O objetivo do presente trabalho científico de posicionamento é o de fornecer e discutir um referencial teórico que aborda a importância da presença da avifauna para o sucesso dos programas de recuperação de áreas degradadas. Adotou-se a metodologia qualitativa descritiva de levantamento, análise e discussão de referencial bibliográfico contemporâneo sobre os pontos relevantes da temática proposta. Discute-se a fragmentação florestal como uma das principais causas de degradação ambiental e a diminuição da diversidade genética no Brasil. A contextualização teórica apresenta e discute as relações entre a diversidade de espécies e a dinâmica de comunidades arbóreas. Destaca a importância e a utilização da classificação dos grupos ecológicos para se efetivar o processo de revegetação. Realça a importância da participação das aves na síndrome de dispersão e das interações avifauna-planta nos processos de revegetação natural. Constata-se que a diversidade da vegetação e o número de estratos definidos estão diretamente associados à diversidade e densidade da fauna. A distribuição, diversidade e densidade das plantas produtoras de frutos para a fauna determinam a diversidade, densidade e frequência, principalmente das espécies frugívoras e onívoras. Inserindo neste contexto, são apresentados três modelos de revegetação com espécies nativas e as alternativas de utilização de poleiros artificiais e centros de alta diversidade. Conclui-se que, a recuperação de áreas degradadas com a utilização das técnicas de revegetação de cobertura florestal privilegiando o reestabelecimento da avifauna, pode ser considerado um processo de sucessão artificial, o mais próximo possível dos processos naturais destes ambientes antes da ação antrópica.

Palavras Chave: Revegetação; Diversidade; Avifauna.

ABSTRACT

The objective of the present scientific positioning work is that of furnishing and discussing a theoretical referential which approaches the importance of the presence of avianfauna for the success of the programs of recovery of degraded areas. The qualitative descriptive methodology of survey, analysis and discussion of contemporary bibliographical referential about the relevant points of the proposed thematic. The forest patch as one of the main causes of environmental degradation and decrease of genetic diversity in Brazil is discussed. The theoretical contextualization presents, analyzes and discusses the relationships between diversity of species and dynamics of arboreal communities. The importance and utilization of classification of the ecological groups to make the vegetation process effective is stressed. It stands out the importance of the birds' participation in the syndrome of dispersion and of the avianfauna-plant interaction in the natural recovery processes. It is found that the diversity of the vegetation and the number of defined strata are directly associated with both the diversity and density of the fauna. The distribution, diversity and density of the fruit-bearing plants for the fauna determine the diversity, density and frequency, mainly of the fruit-feeding and omnivorous species. Added to this context, three vegetation models with native species and the alternatives of utilization of artificial roosts and centers of high diversity are presented. It follows that the recovery of degraded areas with the use of techniques of forest cover vegetation privileging the reestablishing of the avianfauna, may be considered a process of artificial succession, the closest possible to the natural processes of these environments before the anthropic action.

Keywords: vegetation, diversity, avianfauna.

1. Introdução

As florestas tropicais, de acordo com dados bioclimáticos, possuíam 15 milhões de quilômetros quadrados, hoje se estende por nove milhões (apenas 7% da superfície do globo) destes, estima-se que estas tais áreas contenham pelo menos 50% de todas as espécies (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Os remanescentes da vegetação original, fragmentos florestais, são advindos de vários anos de desmatamento progressivo, constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação e abrigando uma diversidade biológica ainda não calculada e altamente ameaçada (Espírito-Santo et.al., 2002).

A estrutura e dinâmica destes remanescentes podem estar sendo afetadas por diversos fatores, como a área, forma, tipo de vizinhança e grau de isolamento. O efeito da fragmentação pode ser avaliado no nível biótico e abiótico. No Brasil, este processo tem sido uma das principais causas de degradação ambiental e diminuição da diversidade biológica (Machado et. al., 2004). Os efeitos se concretizam em várias mudanças na estrutura e dinâmica da comunidade vegetal, na diversidade e abundância da fauna e nas interações entre ambas, como as causadas pela infestação de cipós, aumento de colonização por espécies exóticas e invasoras, interrupção do fluxo gênico e aumento da mortalidade de animais e plantas (Lovejoy & Bierregaard, 1990).

Fragmentos que se encontram isolados há muito tempo, degeneram pela perda de animais polinizadores, dispersores e predadores, ocasionando um desequilíbrio na biodiversidade, afetando principalmente as espécies endêmicas e de baixa densidade populacional (Andrade, 2003).

A vegetação é uma das características do meio mais importante para a manutenção dos animais em que mudanças na estrutura e composição da vegetação interferem diretamente na organização populacional da fauna, pois alteram a altura da floresta proporcionando uma redução na quantidade de nichos que abrigam uma diversidade de habitantes nos diferentes níveis da estratificação (horizontal e vertical) o que pode tornar o ambiente natural remanescente pequeno demais para abrigar espécies que necessitam de grandes áreas para sua sobrevivência (Dário, 1999). A diversidade de aves está mais relacionada à estrutura da floresta do que à riqueza de espécies vegetais existentes neste ambiente natural (Lebreton & Choisy, 1991).

Entre os representantes da avifauna mais ameaçados de extinção pela fragmentação de áreas florestais estão às espécies maiores (gaviões), as aves cinegéticas, utilizadas para caça (tinamídeos - inhambus, macuco e azulona - e os cracídeos - aracuãs, mutuns, jacus e jacutinga), os grandes frugívoros (papagaios e tucanos), que vivem nas copas das árvores, e as espécies do estrato inferior da mata, considerados maus colonizadores (certos insetívoros terrícolas) (Terborgh & Weske, 1969).

Assim em função da crescente consciência sobre a importância da preservação ambiental, e do avanço das leis que disciplinam a ação humana nas florestas de proteção, um alto interesse vem sendo despertado para os programas de revegetação em áreas degradadas, exigindo que os conhecimentos técnico-científicos sejam rapidamente repassados aos potenciais usuários desses programas. Em razão da diversidade e complexidade das matas tropicais, é fundamental o uso de conceitos e modelos específicos, os quais são apresentados e discutidos com a finalidade de apoiar iniciativas e ações de revegetação de áreas degradadas. Neste sentido, o presente trabalho foi elaborado com o intuito de oferecer subsídios para programas de reflorestamento misto com espécies nativas, visando o restabelecimento da avifauna na áreas em questão e do emprego de suas funções como mantenedora e recuperadora da estrutura dos ambientes naturais.

2. Referencial Teórico

2.1. Diversidade de espécies

O processo de desmatamento nos trópicos tem levado à fragmentação das florestas e à extinção de espécies animais e vegetais. A fragmentação ocorre quando uma grande extensão de habitats é transformada em numerosas manchas menores, com áreas totais pequenas e isoladas uma das outras (Leitão-Filho, 1987).

A floresta tropical é extremamente complexa e sua dinâmica está fundamentada na interação planta x animal. Um dos temas centrais do manejo da vida silvestre é entender como a fauna influencia as populações vegetais (Worthington, 1982). A interação entre plantas e animais é essencial para a diversidade genética dentro das populações de espécies arbóreas tropicais, pois promove a manutenção das diversas espécies de plantas nos ecossistemas através do fluxo gênico que ocorre com a polinização e dispersão de sementes.

A polinização é a transferência do pólen da flor de uma árvore para outra árvore da mesma espécie. Para o perfeito funcionamento desse processo, as plantas desenvolveram atrativos nas flores para os animais. Insetos, pássaros e morcegos, ao se alimentarem e visitarem diversas flores, executam o processo de polinização na floresta tropical. Aproximadamente 95% das espécies arbóreas têm como polinizadores esses animais (Durigan, 1991).

A dispersão é o transporte e distribuição das sementes pelos animais e pelo vento, tendo influência direta na estrutura da floresta. Os animais enterram, regurgitam ou defecam as sementes, que vão fornecer novos indivíduos (Apolinário, 1999).

Uma das principais características da floresta tropical é o fato de as espécies apresentarem poucos indivíduos por unidade de área. Essa característica permite a alta diversidade de espécies nessas florestas: em 1,0 ha da floresta tropical, podem ocorrer mais de 200 espécies arbóreas diferentes (Kageyama et. al., 1990).

Essa diversidade pode ser reduzida pelas modificações causadas pelo processo de fragmentação e sua recuperação e manutenção são promovidas através de práticas de revegetação e proteção ambiental das áreas. No processo de revegetação, deve-se levar em conta que tanto a alta diversidade como os polinizadores e dispersores devem estar presentes para assegurar a continuidade da floresta no futuro (Kageyama et. al., 1993).

2.2. Dinâmica de comunidades arbóreas

Grande parte dos estudos de vegetação no Brasil enfoca a descrição florística e fitossociológica das comunidades de plantas. Atualmente, estes estudos têm mudado de perspectiva, considerando aspectos relacionados às variações na estrutura das comunidades vegetais ao longo do tempo, proporcionando grandes avanços no entendimento dos processos ecológicos que regem a natureza (Hartshorn 1980, Pinto 2002).

Os processos de mudança ao longo do tempo e do espaço de uma comunidade vegetal pode ser analisado através dos estudos de dinâmica. Os

elementos amostrados e a interação dos fatores bióticos e abióticos, expressos pelas flutuações nas taxas de nascimento, crescimento e mortalidade ao longo do tempo, determinam o processo evolutivo da comunidade florestal (Appolinário 1999).

As variações dos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas podem afetar a dinâmica das comunidades vegetais numa floresta. Geralmente, a formação de clareiras e a heterogeneidade dos habitats são os principais fatores responsáveis pela manutenção da alta diversidade de espécies nas florestas tropicais (Rees et al. 2001, Pinto 2002). A composição das espécies e a dinâmica da comunidade podem ser afetadas pelas alterações na intensidade e qualidade da luz, na umidade e temperatura do solo e ar, nas propriedades edáficas, além de variações topográficas e perturbações naturais e antrópicas. Do mesmo modo, outros processos como competição, polinização, dispersão de sementes e, ou predação são determinantes deste processo de mudança temporal da vegetação (van den Berg 2001, Pinto 2002).

As informações disponíveis sobre as comunidades florestais em termos de mudanças ao longo do tempo são ainda escassas. Além disto, estas são baseadas quase sempre em apenas dois inventários, de períodos longos ou curtos de tempos (Felfili 1995). Deste modo, são ainda necessários vários estudos para determinar o funcionamento das florestas tropicais.

2. 3. As espécies e os grupos ecológicos

A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma maneira de possibilitar o manuseio do grande número de espécies da floresta tropical, mediante seu agrupamento por funções semelhantes e de acordo com as exigências.

São muitos os sistemas de classificação de espécies de árvores de florestas tropicais de acordo com seu grupo ecológico, ou guilda de regeneração (Piña-Rodrigues, 1994). Por exemplo, Budowski (1965) propôs uma classificação relacionando 21 características, reunindo as espécies em 4 grupos ecológicos (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e

clímax); Denslow (1980) baseou-se na adaptação das espécies para crescer sob luz ou à sombra e separou em tolerantes e intolerantes a sombra.

Piña-Rodrigues et al (1990) consideram aspectos ecofisiológicos como germinação e tamanho das sementes, velocidade de crescimento e duração do ciclo de vida, sendo pioneiras aquelas com adaptações que as tornam capazes de germinar e se desenvolver em clareiras grandes, de rápido crescimento e ciclo de vida curto; secundárias germinam e crescem à sombra ou em pequenas clareiras, atingindo o dossel superior da floresta, apresentando reprodução tardia e ciclo de vida longo; as espécies clímax ou tolerantes são capazes de germinar e se estabelecer à sombra.

O sistema de Swaine e Whitmore (1988), que se julga mais próximo das visões modernas de dinâmica de florestas tropicais, considera duas categorias: espécies Pioneiras (P) e espécies Clímax (C), como a divisão ecológica mais nítida e de maior nível. Em seguida distribui as espécies clímax em uma escala dependente da intensidade luminosa exigida pelas plântulas da espécie. Esta escala estende-se entre dois extremos: as Espécies Clímax Exigentes de Luz (CL) e as Espécies clímax Tolerantes à Sombra (CS). As três categorias - P, CS e CL - são ainda subdivididas de acordo com o porte atingido pelas árvores na maturidade: anã, pequena, intermediária e grande.

O primeiro grande grupo, que é o das pioneiras, têm rápido crescimento, germinam e se desenvolvem a pleno sol, produzem precocemente muitas sementes pequenas, normalmente com dormência, as quais são predominantemente dispersadas por animais. São também denominadas de especialistas de grandes clareiras (> 200m²). Na floresta tropical, ocorrem em pequeno número de espécies, com um grande número de indivíduos.

O segundo grande grupo, que é o das clímax tolerantes à sombra, têm crescimento lento, germinam e se desenvolvem à sombra e produzem sementes grandes, normalmente sem dormência. São denominadas também tolerantes, ocorrendo no sub-bosque ou no dossel da floresta. As espécies deste grupo ocorrem também em pequeno número, com médias e altas densidades de indivíduos.

E a maioria das espécies (clímax exigente de luz), também conhecidas como especialistas de pequenas clareiras, oportunistas, nômades ou intermediárias, apresentam, como principal característica, a capacidade de suas sementes germinarem à sombra, mas requerendo a presença da luz para seu desenvolvimento. Estas são espécies características do dossel ou do estrato emergente. Ocorrendo na floresta tropical, em grande número de indivíduos por área.

A definição do grupo ecológico que melhor se ajusta a cada espécie deve ser muito criteriosa, uma vez que nem sempre existem limites naturais e claros entre os mesmos. A diferenciação entre as estratégias é gradual e muitas vezes inclui aspectos não contemplados pelo sistema de classificação. Deve-se atentar no campo para as condições em que são mais comumente encontradas as plântulas e os indivíduos jovens e adultos das espécies, principalmente em termos de condições luminosas (clareiras, sub-bosque aberto ou fechado, borda de mata etc.) Além disso, a estratégia de germinação, a forma de crescimento e a densidade da madeira podem fornecer importantes pistas (Gandolfi, 2003). A distribuição de alturas das espécies auxilia a classificação, principalmente quanto ao porte dos indivíduos maduros.

Assim, essa classificação tem sentido puramente de orientação para os plantios mistos e não deve ser entendida de forma rígida e definitiva. Isto porque ainda é restrita a compreensão sobre o processo de dinâmica da floresta tropical, assim como também são escassas as informações silviculturais das espécies em plantios mistos.

2. 4. Participação das aves na síndrome de dispersão

Em todo o mundo, entre 45 e 90% das espécies de árvores produzem frutos adaptados para o consumo e dispersão das sementes por aves e mamíferos. Este fato é bastante relevante na evolução e manutenção dessas árvores, principalmente em florestas tropicais. Dentre as vantagens desse processo há o distanciamento das sementes dos arredores da planta-mãe, onde há uma intensa predação das sementes por animais granívoros e

herbívoros, e a colonização de clareiras e áreas degradadas, maximizando a ocupação de novos sítios (Dário, 1999).

A ornitocoria, síndrome de dispersão zoocórica em que as aves realizam a disseminação das sementes, é dividida por Pijl (1972) em epizoocoria e sinzoocoria. Esta última é subdividida em estomatocoria, diszoocoria e endozoocoria. Na epizoocoria, os propágulos são transportados no exterior do corpo do animal, fixados por estruturas adesivas. Na sinzoocoria, a estomatocoria ocorre quando os propágulos são deliberadamente carregados pelo animal. A diszoocoria ocorre quando os propágulos são transportados acidentalmente. A endozoocoria ocorre quando os propágulos são transportados no interior do corpo do animal.

As características das plantas ornitocóricas endozoocóricas são: parte atrativa comestível; proteção externa contra a utilização prematura; proteção interna da semente contra a digestão; cores de sinalização após a maturação; ausência de odor (apesar de não ser impedimento) se presente; permanente fixação; não-concentração dos propágulos em locais específicos da planta; sementes não agrupadas e com tegumento duro em frutos pesados, sementes expostas ou pendentes.

2. 5. Interações avifauna-planta no processo de regeneração natural

Uma determinada área que sofreu impacto de forma a impedir, ou diminuir drasticamente, sua capacidade de retornar ao estado original através de seus meios naturais é denominada área degradada (Reis et al., 1999).

A importância das aves frugívoras na recuperação de áreas degradadas vem ganhando destaque em estudos realizados em áreas de pastagens (Uhl et al., 1991), de mineração e de barragens de rejeito (Andrade et al., 2000), de desmatamento (Silva, 1996) e de reflorestamento com eucalipto (Melo, 1997). Ao depositarem as sementes de espécies nativas em áreas antrópicas, as aves contribuem para o processo de recomposição vegetal. Como as aves possuem a capacidade de voar e deslocamento rápido, conseguem percorrer grandes distâncias em curto espaço de tempo e dispersar sementes em sítios distantes da planta-mãe. As aves podem

deslocar as sementes por apenas alguns metros ou por mais de 1000 km (Howe et al., 1985).

O papel da interação planta-animal e da dispersão de sementes pela fauna, no processo de restauração da floresta em áreas de pastagens degradadas, foi estudado na Amazônia. Pastos abandonados sujeitos a uso leve apresentaram vigorosa regeneração florestal e espécies de aves dispersaram sementes entre capoeiras e pastagens (Uhl et al., 1991; Silva et al., 1996). Quanto mais próxima uma área a ser recuperada estiver de uma área com vegetação nativa, mais rápida e intensa será a chegada de sementes trazidas pelos agentes dispersores.

As aves frugívoras são importantes componentes na sucessão natural das fisionomias vegetais em ambientes tropicais. A maioria das árvores características das florestas maduras apresenta dispersão zoocórica (Argel-de-Oliveira, 1998). Geralmente, em uma comunidade florestal, a dispersão da maioria das espécies arbustivas e arbóreas ocorre por zoocoria e anemocoria. Dentre os animais, as aves são responsáveis pela movimentação de propágulos de boa parte de muitas plantas que realmente interessam para a conservação de habitats (Argel-de-Oliveira, 1998). As sementes têm papel fundamental na regeneração natural das florestas e a dispersão é um fator importante na determinação de padrões de deposição dessas sementes (Loiselle et al., 1996).

O comportamento das aves de transportar as sementes para outros habitats é, no processo de recuperação de áreas degradadas, um auxílio fundamental e de baixo custo. Em florestas tropicais, a síndrome de dispersão de sementes mais freqüente é a zoocórica, sendo entre 60 e 90% o índice de espécies adaptadas a esse tipo de transporte das sementes (Reis et al., 1996).

O processo de revegetação com espécies nativas, objetivando formar ecossistemas mais estáveis, vem sendo alvo de muitos estudos (Jesus, 1997). Os aspectos relativos à diversidade de espécies, à regeneração natural, à interação planta-animal e à representatividade das suas populações são pontos importantes que vêm sendo abordados nos modelos de revegetação. O emprego da sucessão ecológica na implantação de florestas mistas constitui

uma tentativa de introduzir, no processo de regeneração artificial um modelo seguindo as condições com que ela ocorre naturalmente na floresta (Kageyama & Gandara, 1999).

A recuperação florestal de áreas degradadas utilizando a sucessão e das interações planta-animal foi abordada em Reis et al. (1996) e Reis et al. (1999). Nesses dois estudos os autores exemplificaram a sucessão ecológica na Mata Atlântica, o papel da sucessão e a interação em atividades de recuperação de áreas degradadas.

Em regiões de florestas tropicais, os níveis de interação planta-animal são intensos, destacando-se os processos de polinização, dispersão de sementes e herbivoria. Para tornar as áreas degradadas novamente autosuficientes, é necessário conciliar três aspectos primordiais na escolha das espécies a serem introduzidas: que sejam pioneiras, que tenham grande interação com a fauna e que apresentem potencial econômico (Reis et al., 1996).

2. 6. Revegetação com espécies nativas: modelos

A revegetação objetiva criar condições para que uma área degradada recupere algumas características da floresta original, criando uma nova floresta com características estruturais e funcionais próximas às das florestas naturais.

Na revegetação deve-se envolver os diferentes grupos ecológicos sucessionais, arranjos de forma tal que suas exigências sejam atendidas pelos modelos. As espécies do estágio inicial de sucessão - as pioneiras ou sombreadoras – são importantes para que as espécies dos estágios finais (não pioneiras ou sombreadas) tenham condições adequadas para seu desenvolvimento.

Os resultados de experimentos e observações de campo, em plantios mistos de espécies nativas, permitem algumas generalizações sobre a silvicultura, que podem ser assim resumidas:

- a) as diferentes espécies pioneiras fornecem níveis diversos de sombreamento, podem ser subdivididas em pioneiras de copa densa e pioneiras de copa rala. As pioneiras devem ser plantadas em número restrito

de espécies (de 2 a 5), envolvendo os dois subgrupos, com grande número de indivíduos por área (de 200 a 500/ha);

b) as espécies do grande grupo das não pioneiras (secundárias e climáticas) deverão ocupar os diferentes graus de sombreamento promovido pelas pioneiras. As secundárias deverão ser plantadas em um grande número de espécies (mais de 30), com pequeno número de indivíduos por área (de 5 a 20/ha); as climáticas, por sua vez, com um médio número de espécies (de 5 a 10/ha) e um médio número de indivíduos por área (de 50 a 100/ha).

No trabalho de revegetação, alguns procedimentos gerais devem ser seguidos, independente das características de cada local:

- i) uso exclusivo de espécies nativas de ocorrência regional;
- ii) informações silviculturais sobre as espécies (taxas de germinação, ritmo de crescimento, sobrevivência e estabelecimento de suas plântulas, entre outras);
- iii) utilização do maior número de espécies, para promover a diversidade e a conservação dos recursos genéticos; e
- iv) preferencialmente, usar sementes de no mínimo 10 árvores para cada espécie, colhidas se possível de florestas naturais, para minimizar os efeitos de consangüinidade.

Podem ser utilizados diferentes modelos nos programas de revegetação, visando à recuperação e à manutenção das florestas de proteção. Esses modelos apresentam formas de distribuição dos diferentes grupos ecológicos no local onde se pretende a revegetação, assim como apresentam diversas proporções entre as espécies empregadas.

Porém, somente a aplicação dos modelos não garante o sucesso da revegetação. A escolha do melhor modelo deve ser feita cuidadosamente, levando-se em conta vários fatores. As exigências das espécies e a sua adaptação às condições locais de solo, clima e umidade, por exemplo, são elementos importantes para a escolha do modelo. Outro fator relevante é o conhecimento prévio da área a ser revegetada, o que pode ser obtido mediante o levantamento de informações tais como:

a) levantamento histórico da área quanto à sua utilização, preparo do solo, cultivo etc.;

b) caracterização do local a ser revegetado, quanto a condições de clima, fertilidade, textura, permeabilidade e profundidade do solo, topografia e presença de água (altura do lençol freático, umidade, encharcamento, inundações periódicas etc.);

c) caracterização do tipo de formação vegetal existente originariamente e aferição das espécies de ocorrência regional;

d) seleção das espécies nativas regionais adaptáveis ao local a ser revegetado; e

e) determinação do percentual de participação em função da cobertura vegetal existente originalmente no local a ser revegetado, do grupo ecológico ao qual pertence e levantamento da frequência ou raridade com que cada espécie ocorre naturalmente.

Neste sentido alguns modelos estão sendo testados:

Modelo I

Este modelo consiste na implantação de uma linha de pioneiras alternada com uma linha de não pioneiras. O plantio pode ser simultâneo ou em épocas diferentes. A distribuição das plantas nas linhas pode ser ao acaso, misturando-as antes do plantio, ou numa forma sistemática, colocando as espécies disponíveis numa seqüência estabelecida.

A principal vantagem deste método está na facilidade de implantação, pois incorpora a rotina do produtor no cultivo de qualquer cultura, só exigindo o cuidado de separar os dois grupos nas linhas alternadas. Como desvantagem, se for utilizado o plantio simultâneo, as plantas clímax e, ou secundárias levarão mais tempo para receber sombreamento.

Modelo II

Neste modelo os grupos de pioneiras e não pioneiras são alternados na linha de plantio. Na linha seguinte, altera-se a ordem em relação à linha anterior. Dentro de cada um dos grupos, pode-se distribuir as espécies ao acaso ou sistematicamente, da mesma forma que no modelo anterior.

A grande vantagem desse modelo é a distribuição mais uniforme dos dois grupos na área, promovendo um sombreamento mais regular. No entanto, exige um cuidado maior na implantação dentro da e entre as linhas.

Modelo III

Este modelo consiste na separação das pioneiras em dois subgrupos, as pioneiras de copa mais densa e rala. O plantio sistemático dos dois subgrupos vai criar um gradiente de luz para diferentes tipos de não pioneiras.

A vantagem deste modelo reside na criação de diferentes microclimas para satisfazer as exigências dos diferentes tipos de não pioneiras.

Este modelo exige do produtor, além do conhecimento sobre os dois grupos, muito mais cuidado na implantação, uma vez em que trata-se de um modelo mais sofisticado e complexo.

Outras iniciativas começam a ganhar força, tais como:

Poleiros Artificiais

Um dos possíveis primeiros passos para se acelerar a sucessão vegetal, com o objetivo de revegetar áreas degradadas ou alteradas por ações antrópicas, é utilizar poleiros artificiais como foco de recrutamento de sementes.

A grande vantagem dessa técnica, quando comparada às tradicionais técnicas de recobrimento vegetal, está no fato de que a composição florística da vegetação que cobrirá a área será semelhante à das áreas adjacentes, pois os propágulos serão provenientes dessas áreas.

O seu baixo custo representa outra grande vantagem. Há necessidade de estabelecer apenas pontos artificiais de pouso para animais dispersores de sementes. A continuidade do processo de sucessão vegetal ocorrerá naturalmente após a dispersão dos propágulos no local.

No entanto este método apresenta algumas desvantagens dentre as quais podemos citar: lenta cobertura do local pela vegetação, necessidade de uma fonte de sementes próxima e necessidade da presença de dispersores de sementes no local (Melo, 1997).

Centros de Alta Diversidade

Esta técnica baseia-se na formação de áreas nucleares onde são implantadas espécies-chaves que irradiarão para o restante da área. Uma vez estabelecidos estes podem representar centros de dispersão de propágulos necessários para a ocupação do restante do terreno. Se assim realizado, o processo simplifica-se, pois considera-se que os centros de alta diversidade propiciem o reinício de um processo sucessional para toda a área, restabelecendo a resiliência local (Reis et. al., 1999).

Nos centros devem estar incluídas as formas de vida das espécies vegetais e suas adaptações aos estágios sucessionais (pioneiras, oportunistas, climácicas, ervas, arbustos, arvoretas, árvores, lianas e epífitas). Devem ser consideradas também as adaptações aos processos de polinização e dispersão (anemofilia, zoocoria, e outros), e de fenofases (principalmente floração e frutificação), distribuídas em todo o ano.

A implantação dos chamados centros de alta diversidade, não deve corresponder a um único passo no processo de recuperação. A exemplo da técnica anteriormente apresentada, as desvantagens são a lenta cobertura do solo, a dependência de fontes de propágulos próxima e de dispersores eficientes, bem como a eficiência destes centros está diretamente relacionada à alta diversidade inserida nos mesmos.

3. Considerações Finais

A avifauna exerce um fundamental papel na manutenção e conservação das funções das florestas tropicais, desta forma percebe-se a importância de se consolidar as informações e os estudos tanto na ecologia das espécies vegetais arbóreas, bem como na interação destas com a avifauna, para permitir a propostas de modelos de revegetação mais eficientes e mais compatíveis com as características naturais.

4. Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. A. 2003. **Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes**. Lavras: UFLA, (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal).

ANDRADE, M. V. G.; ANDRADE, M. A. **Uso de medidas para atração de avifauna na reabilitação de áreas alteradas por mineração em Mariana, Minas Gerais**. In: STRAUBE, F. (Ed.). *Ornitologia Brasileira no Século XX*. Curitiba: UNISUL/SBO, 2000. p. 271-272

APOLINÁRIO, V. 1999. **Dinâmica de um fragmento de mata ciliar do rio Grande em Bom Sucesso – MG**. Lavras: UFLA, (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal).

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. **Aves que plantam: frugivoria e dispersão de sementes por aves**. Boletim CEO, São Paulo, n. 13, p. 9-21, jul. 1998.

CORREIA, J. M. S. 1997. **Utilização de Espécies Frutíferas da Mata Atlântica na alimentação da avifauna da Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ**. Brasília: Unb, (Dissertação – Mestrado em Ecologia).

DÁRIO, F. R. 1999. **Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico**. Piracicaba, ESALQ (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).

DURIGAN, G. 1991. **Análise comparativa do modo de dispersão das sementes das espécies de cerrado e de mata ciliar no município de Assis/SP**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS. 2º. Atibaia, de 16 a 19/10/1989. Anais. São Paulo, SMA/Instituto Florestal, 1989. p. 278.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L. & MARQUES, J. J. G. S. M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. *Acta Botanica Brasílica* 16 (3): 331-356.

FELFILI, J.M. Growth, recruitment and mortality in Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Journal of Tropical Ecology* 11: 67-83. 1995.

GANDOLFI, S. 2003. **Regimes de luz em Florestas Estacionais e suas Possíveis Consequências**. In: CLAUDINO-SALES, W.. (Org.). *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1ª ed. Fortaleza. CE, 2003, p.305-311.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12 (supplement): 23-30. 1980.

HOWE, H. F.; SCHUPP, E. W.; WESTLEY, L. C. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology** **66** (3): 781-791, 1985.

JESUS, R. M. **Restauração florestal na mata atlântica**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Viçosa. Anais.... Viçosa: SOBRAD/UFV, 1997. p. 544-557.

KAGEYAMA, P. Y & SANTARELLI, E. 1993. **Reflorestamento misto com espécies nativas: classificação silvicultural e ecológica de espécies arbóreas**. Apresentado no Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba/PR.

KAGEYAMA, P. Y.; BIELA, L. C. & PALERMO JÚNIOR, A. 1990. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. 6º, Campos do Jordão, de 22 a 27/9/1990.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Restauração, conservação genética e produção de sementes**. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: ciência e tecnologia. Belo Horizonte: UFLA/CEMIG, 1999. p. 59-68

LEBRETON, P. & CHOISY, J. P. 1991. **Incidences avifaunistiques des aménagements forestiers: substitutions *Quercus/Pinus* en milieu submediterranéen**. Bulletin d'Ecologie, n.22, p.213-220.

LEITÃO-FILHO, H. F. 1987. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil**. Piracicaba: IPEF, Boletim técnico 35: 41-46.

LOISELLE, B. A.; RIBBENS, E.; VARGAS, O. 1996. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. **Biotropica** **28** (1): 82-95.

LOVEJOY, T. E. & BIERREGAARD, R. O. 1990. **Central Amazonian forests and the Minimum Critical Size of Ecosystems Project**. Pp. 60-71. In: A. H. Gentry (Ed.). Four neotropical rainforests. Yale University Press, New Haven.

MACARTHUR, R.H. 1972. **Geographical ecology: patterns in the distribution of species**. New York: Harper & Row, 269p.

MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; SOUZA, J. S.; BORÉM, R. A. T. & BOTEZELLI, L. 2004. Composição florística e estrutura de um fragmento de floresta semidecidual montana na fazenda Beira Lago, Lavras, MG, e comparação com outras sete áreas na região do Alto Rio Grande. **Revista Árvore** **28** (4): 499-516.

MELO, V. A. 1997. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).

ODUM, E.P. 1985. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 434p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica** 31 (4): 71-88.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 1994. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne** 1 (1): 64-72.

PIJL, L.V. 1972. **Principles of dispersal in higher plants**. 2.ed. New York: Springer. 161p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., COSTA, L. G. S. & REIS, A. 1990. **Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais**. 6º Congresso Florestal Brasileiro. Anais. Campos de Jordão (SP) p. 676-684.

PINTO, J. R. R. **Dinâmica da comunidade arbóreo-arbustiva em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília. 187p. 2002.

REES, M.; CONDIT, R.; CRAWLEY, M.; PACALA, S.; TILMAN, D. Long-term studies of vegetation dynamics. **Science** 293: 650-655. 2001.

REIS, A.; NAKAZONO, E. M.; MATOS, J. Z. **Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. Terceiro.... Curitiba: UFPR, 1996. p. 29-43.

REIS, A.; ZAMBONIM, R. M. & NAKAZONO, E. M. 1999. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica Caderno N° 14 - Série Recuperação. 42p.

SILVA, J. M. C.; UHL, C.; MURRAY, G. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology** 10 (2): 491-503.

SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio** 75: 81-86.

TERBORGH, J.; WESKE, J.S. 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. **Ecology Monographs** 50: 765-782.

UHL, C.; NEPSTAD, D.; SILVA, J. M. C.; VIEIRA, I. **Restauração da floresta em pastagens degradadas**. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 22-31, 1991.

VAN DEN BERG, E. **Variáveis ambientais e a dinâmica estrutural e populacional de uma floresta de galeria em Itutinga, MG**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2001.

WORTHINGTON, A. H. **Population sizes and breeding rhythms of two species of marakins in relation to food supply.** In: G.G. LEIGH JR.; A. S. RAND; D. M. WINDSOR (Ed.) *The ecology of tropical forest: sea sonal rythms and long-term changes.* Inst. Press. Washington, DC, 213-225p. 1982.