

JÚLIA GAIO FURTADO DE MENDONÇA

**REFLORESTAMENTO SUCESSIONAL EM CORREDORES
ECOLÓGICOS PERIURBANOS – JUIZ DE FORA, MG**

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
AGOSTO – 2013

JÚLIA GAIO FURTADO DE MENDONÇA

**REFLORESTAMENTO SUCESSIONAL EM CORREDORES
ECOLÓGICOS PERIURBANOS – JUIZ DE FORA, MG**

Monografia apresentada ao
Departamento de Engenharia Florestal
da Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do curso de
graduação em Engenharia Florestal.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
AGOSTO – 2013

JÚLIA GAIO FURTADO DE MENDONÇA

**REFLORESTAMENTO SUCESSIONAL EM CORREDORES
ECOLÓGICOS PERIURBANOS – JUIZ DE FORA, MG**

Monografia apresentada ao
Departamento de Engenharia Florestal
da Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do curso de
graduação em Engenharia Florestal.

Aprovada, em 23 de agosto de 2013

Banca Examinadora:

Wantuelfer Gonçalves - Orientador

Evandro C. Azevedo da Cruz - Co-orientador

Guido Assunção Ribeiro

BIOGRAFIA

Júlia Gaio Furtado de Mendonça nasceu em 29 de setembro de 1989 em Barbacena, Minas Gerais. Cresceu na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. No ano de 2008 ingressou no curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa. Em 2013 concluiu a graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me conceder a vida;
à natureza por tanta beleza e inspiração;
aos meus pais, Ângela e Rodolfo, e a toda minha família pelo carinho e dedicação;
ao Timothy, pelo amor e companheirismo;
aos mestres, professores e todos que me orientaram na execução deste trabalho;
ao meu co-orientador Evandro Cruz, por me inspirar no tema desta monografia;
ao meu orientador Wantuelfer Gonçalves por me incentivar nas escolhas;
a todos os amigos que me acompanharam nesta caminhada
e ao departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

Extrato	v
Prólogo – Alternativa de promoção da desfragmentação florestal.....	1
1. Tomada de consciência – Fragmentação florestal nas franjas urbanas.....	1
2. Motivação – Amortecimento da degradação florestal.....	3
Capítulo 1 – Instrumentos da desfragmentação florestal.....	6
1.1. Sucessão Ecológica/ Regeneração Natural/ Restauração Florestal.....	6
1.2. Corredores ecológicos.....	12
1.3. Sistemas Agroflorestais (SAF's).....	16
1.4. Educação Ambiental.....	18
1.5. Florestas Urbanas.....	19
Capítulo 2 – Estrutura do corredor ecológico sucessional.....	23
2.1. Recorte espacial	23
2.2. Considerando alternativas - Promoção da desfragmentação florestal.....	30
2.3. Desenhando estratégias – Setorização do corredor.....	30
Capítulo 3 - A implementação do corredor.....	36
3.1. Características vegetais para cada categoria	36
3.2. Técnicas de restauração	45
3.3. Gestão e administração – Manejo comunitário.....	48
3.4. Monitoramento do progresso – Equipe técnica.....	50
Capítulo 4 - A integração socioambiental.....	52
Epílogo – Considerações finais – Discernimento com sabedoria.....	55
Referências bibliográficas	59

EXTRATO

MENDONÇA, Júlia Gaio Furtado de. Monografia de graduação. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2013. **Reflorestamento sucessional em corredores ecológicos periurbanos – Juiz de Fora, MG.** Orientador: Wantuelfer Gonçalves. Co-orientador: Evandro César Azevedo da Cruz.

O bioma Mata Atlântica é considerado um *hotspot* mundial por ser um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade, porém um dos mais ameaçados do Planeta. A fragilidade deste bioma é evidenciada pela fragmentação de suas florestas, principalmente nas cidades, onde a expansão da malha urbana muitas vezes ocorre em detrimento da supressão da vegetação. Buscando amenizar este impacto sobre a biodiversidade das florestas, o objetivo principal do projeto foi planejar a criação de um corredor ecológico em uma área periurbana do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. O corredor foi desenhado visando a conexão da Reserva Biológica Municipal do Poço D’Anta à pequenos fragmentos florestais até alcançar a calha do rio Paraibuna. A área do corredor compreende 167 ha, sendo necessário o reflorestamento de 55 ha. Para delinear o corredor ecológico, levou-se em conta principalmente as áreas de preservação permanente (APP). Os tipos de vegetação para a restauração florestal foram propostos de acordo com as características de cada local a ser restabelecido, considerando as APPs de corpos d’água, declividade e topos de morro, além do contato do corredor com a malha urbana. Através da utilização dos sistemas agroflorestais e de iniciativas que promovam a educação ambiental, espera-se também restabelecer elos entre a sociedade e a natureza por meio do manejo necessário para o sucesso do plantio.

PRÓLOGO

ALTERNATIVA DE PROMOÇÃO DA DESFRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

1. Tomada de consciência – Fragmentação florestal nas franjas urbanas

As florestas naturais possuem extrema importância para a sobrevivência do homem. A obtenção de madeira, alimentos, óleos, resinas, cipós, plantas medicinais, água, entre outros, são produtos diretos que a natureza nos oferece através da prestação de serviços ambientais. Estes serviços ambientais se caracterizam também por regular os processos naturais, capturando e fixando carbono, conservando e purificando os recursos hídricos, regulando a incidência de pragas e doenças, além de garantir uma eficiente ciclagem de nutrientes do solo e contribuir para a perpetuação das espécies e manutenção da biodiversidade, assegurando a ocorrência da vida no Planeta (BRASIL, 2013).

A vegetação arbóreo-arbustiva cumpre um papel muito importante para a qualidade de vida dos que habitam os centros urbanos. As características climáticas regionais e locais são fortemente influenciadas pela vegetação, pois estas atuam no microclima urbano (CARVALHO, 2001). As árvores funcionam como um filtro para as radiações solares e para a purificação do ar, amenizam a chegada da água da chuva

até o solo, facilitando a infiltração desta, servem como barreiras para os ventos, absorvem as ondas sonoras emitidas pelos automóveis e indústrias além de aumentar a evapotranspiração e conseqüentemente favorecer um clima local mais úmido.

Por estes motivos, a presença e a manutenção de florestas nas franjas periurbanas é de grande importância, podendo promover uma amenização nos efeitos negativos que a urbanização traz para a saúde humana. Para a conservação da biodiversidade é de extrema relevância, já que as interações entre os seres vivos são indispensáveis para manutenção da vida terrena.

O bioma Mata Atlântica abrange a área do nosso país mais urbanizada e por isso vem sofrendo há muito tempo um intenso processo de setorização em suas áreas florestadas. De acordo com o SOS Mata Atlântica (2013), somando os fragmentos de floresta nativa acima de 3 ha, chega-se a apenas 12,5% do total que existia originalmente. Este bioma é considerado um *hotspot* mundial, sendo assim uma das áreas mais ricas em biodiversidade, mas também mais ameaçadas do nosso Planeta.

A falta de conectividade evidenciada entre os fragmentos remanescentes é responsável por grande perda da biodiversidade, pois a descontinuidade florestal é uma barreira para a dispersão de sementes, para polinizadores e para o deslocamento dos animais, uma vez que a transição abrupta de ecossistemas pode significar perigo tanto para a dispersão da flora quanto para a movimentação da fauna.

No âmbito urbano, percebe-se que a expansão no último século vem ocorrendo de maneira bem acelerada. As ofertas de empregos e propagandas de melhoria da qualidade de vida são responsáveis pelo deslocamento da população rural para as grandes cidades. Desta forma, há uma necessidade de expansão da malha urbana, que muitas vezes é responsável pela supressão da vegetação nativa. Além disso, a expansão agrícola, pastoril e industrial também são fatores bastante relevantes ao considerar a fragmentação das florestas.

A supressão da vegetação traz como consequências a alteração do clima regional e local, aumentando a temperatura no ambiente; o escoamento superficial da água, erosões e assoreamento de corpos d'água, podendo causar enchentes; desestabilização de encostas; perda da fertilidade dos solos e escassez de recursos alimentícios e habitacionais para a fauna (VIEIRA, 2007).

Para reverter este quadro, existem muitos planos que visam a restauração das áreas sem cobertura vegetal nativa ou em estágios avançados de degradação. Muitas vezes são realizados por empresas por meio de compensação ambiental por motivo de algum outro impacto causado devido a realização de um empreendimento. No entanto, na maioria dos casos, o tipo de restauração florestal realizado não é efetivo, pois não considera as leis de regeneração da natureza.

A implantação de mudas apenas de espécies arbóreas em áreas abertas é um procedimento que pula as fases de sucessão ecológica, pois não considera a necessidade de espécies herbáceas e gramíneas, que enriquecem o solo com matéria orgânica e criam um ambiente propício para o crescimento das espécies arbóreo-arbustivas (FERREIRA, 2011). Assim, a tendência deste tipo de plantio é formar um bosque com espécies nativas ao invés de restaurar a floresta tal como era originalmente.

2. Motivação – Amortecimento da degradação florestal

A conexão entre os fragmentos de mata, ainda remanescentes na região de Juiz de Fora, é uma alternativa que pode amenizar alguns efeitos negativos gerados pela degradação das florestas. Portanto a criação de um corredor ecológico favorece o trânsito dos animais presentes em cada fragmento, promovendo o fluxo gênico, tanto faunístico como florístico, pois o sucesso das sementes dispersadas tende a aumentar, considerando alguns conceitos de sucessão natural que serão mais a frente abordados.

Para a criação deste corredor ecológico, pretende-se utilizar como ferramenta os sistemas agroflorestais (SAFs). Este tipo de sistema visa consorciar

diversos tipos de espécies, fazendo com que plantas frutíferas, madeiras, ornamentais, medicinais e forrageiras coabitem o mesmo ambiente (ARMANDO et al., 2002). Assim sendo, o resultado ao longo do tempo da floresta implantada será satisfatório, considerando que o objetivo é fazer com que o ambiente degradado se torne ao menos semelhante ao encontrado antes da supressão da vegetação. Isto porque os SAFs criam florestas multiestratificadas, assim como encontramos naturalmente nas matas primárias.

Os sistemas agroflorestais são muito desejáveis porque além de considerar as dimensões econômicas, sociais, ambientais, políticas e éticas da sustentabilidade garantindo uma forma mais sustentável do uso da terra (FERREIRA, 2011), são capazes de restaurar uma área florestal e prover alimentos durante todas as suas fases sucessionais para uma parcela da comunidade envolvida com o seu manejo. Desta forma, dois objetivos são atingidos. O primeiro é a efetiva restauração da área criando uma floresta multiestratificada e o segundo é o cultivo de alimentos de forma orgânica, garantindo a segurança alimentar, já que em um sistema consorciado, a variedade de alimentos é grande e não há necessidade de aquisição de insumos externos, como fertilizantes e agroquímicos, que contaminam o solo e os frutos do plantio.

Para evidenciar um amparo legal, consta no artigo 3º, inciso IX da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que institui o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) e dispõe a respeito das áreas de preservação permanente, que são desejáveis “as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área”.

Como qualquer tipo de ferramenta para se promover a restauração florestal de uma dada área, é necessário o monitoramento do projeto e seu manejo. No caso da implementação de SAFs em áreas periurbanas, pode-se aproveitar para inserir a comunidade na causa, trabalhando com a educação ambiental.

É importante considerar que o ritmo cotidiano das pessoas nos dias de hoje é bastante acelerado. Nas obrigações com trabalhos para poder sustentar suas

famílias, o tempo se torna corrido e muitas vezes não sobram momentos livres para realizar atividades extras. No entanto, nas periferias urbanas, encontramos muitas vezes jovens com tempos ociosos, que por influências podem acabar por escolher caminhos equivocados, margeando a criminalidade.

Para contornar esta situação, o trabalho de educação ambiental se torna essencial, pois a mão de obra necessária para o manejo dos SAFs para promover a desfragmentação florestal pode ser proveniente da população jovem desempregada. Obviamente, é necessário que haja incentivos para tal empreendimento por parte de financiamento do projeto, que conte no seu orçamento o pagamento desta mão de obra.

Como Born et al. (2002) apontam, a educação ambiental se faz mais eficiente quando os educandos recebem como recompensa algo da natureza. Desta forma a visualização dos benefícios ao se conservar os recursos naturais se torna mais clara. Os SAFs têm um enorme potencial neste aspecto. O elo entre o homem e a natureza se torna mais forte quando o trabalhador colhe os frutos do seu trabalho.

Para complementar, a criação do corredor ecológico contribui para a soma das áreas verdes da cidade, consideradas florestas urbanas. Estas florestas trazem como benefícios para toda a sociedade a estabilização de encostas, a recarga dos lençóis freáticos, a fixação do carbono, diminuindo o teor de CO₂ na atmosfera, amenização da temperatura, purificação do ar e minimização de ruídos urbanos, garantindo uma melhor qualidade de vida para os habitantes das cidades.

CAPÍTULO 1

INSTRUMENTOS DA DESFRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

1.1. Sucessão Ecológica/ Regeneração Natural/ Restauração Florestal

As florestas tropicais são constituídas por uma grande diversidade de espécies vegetais consorciadas de forma harmônica e integrativa, sendo desta forma, interdependentes. Observar-se então que diversos estágios sucessionais são alcançados até que se forme uma floresta madura. Esta dinâmica florestal nos permite visualizar uma área florestada como um mosaico de manchas em diferentes estágios sucessionais (WATT,1947), pois podem coexistir locais alterados antropicamente em estágios menos avançados, ou mesmo clareiras ocasionadas pela queda de uma grande árvore, e locais cujo desenvolvimento se encontra mais avançado, ou seja, mais maduro.

Esta dinâmica de florestas pode ser melhor entendida quando diferentes categorias de sucessão ecológica são definidas, classificando os vegetais quanto ao seu desenvolvimento em cada estágio da sucessão natural de uma floresta. Gandolfi et al. (1995) em um estudo sobre caráter sucessional de plantas arbóreas-arbustivas, classificaram as plantas em três grupos sucessionais, sendo eles: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Kageyama e Castro (1989) apontam que

esta subdivisão pode ser baseada na resposta de cada espécie quando localizadas em clareiras. As ditas pioneiras, também chamadas de intolerantes, só germinam em condições de extrema luminosidade e/ou temperatura e mesmo depois de germinadas não sobrevivem se houver sombra. Estas possuem ciclo de vida mais curto, mas apresentam maior competitividade, devido a características favoráveis à dispersão de sementes, quebra de dormência e rápida germinação quando em condições apropriadas. Ainda de acordo com Kageyama e Castro (1989), as espécies secundárias apresentam maior adaptabilidade em lugares sombreados, sendo as secundárias iniciais menos tolerantes do que as tardias. As secundárias tardias não necessitam de luminosidade para germinação.

A floresta pode também ser classificada como um todo, ou então parte dela, em níveis sucessionais. De acordo com a resolução nº 10 do CONAMA de 1 de outubro de 1993 (CONAMA, 1993), para determinação dos estágios na Mata Atlântica, deve-se levar em conta os seguintes aspectos: fisionomia; estratos predominantes; distribuição diamétrica e altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; presença, ausência e características da serapilheira; sub bosque; diversidade e dominância de espécies e espécies vegetais indicadoras. Desta forma, classificam-se três diferentes tipos de estágios: inicial, médio e avançado. Quanto mais parâmetros forem avaliados para a determinação dos estágios sucessionais, mais se pode confiar na avaliação da floresta (MAGNAGO et al., 2012). Como citam GANDOLFI et al. (1995), analisando estes diferentes estágios, conclui-se que as florestas estão em processo de transição constante devido a fatores naturais que alteram ou perturbam o ecossistema tal como ele está em determinado momento, delineando assim o mosaico de manchas nas florestas devido às diferentes fases de sucessão. Odum (1997) completa que este processo de transição da comunidade é resultado de uma modificação do ambiente físico causada por ela mesma, onde o próprio ambiente físico determina o padrão e a velocidade das mudanças. Sendo assim, cada estágio sucessional é responsável por criar condições adequadas para o estabelecimento de um próximo estágio mais avançado (VAZ DA SILVA, 2001).

Não só ocorrem mudanças na composição florística do ambiente à medida que os estágios sucessionais avançam, como também há uma gradativa mudança na fauna (ROCHA et al., 2012), já que a oferta de alimentos é modificada. No entanto, ainda hoje os estudos sobre sucessão natural são focados principalmente na flora (ROCHA et al., 2012). Além dos fatores bióticos, a luminosidade, a temperatura, a umidade, a direção e intensidade dos ventos e a disponibilidade de nutrientes também passam por um processo de maturação (Ferreira, 2011; Duarte e Bueno, 2006), resultando em um solo mais propício para o desenvolvimento de espécies mais tolerantes à sombra e que caracterizarão o ambiente em estágio de desenvolvimento mais avançado.

É interessante ressaltar que o surgimento de novas clareiras pela queda de uma grande árvore, por exemplo, é de extrema importância para que a sucessão possa ocorrer não só naquele ambiente como em outros locais. Isto porque haverá uma maior entrada de luz que possibilitará a germinação de sementes de plantas pioneiras. Estas plantas irão oferecer alimentos diferentes para animais, que se alimentarão destes e conseqüentemente estarão trabalhando na dispersão de sementes para outras clareiras (Duarte e Bueno, 2006). Assim, o processo de sucessão natural se estende até que a floresta alcance um estágio maduro, por muitos chamado de clímax, que não significa estagnação, mas sim estabilidade.

O papel da fauna no processo de avanço dos estágios sucessionais de uma dada área é de extrema importância, visto que eles aumentam a complexidade do sistema, agregando valor ecológico e proporcionando o equilíbrio dinâmico do local (ROCHA et al., 2012). Além disso, tem fundamental contribuição na dispersão de sementes.

Em locais degradados onde se almeja recuperar o ambiente, para que no futuro se possa alcançar um panorama ao menos semelhante ao encontrado em tempos passados antes da vegetação ser suprimida, são necessárias técnicas que favoreçam inicialmente a regeneração natural. No entanto, uma área degradada pode ser caracterizada por um ambiente que perdeu sua resiliência e não consegue mais repor a matéria orgânica no solo, que irá contribuir para a diversidade e

disponibilidade de nutrientes, banco de sementes e estoque de carbono (Brown e Lugo, 1994), fazendo com que tal área tenha condições favoráveis para que a regeneração natural venha a ocorrer.

A regeneração natural é a estratégia da natureza para que a sucessão ecológica ocorra. Diz-se que uma floresta em estágio de regeneração natural é uma floresta secundária (MELO, 2004). Mas como dito acima, em ambientes realmente degradados a regeneração natural nem sempre é eficiente. Isso ocorre porque a degradação do ambiente é caracterizada muitas vezes pela supressão da vegetação e consequente morte e fuga de muitos indivíduos componentes da fauna local, perda da fertilidade do solo e alteração no fluxo e vazão dos recursos hídricos (MINTER/IBAMA, 1990) que podem ser causados por atividades mineradoras, impactos da agricultura convencional, construções civis, entre outros fatores (Duarte e Bueno, 2006). Desta forma, Uhl (apud MELO, 2004) conclui que a taxa de regeneração natural é inversamente proporcional ao grau de degradação e tempo de utilização da terra por determinada atividade causadora do impacto.

Quando o ambiente se encontra em um dos casos citados acima, o processo de regeneração pode ser facilitado por um plano de recuperação da área envolvendo técnicas diversas que viabilizem a recomposição de alguns elementos essenciais para que a sucessão avance. A dispersão de sementes é um fator chave para que isso ocorra e consiste no transporte das mesmas para locais distantes da planta-mãe, fazendo a ligação da última fase da planta (fase reprodutiva) com o seu estabelecimento em um novo local onde irá germinar (BARBOSA, 2006). Ainda de acordo com Barbosa (2006), esta técnica se mostra muito importante no que tange a colonização de novos habitats e a distribuição espacial e temporal das populações de plantas, uma vez que ambientes degradados têm grande risco de terem perdido seu banco de sementes ou mesmo a capacidade de regeneração vegetativa (brotos de caules e raízes).

Outra técnica bastante indicada para incentivo da sucessão é a nucleação. De acordo com Martins et al. (2012):

A nucleação é interpretada como a facilitação da sucessão por uma espécie ou grupo de espécies, que ao se estabelecerem naturalmente ou através de introdução antrópica, melhoram as condições do ambiente degradado favorecendo o estabelecimento de espécies mais exigentes. Nesse processo, um ou poucos indivíduos considerados como núcleos de uma comunidade pioneira em expansão colonizam determinada área (YARRANTON; MORRINSON, 1974). Esses primeiros indivíduos atuam como plantas-berçário, ou seja, poleiros naturais que são utilizados por aves frugíveras que trazem sementes, acelerando a colonização por espécies florestais em áreas degradadas(...).

Ainda de acordo com Martins et al. (2012), a nucleação é desencadeada por meio de interações de espécies facilitadoras com outras espécies vegetais, animais, microrganismos e mesmo o meio físico, promovendo benefícios como a cobertura do solo exposto, conservando a sua umidade e diminuindo a incidência de radiações solares excessivas, o que favorece a germinação de sementes de espécies secundárias e, posteriormente, cria poleiros para aves dispersoras de sementes, principalmente quando atraídas por frutos.

A transposição de serapilheira, galhadas e restos vegetais, semeadura direta, plantio de mudas adensadas e diversificadas e criação de poleiros naturais ou artificiais, são alternativas para a implantação da nucleação (MARTINS et al., 2012).

Muitos planos de recuperação ou restauração de áreas degradadas vêm sendo feitos de maneira equivocada, quando o objetivo é realizar o plantio de mudas pioneiras e nativas em ambientes com quase nenhum tipo de vegetação, ou quando esta é predominantemente composta por espécies exóticas de gramíneas. Este tipo de plantio, se obtiver sucesso, formará uma floresta vazia, sem que os estratos aéreos e edáficos sejam preenchidos (MARTINS et al., 2012), pois não consideram o ciclo de sucessão natural, onde ervas, arbustos e subarbustos deveriam colonizar a área primeiramente. Desta forma, alguns estágios de sucessão são suprimidos, pois inicialmente, plantas herbáceas e gramíneas surgem para enriquecer o solo com matéria orgânica, criando um ambiente favorável para o aparecimento de plantas arbustivo-arbóreas (FERREIRA, 2011).

Deve-se considerar ainda que muitas vezes este tipo de plantio somente com mudas arbóreas pode resultar em gastos financeiros altos, pois um solo degradado não tem nutrientes o suficiente para suprir as necessidades do vegetal, necessitando então da aquisição de fertilizantes, que não satisfazem as necessidades das plantas e alteram seu metabolismo, de acordo com a Teoria da Trofobiose, proposta por Chaboussou (1995). Observa-se ainda que o ataque de formigas em plantios de mudas é bastante alto, isso porque o ambiente não está equilibrado e então não há disponibilidade de alimento para os insetos herbívoros (CHABOUSSOU, 1995), aumentando o grau de incidências dos mesmos e tornando o plantio mais oneroso.

Em plantios que visam o reestabelecimento da vegetação nativa, buscando se assemelhar a condições antes alcançadas pela própria natureza em seu ciclo de sucessão natural, a intervenção humana deve procurar ser mais próxima possível dos mecanismos naturais de regeneração. Analogamente, pode-se dizer que o homem deve agir como enzima catalisadora dos processos químicos, no caso, acelerando o processo de restauração florestal através da indução da regeneração. Assim, na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) no parágrafo 1º, artigo 2º, XIV (BRASIL, 2000) estabelece: “restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”. A restauração florestal ou ecológica busca restaurar a integridade do sistema, criando condições para que a sucessão atinja um estado estável e com elevada biodiversidade (FERREIRA, 2011).

Para que o citado possa se valer, um método para a restauração que deve ser aplicado é a utilização de mudas de regeneração natural de ambientes próximos e/ou parecidos ao que se deseja restaurar (Rodrigues e Gandolfi, apud SANTOS, 2011). Assim fazendo, as chances de sucesso no empreendimento tornam-se maiores, uma vez que as espécies que serão implantadas já são mais adaptadas às condições ambientais do local.

A presença de fragmentos florestais próximos ao local de recuperação contribui no processo de sucessão devido a fatores como chuva de sementes, que tanto pode ser ocasionada pelo vento, quanto por animais que transportam tais sementes.

O transporte de sementes através da relação planta-animal incrementa consideravelmente o fluxo gênico, garantindo o estabelecimento de populações viáveis (MAGNAGO et al., 2012). De acordo com Morellato (apud MAGNAGO et al., 2012), em grande parte das florestas tropicais a dispersão de sementes é realizada principalmente por espécies zoocóricas. A anemocoria também é significativa, no entanto, pelo fato das florestas tropicais serem mais densas, como na Mata Atlântica, a incidência de ventos no interior das matas é menor do que em áreas abertas.

1.2. Corredores Ecológicos

A proximidade de remanescentes florestais em áreas degradadas que serão restauradas contribui enormemente para a formação de uma área florestada de maior extensão. Quando dois ou mais fragmentos de mata são religados, ocorre a formação de um corredor ecológico. Segundo a resolução do CONAMA nº 09 de 24 de outubro de 1996 (Publicada no DOU no 217, de 7 de novembro de 1996, Seção 1):

Art. 1º Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes.

Parágrafo único. Os corredores entre remanescentes constituem-se:

- a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei;
- b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente.

Art. 2º Nas áreas que se prestem a tal finalidade onde sejam necessárias intervenções visando sua recomposição florística, esta deverá ser feita com espécies nativas regionais,

definindo-se previamente se essas áreas serão de preservação ou de uso.

Art. 3º A largura dos corredores será fixada previamente em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo que a largura mínima será de 100 m.

Parágrafo único. Quando em faixas marginais a largura mínima estabelecida se fará em ambas as margens do rio. (...)

É fácil perceber a importância da conectividade e da desfragmentação de áreas com potencial mantenedor de fatores bióticos e abióticos originais, sejam elas florestas densas ou não, o essencial é que sejam ecossistemas naturais. Para isso, é interessante que se façam estudos sobre a dinâmica populacional das espécies que compõem o ecossistema assim como estudos autoecológicos, para que se possa estabelecer as distâncias mínimas entre fragmentos ecossistêmicos que proporcionem um efetivo fluxo gênico e mantenha a biodiversidade local (ZAÚ, 1997). Desta forma, se as distâncias mínimas para que ocorra este fluxo gênico não existirem, um planejamento de recuperação da área entre fragmentos pode ser feito, visando a criação de um corredor ecológico.

Os ecossistemas naturais e as paisagens são sistemas abertos, que mesmo sendo delimitados pelo homem, sofrerão interferências das áreas do entorno ao longo tempo, podendo alterar sua estrutura, composição e função (ZAÚ, 1997). Estas interferências podem ser chamadas de “efeitos de borda”.

O efeito de borda altera as características integrais de uma dada área, pois esta sofre uma maior pressão causada pela transição de tipos de ecossistemas (ecótono) (OLIVEIRA, 2010), que muitas vezes na paisagem da Mata Atlântica é caracterizada por florestas e pastagens degradadas. Fragmentos que possuem uma arquitetura mais arredondada, extensões maiores e têm em seu entorno outras áreas com características de seu ecossistema, sofrem menos com a pressão antrópica que os fragmentos com arquitetura alongada e estreita, por exemplo, diminuindo assim este efeito, pois a relação borda/interior é menor (ZAÚ, 1997).

A definição para efeitos de borda pode ser apresentada como uma resultante da interação entre duas paisagens adjacentes pela mudança abrupta do tipo de ecossistema, sendo esta mudança, a própria borda (MURCIA apud

PACIENCIA et al., 2004). Estas bordas são ambientes mais frágeis e estão mais expostas aos ventos e a luminosidade solar. Estes dois fatores, conjuntamente, são responsáveis pelo aumento da evapotranspiração e a consequente diminuição da umidade relativa, aumentando a temperatura e podendo ocasionar um estresse hídrico (PACIENCIA et al., 2004).

A fragmentação florestal aumenta as áreas que sofrem efeito de borda. A alteração da cobertura natural do solo resulta no isolamento de áreas contínuas de florestas (OLIVEIRA, 2010). Como consta no Dicionário Socioambiental Brasileiro, a fragmentação de áreas naturais pode assim ser definida:

Processo que envolve a redução de habitat original e isolamento de manchas de áreas naturais remanescentes, por meio de atividades e estruturas antrópicas. A fragmentação de áreas naturais tem sido considerada uma das principais causas da perda da biodiversidade cuja consequência, resulta em perda da integridade ecológica e sustentabilidade ambiental e de potencial biotecnológico. (FRAGMENTAÇÃO, 2009).

Como principal fator negativo, ela se caracteriza pela perda da variabilidade genética das espécies, devido ao efeito gargalo e/ou deriva genética, a curto e longo prazo, respectivamente (SEOANE et al., 2005). Pesquisadores da biologia da conservação formaram uma opinião comum em que indivíduos da mesma espécie, tanto da fauna quando da flora de diferentes fragmentos florestais, precisam de um conector entre estas áreas para se reproduzirem (SEOANE et al., 2010). Ainda de acordo com o mesmo autor, a fragmentação pode alterar a polinização de indivíduos vegetais e também a dispersão de suas sementes, já que não existe uma continuidade de massa florestal.

A distância entre os fragmentos florestais acabam por diminuir as chances de cruzamentos entre indivíduos da mesma espécie, porém de “famílias” diferentes. Este fato pode ocasionar cruzamentos endogâmicos e, conseqüentemente, os indivíduos provenientes destes cruzamentos tenderão a perder sua adaptabilidade ao ambiente, repassando as mesmas características para as gerações futuras, afetando o sucesso da espécie, podendo levá-la à extinção (YOUNG et al., 2000).

Seoane et al. (2010) lembram ainda que existem espécies que necessitam de áreas maiores para sobreviver. Quando o fragmento não tem o tamanho necessário para o sucesso de determinada espécie, esta é a primeira a iniciar o processo de extinção.

Para que estes fatores sejam minimizados (efeito de borda e fragmentação florestal), a delimitação de uma zona tampão em torno da área a ser conservada é de grande valia, pois a abstenção do uso da terra nesta zona fará com que a regeneração natural avance. Mas a criação de corredores de ligação é uma alternativa que fará com que o fragmento de floresta se expanda, se conectando a outros fragmentos.

Segundo Seoane et al. (2010), “o maior argumento em favor da implantação e restauração de corredores ecológicos é o fato de eles serem, se não a única, a estratégia mais viável para a desfragmentação florestal.”. Além disso, são componentes essenciais para a conservação da biodiversidade (SAUNDERS et al., 1991), já que aumentam o fluxo gênico e a dispersão de espécies florestais (OLIVEIRA, 2010).

Mas é importante que a instalação de um corredor ecológico seja eficiente também para a fauna. Segundo Oliveira (2010), tal eficiência pode ser testada com maior confiabilidade analisando a distância genética das populações. No entanto, este estudo deve ser monitorado desde antes da implantação do corredor, método este que demanda muito tempo e que pode se tornar oneroso. Outras estratégias mais simples, porém menos eficientes, podem ser aplicadas para análise do funcionamento do fluxo da conexão entre os fragmentos. Redes de captura, armadilhas fotográficas, registros de pegadas e restos vestigiais são alguns exemplos de técnicas utilizadas para avaliar a utilização do corredor pelos animais.

Em contrapartida, Sarcinelli (2006) afirma que muitas vezes corredores florestais são implantados para conexão de fragmentos sem que se tenha a preocupação de que tal empreendimento representará conectividade também para as espécies vegetais e animais. Ainda assim, o simples fato de se promover a desfragmentação da paisagem já é o suficiente para a promoção da melhoria das

condições de deslocamento de animais e dispersão de sementes, que terão maiores chances de se estabelecerem, além de contribuir no incremento de áreas verdes.

1.3. Sistemas Agroflorestais (SAF's)

Aliado ao processo de reestruturação da paisagem através da desfragmentação dos remanescentes florestais, insere-se o conceito de Sistema Agroflorestal ou SAF. Como consta no Dicionário Socioambiental Brasileiro:

Os SAFs são a reprodução no espaço e no tempo da sucessão ecológica verificada naturalmente na colonização de áreas novas e deterioradas. Não é a reconstrução da mata original porque inclui plantas de interesse econômico desde as primeiras fases, permitindo colheitas sucessivas de produtos diferentes ao longo do tempo. (...). (SISTEMA AGROFLORESTAL, 2009).

Como citado acima, os Sistemas Agroflorestais podem ser uma ferramenta muito interessante para a execução de um programa de restauração florestal, pois eles evoluem no tempo, obedecendo a ordem de sucessão da natureza (ARMANDO et al., 2002). Além disso, os SAFs aliam fatores sociais, ambientais e econômicos.

Este tipo de sistema prioriza a biodiversidade, a ocupação dos estratos arbóreos e a manutenção da matéria orgânica no solo. Fatores estes que irão proteger o solo de chuvas fortes e sol escaldante além de garantir uma taxa geobioquímica elevada, fornecendo continuamente minerais para o sistema (Grupo Apêti de Agroflorestas, 2011). Desta forma, o sistema pode se tornar altamente sustentável, independente de insumos químicos externos (adubos, fertilizantes e agrotóxicos). No entanto, a utilização de insumos orgânicos, como esterco e adubação verde é de extrema importância e relevância para o sucesso dos SAFs.

A diversidade e quantidade de árvores e arbustos de crescimento inicial rápido proporciona um maior aproveitamento da energia radiante do Sol através da realização da fotossíntese e também da captura de carbono, contribuindo para a redução do aquecimento urbano (ARMANDO et al., 2002), sendo este último um

serviço ambiental que beneficia a população humana, principalmente daqueles que residem nas cidades.

No que tange o objetivo deste trabalho, considera-se como alternativa para a desfragmentação da paisagem, a formação de um corredor ecológico através da recomposição da vegetação por meio da implantação de um sistema agroflorestal.

Os sistemas agroflorestais são muito bem adaptados ao clima tropical brasileiro (ARMANDO et al., 2002), devido à diversidade de espécies que podem ser consorciadas, tornando o sistema mais rico e com maior possibilidade de produção diversificada de alimentos e avanço no estágio sucessional, se aproximando assim de uma floresta madura.

Esta técnica visa “conciliar a conservação da natureza e a prestação de serviços ambientais com a produção vegetal, de forma a possibilitar a geração de produtos agroflorestais de interesse dos agricultores” (LANZA et al., 2010). A geração de produtos agroflorestais provém do fato de que em uma mesma área convivem espécies madeireiras, frutíferas, ornamentais, medicinais, forrageiras e até mesmo hortaliças. Assim, os agricultores através de um manejo adequado da área, podem obter rendimentos durante todo o processo sucessional, colhendo inicialmente os frutos advindos das culturas anuais e frutíferas de ciclo curto e posteriormente espécies florestais madeireiras e frutíferas de ciclo longo (VIEIRA, 2007).

Os sistemas agroflorestais podem cumprir papéis diferentes em sua implementação, servindo como estratégia metodológica para a restauração florestal e/ou com o objetivo de uma constituição de agroecossistemas sustentáveis, gerando produtos orgânicos e saudáveis que promoverão a segurança alimentar (AMADOR, 2003).

O SAFs como estratégia metodológica para a restauração florestal são de extrema importância para o tema aqui tratado, pois pode-se conciliar então a criação de corredores ecológicos que irão facilitar o fluxo gênico, e ainda prover a população do entorno das áreas degradadas com produtos madeireiros e não madeireiros advindos do sistema, recriando laços entre a comunidade e a natureza.

Esta aproximação da comunidade com a natureza é fruto do manejo necessário para manter um SAF com uma produtividade considerável e cumprindo, o homem, o papel de enzima catalisadora do sistema, acelerando o processo de sucessão da floresta.

1.4. Educação Ambiental

A relação que os SAFs criam com a comunidade do entorno pode vir a ser uma estratégia para a promoção da educação ambiental. Isto porque esta técnica resgata o vínculo do homem com a terra, despertando em cada um a importância dos processos naturais para a manutenção da vida e para garantir a sustentabilidade da nossa existência no planeta.

Jacobi (2003) diz que para que a consciência ambiental seja reavivada na população é necessário que sejam promovidas técnicas alternativas que despertem uma motivação nas pessoas, assim como um sentimento de coparticipação da gestão ambiental. O mesmo autor cita ainda que a postura existente de dependência e de desresponsabilidade da população com o meio ambiente é ocasionada pela falta de informação e pelo déficit de práticas comunitárias que integrem e envolvam os cidadãos.

A educação ambiental pode abranger vários aspectos e abordar de maneiras diferentes os tipos de benefícios que o meio ambiente pode trazer à sociedade. Considerando os sistemas naturais, pode-se remeter a benefícios diretos e indiretos. No caso dos SAFs, como retorno indireto e não mensurável pelo mercado podemos citar a compensação de serviços ambientais.

Estes serviços ambientais proporcionados pelos SAFs podem servir de estímulo para despertar o zelo com a natureza e compreender os benefícios que ela pode trazer indiretamente ao dia a dia de cada um. Como exemplos das vantagens da implementação das agroflorestas para a sociedade, tem-se, de acordo com Kitamura e Rodrigues (2000):

i) a manutenção das condições de habitabilidade do planeta; ii) a manutenção dos ciclos biogeoquímicos; iii) a manutenção do clima; iv) a oferta de paisagem/amenidades; v) a proteção de mananciais hídricos; vi) a proteção da diversidade de genes e espécies; vii) o seqüestro/estoque de carbono; e viii) a reciclagem de resíduos urbano-industriais.

No entanto, algumas vezes os serviços ambientais por serem benefícios indiretos, não são palpáveis para uma comunidade mais carente ou que já desvinculou sua relação com a natureza, devido ao intenso processo de urbanização e tecnificação dos meios de produção. Assim, o retorno proporcionado pelos SAFs em forma de alimentos se torna mais claro e direto como um dos benefícios gerados por ele.

Quando tratamos de educação ambiental, um aspecto citado por Born et al. (2002), é que quando uma determinada comunidade cria uma consciência mais ecológica e sustentável, buscando formas econômicas e sociais de sobrevivência que irão contribuir também para a conservação dos ecossistemas e de suas funções ambientais, espera que de alguma forma possa receber uma recompensa. Tal recompensa pode ser entendida pelo fato de muitas vezes estas comunidades se encontrarem em um cenário precário ou mesmo degradado.

Assim, a inserção de sistemas agroflorestais pode ser uma ferramenta para a promoção da educação ambiental, pois além da relação homem-natureza se estreitar, criando uma consciência ecológica, a comunidade será recompensada pelos produtos do SAF. Além disso, podemos levar em conta que a mão de obra necessária para manter o manejo do ciclo de sucessão do SAF pode ser composta por jovens da comunidade com tempo ocioso, trabalhando assim a inclusão social, sendo esta uma forma de recompensa direta para a sociedade também.

1.5. Florestas Urbanas

Seguindo a linha de pensamento explicitada até então, percebe-se o processo de formação de uma floresta ditada pela sucessão ecológica, através da utilização de SAFs, que podem servir como instrumento para a educação ambiental.

Neste contexto, o presente projeto visa realizar tal empreendimento em uma área que perpassa as franjas periurbanas do município de Juiz de Fora, MG. Assim sendo, considera-se que a floresta implantada com a função de promover a desfragmentação da paisagem, será uma floresta urbana.

As florestas urbanas podem ser caracterizadas por todo maciço vegetal lenhoso que está presente ao redor e dentro dos aglomerados urbanos (MILLER apud MAZIOLI, 2012), seja ela um remanescente preservado da expansão urbana ou mesmo árvores plantadas pelo homem (Gonçalves e Paiva, 2013). Deve-se levar em conta que outro termo bastante usado para designar a presença de indivíduos arbóreos nos centros urbanos é “arborização urbana”. Porém, como citam Gonçalves e Paiva (2013) “este é, por assim dizer, o conceito menor, porque se refere a árvores plantadas. Às vezes, restringe-se a árvores isoladas ou enfileiradas nas calçadas urbanas”.

As florestas urbanas atuam no conforto humano dos ambientes, facilitando o processo de melhoria das condições do meio urbano (ROSSETI et al., 2010). Percebe-se que a aceleração do processo de urbanização vem causando sérios danos à qualidade de vida nas cidades (SHAMS et al., 2009). Uma evidência deste fato são as formações das chamadas “ilhas de calor”, resultantes da excessiva quantidade de concreto nos centros urbanos, que absorvem a radiação solar, ocasionando o aumento da temperatura. Este mesmo concreto é responsável também pela impermeabilização do solo, aumentando o escoamento superficial das águas.

Paiva e Gonçalves (2002) citam como funções desempenhadas pela vegetação no ambiente urbano a despoluição e a reciclagem do ar; a manutenção amena da temperatura; a diminuição de ruídos e o favorecimento do ciclo hidrológico. Estas funções podem se enquadrar como benefícios indiretos, assim como os serviços ambientais, que irão favorecer a população urbana, melhorando a qualidade de vida dos habitantes das cidades.

Ainda de acordo com Paiva e Gonçalves (2002), a despoluição do ar é realizada através de quatro mecanismos diferentes. São eles: “oxigenação, que

consiste na troca do ar poluído pelo ar puro; diluição, que consiste na mistura do ar poluído ao ar puro; absorção, que consiste no sequestro do ar poluído e adsorção, que consiste na deposição do poluente”.

A temperatura e a ventilação podem ser consideradas em uma única categoria, relativa à manutenção do microclima. Mazioli (2012) revisa que a transpiração das árvores faz delas uma fonte de vapor d'água, fazendo com que a umidade absoluta seja maior em locais arborizados. Além disso, diz que a vegetação absorve a radiação solar, tornando a temperatura mais amena. As árvores funcionam também como redutoras da velocidade do vento e absorvem os odores advindos dos centros urbanos.

As massas contínuas de árvores são também eficientes para diminuir os ruídos causados pelas indústrias e automóveis. Funcionam como uma barreira, impedindo a reverberação do som, pois as folhas absorvem a energia sonora, fazendo com que esta desapareça rapidamente (RGE, 2013).

Mas, no contexto das florestas urbanas, a mais importante função realizada pela vegetação é em relação à hidrologia (MAZIOLI, 2012). As árvores interceptam a água da chuva e fazem-na chegar ao solo com uma menor velocidade, o que facilita sua infiltração. Quando a água infiltra no solo, ela recarrega o lençol freático e continua seu ciclo natural. Quando isto não ocorre, ela é escoada superficialmente, facilitando a erosão. O escoamento superficial é o responsável pela ocorrência de enchentes e também assoreamento de corpos d'água, gerando prejuízos para as cidades e para a natureza (PENEIREIRO). Uma cidade provida de florestas urbanas e com uma arborização bem feita apresenta menor escoamento superficial, garantindo uma melhor qualidade de vida para a população (Paiva e Gonçalves, 2002).

Milano (1990) completa que as florestas urbanas também desempenham função ecológica através da disponibilidade de alimentos e abrigos para a fauna e também da melhoria dos recursos naturais. Além disso, funcionam como corredores ecológicos em maciços que interligam outras áreas verdes.

Com todos os fatores elucidados, percebe-se a importância da desfragmentação florestal através da criação de corredores ecológicos para a conservação dos recursos naturais, recriação de elos da sociedade com a natureza e melhoria da qualidade de vida da população nos centros urbanos.

CAPITULO 2

ESTRUTURA DO CORREDOR ECOLÓGICO SUCESSIONAL

2.1 Recorte espacial

Buscando estratégias para promover a desfragmentação florestal e o fortalecimento dos elos sócio-ambientais, foi proposto neste trabalho um plano para a criação de um corredor ecológico no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

A cidade está inserida na porção sudeste do estado, na Mesoregião da Zona da Mata Mineira (Figura 1) e possui um relevo bastante dissecado, com colinas côncavo-convexas e vales, com altitudes compreendidas entre 700 e 900 metros. O principal Rio que corta a cidade é o Paraibuna que está inserido na bacia do Paraíba do Sul (PJF, 2013).

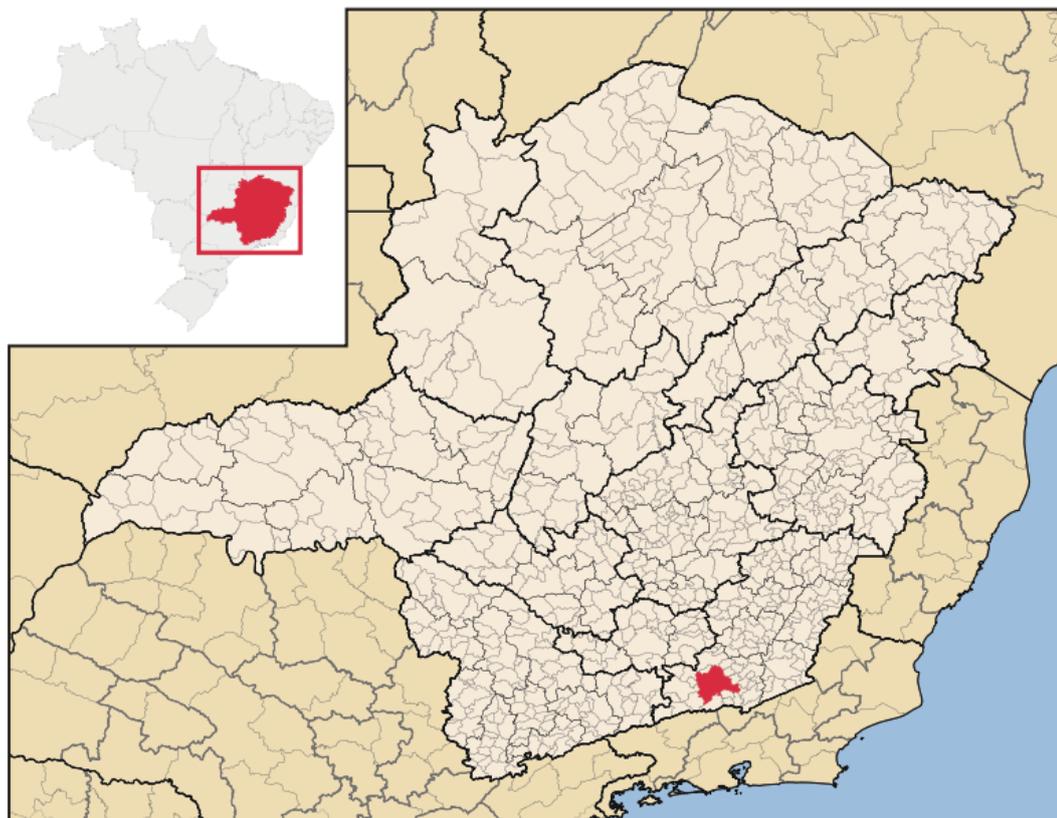


Figura 1 – Mapa de Minas Gerais com evidência para o município de Juiz de Fora.
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MinasGerais_Municip_JuizdeFora.svg

O município de Juiz de Fora possui uma área rural que compreende 983,324 km², equivalendo a aproximadamente o dobro da área urbana, com 446,551 km².

Com as medições realizadas no Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental da UFJF no ano de 2006 (UFJF, 2013), o clima da cidade é classificado como tropical de altitude (Cwa segundo W. Koëppen), tendo assim dois períodos distintos, um mais quente e chuvoso e outro mais frio e seco. A precipitação média anual do município fica em torno de 1535 mm e a temperatura média anual é de 19°C.

As elevadas declividades das encostas devido a vales profundos associadas a um índice pluviométrico anual alto caracterizam a cidade com uma dinâmica superficial bastante intensa. A presença de blocos de rochas em escarpas abruptas, de solos residuais espessos e formações superficiais profundas com precária cobertura por pastagens, capoeiras e pequenos redutos de florestas secundárias

contribuem para a instabilidade do relevo, resultando em erosões laminares (PLANO DE MANEJO, 2008).

A poluição atmosférica na cidade é agravada pelo crescente número de veículos transeuntes no município, fazendo com que a concentração de monóxido de carbono cresça na atmosfera.

Segundo a Fundação Biodiversitas (2013), Juiz de Fora está inserida no corredor sudeste de área prioritárias para a conservação da flora (Figura 2) e tem este potencial por conter ainda grandes fragmentos de mata com significativas chances para se promover a conectividade, sendo esta uma recomendação para a conservação da área.

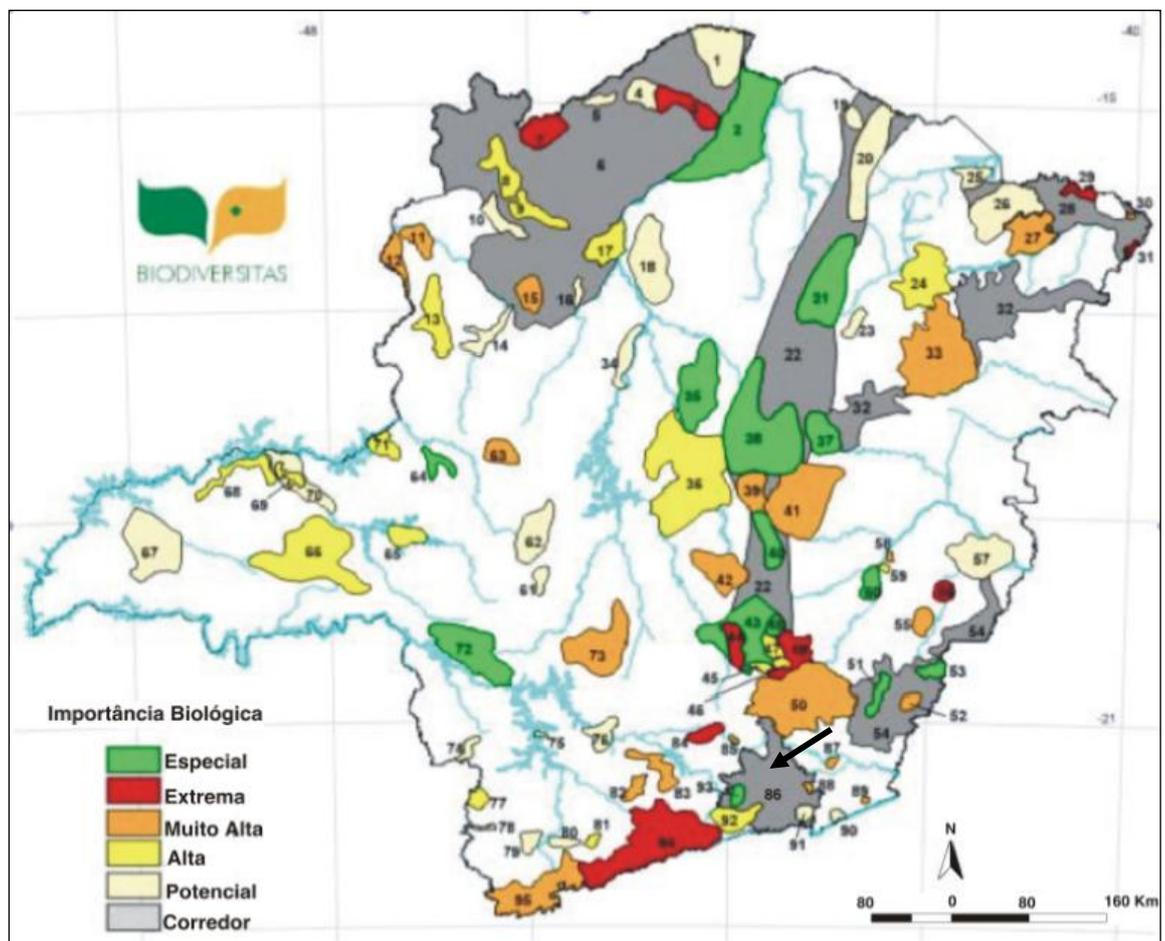


Figura 2 - Áreas prioritárias para a conservação da flora, segundo a Fundação Biodiversitas (2013). A seta indica a localização aproximada do município de Juiz de Fora.

Fonte: Fundação Biodiversitas

A cidade possui, na margem esquerda do rio Paraibuna, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (UC), a Reserva Biológica (REBIO) Municipal do Poço D'Anta. Segundo seu Plano de Manejo (2008), foi criada pelo Decreto Municipal 2.794, de 21 de setembro de 1982, sendo a primeira Unidade de Conservação do município de Juiz de Fora. A REBIO tem em seu entorno outros fragmentos florestais, sendo o maior deles, a mata da Fazenda da Floresta, localizada a nordeste da Unidade de Conservação (Figura 3), que por um processo natural de regeneração, deu origem a um corredor ecológico (CRUZ, 2013), constituindo assim uma área contígua de Mata Atlântica (PLANO DE MANEJO, 2008).

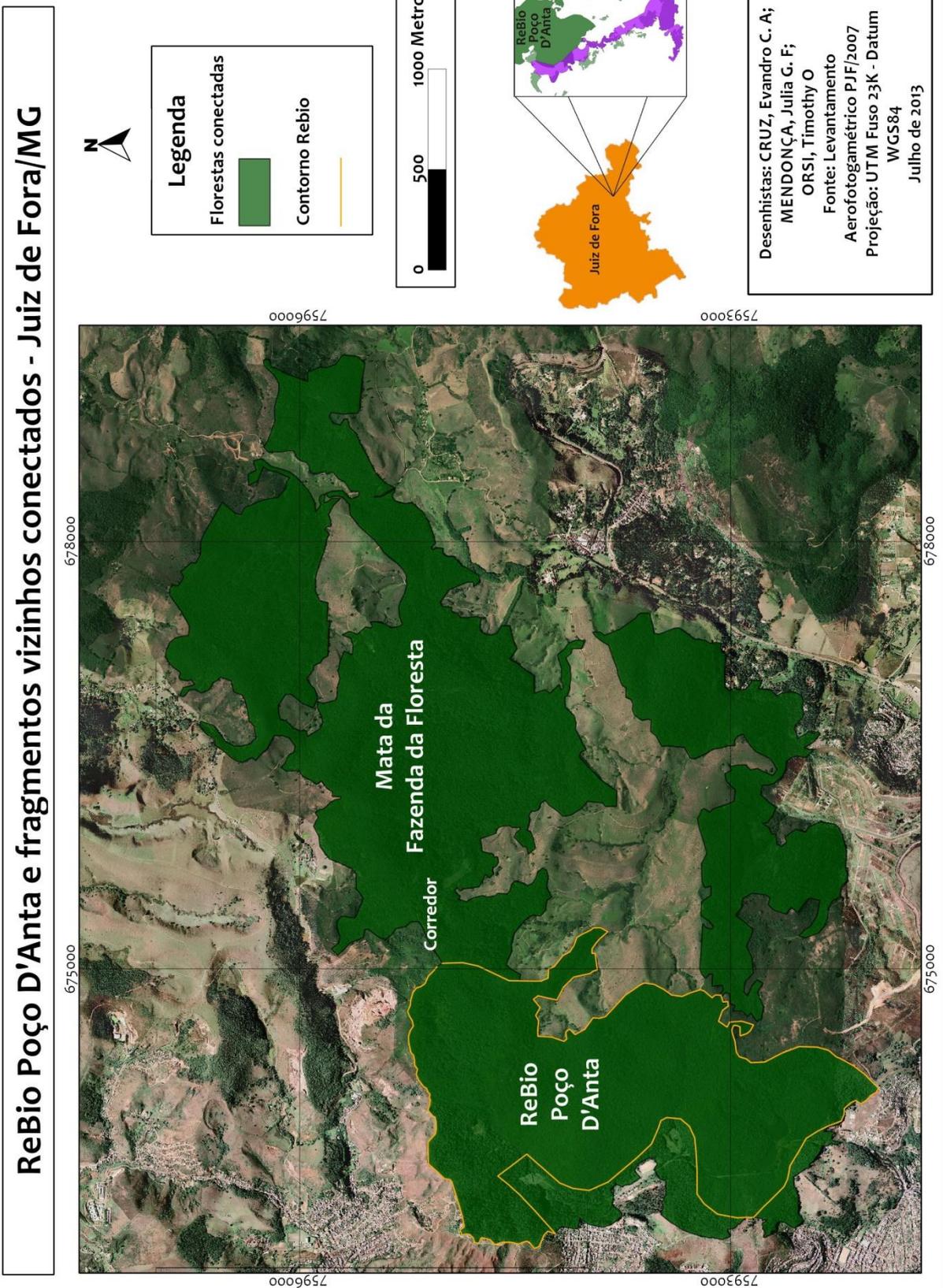


Figura 3 – Mapa com a localização da REBIO do Poço D’Anta e mata da Fazenda da Floresta

Tomando como base um estudo feito no entorno da Rebio Poço D'Anta, em que um de seus objetivos foi “projetar uma rede de corredores ecológicos e áreas protegidas que minimize a ruptura sócio-ambiental no entorno” (CRUZ, 2013), este trabalho se restringirá à parte de uma rede de conexão na porção sudoeste da REBIO, que é a área de urbanização mais consolidada compreendida pela zona de amortecimento da UC, tendo portanto importância fundamental para assegurar a conservação dos recursos naturais existentes do local e a expansão das áreas florestadas.

Este setor de urbanização consolidada sofreu um processo acelerado de urbanização, resultando em um adensamento excessivo da área. Este adensamento compromete o local devido às características de um relevo íngreme e com habitações de baixo padrão em áreas de risco, evidenciando as condições precárias de vida dos que ali habitam (CRUZ, 2013). Este cenário é agravado pela alteração do regime hídrico, fator amplamente influente nas áreas declivosas, que quando não possuem proteção vegetal, são sujeitas a deslizamentos devido à erosão do solo, podendo resultar em grandes desastres e também em falta de água devido ao não abastecimento do lençol freático.

Como evidencia Cruz (2013), a área escolhida para promover a desfragmentação florestal se caracteriza por conter remanescentes com distâncias e tamanhos reduzidos e tangenciar o tecido urbano já existente. Desta forma, as pequenas massas florestais se encontram permeadas pelas construções da cidade, evidenciando um contato maior dos moradores com as áreas de mata.

O corredor ecológico a ser planejado abrange os bairros São Benedito, São Bernardo, Bosque dos Pinheiros, Costa Carvalho, Jardim do Sol, JK, Jardim da Lua, Bairro de Lourdes, Tiguera e Santo Antônio. Após o último bairro, o corredor chega à calha do rio Paraibuna. Por atingir principalmente áreas mais altas, esta proposta poderá contribuir na potencialização dos mananciais hídricos (Figura 4).

Delineamento do corredor ecológico sucessional - Juiz de Fora/MG

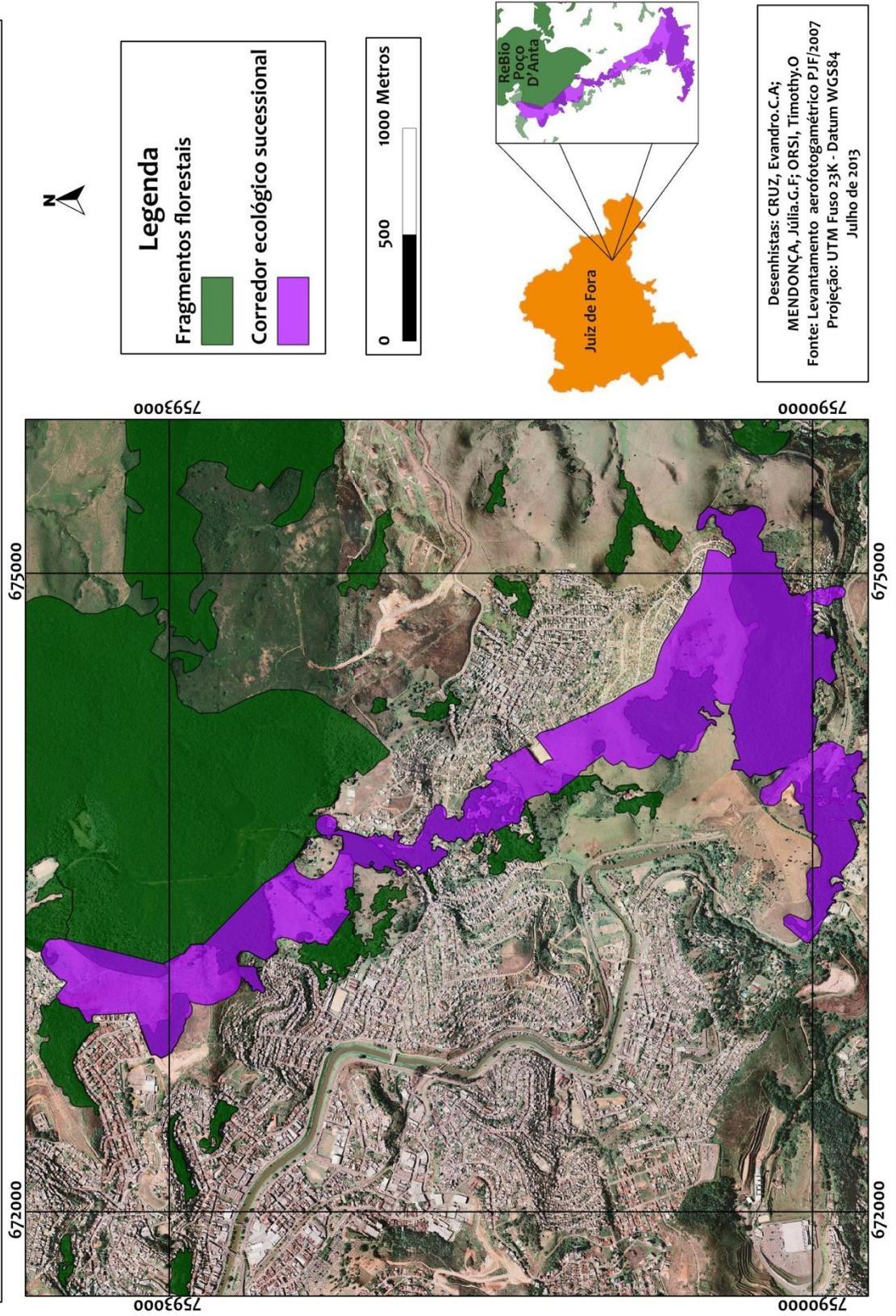


Figura 4 – Delineamento do corredor ecológico proposto

2.2.. Considerando alternativas – Promoção da desfragmentação florestal

Levando em conta as consequências geradas para a sociedade e para a biodiversidade através da supressão da vegetação nativa com consequente fragmentação dos remanescentes florestais e algumas vezes sua restauração de maneira inadequada e não efetiva, o presente trabalho pretende propor ferramentas para realizar a desfragmentação florestal através da criação de um corredor ecológico.

Sendo assim, o objetivo principal deste estudo é planejar a criação de um corredor ecológico em uma área periurbana do município de Juiz de Fora, interligando as áreas de preservação permanente (APP) por meio de reflorestamento, utilizando como instrumento estratégico os sistemas agroflorestais sucessionais.

Especificamente traçou-se três objetivos: (i) mapear as áreas de APP degradadas a serem restauradas; (ii) delinear o corredor e setorizá-lo de acordo com as características topográficas e espaciais visando a recuperação das áreas e (iii) definir o tipo de vegetação e alternativas de implantação para a efetiva recuperação de cada categoria definida após a setorização do corredor.

2.3. Desenhando estratégias – Setorização do corredor

Para alcançar os objetivos propostos, o primeiro passo realizado foi o reconhecimento da área de estudo. As observações das transições entre a malha urbana e as áreas não construídas e também das áreas de maior extensão com características de degradação, permitiram uma análise visual dos locais onde a restauração florestal deve ser realizada para que os fragmentos de mata ainda remanescentes possam ser interligados.

Tal observação levou em consideração principalmente as áreas de preservação permanente que não estavam de acordo com a Lei nº 4.771 que institui o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) e que no artigo 3º, diz a respeito destas:

Para os efeitos deste Código, entende-se por: (...) II – área de preservação permanente: área protegida nos termos dos artigos 4º, 5º e 6º desta Lei (Código Florestal), coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas;(...)

Percebendo a função das APPs, conclui-se que o objetivo delas é resguardar as áreas com potencial ecológico, seja ele elevado ou fragilizado. A restauração florestal a ser realizada priorizará estas áreas, visto que elas possuem maior capacidade em assegurar os benefícios que a natureza em seu estado conservado pode oferecer. Assim, como consta também no Novo Código Florestal e nas resoluções do CONAMA 302 e 303 de março de 2002, as APPs são definidas da seguinte forma:

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

- I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de: a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura; b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura; c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura; d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura; e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;
- II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;
- III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) trinta metros, para as que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;
- IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;
- V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;
- VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do

pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;
VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;
VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;
IX - nas restingas: a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima; b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
X - em manguezal, em toda a sua extensão;
XI - em duna;
XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;
XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;
XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;
XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos.

Com base nestas considerações, o primeiro objetivo específico é contemplado a partir do mapeamento dos tipos de APPs presentes no local. Para realizar este mapeamento, foram utilizados levantamentos aerofotogramétricos da PJF de 2007. O geoprocessamento dos mapas foi realizado utilizando os programas de domínio público QuantumGis e gvSIG.

Deve-se ressaltar que o desenho do corredor foi delineado de acordo com as áreas de preservação permanente, perpassando pelas linhas de cumeada, encostas íngremes e nascentes e cursos d'água presentes na área de estudo. Alguns locais não considerados APPs foram inseridos no limite do corredor para que houvesse uma continuidade no desenho deste e uma eficiência na sua implementação.

Observando toda a extensão do corredor, foram constatadas divergências nas características de determinadas áreas devido à sua localização no espaço, como por exemplo, locais com declividades mais acentuadas e locais com presença abundante de água. Considerando este fato, faz-se necessário um cuidado com o tratamento que cada local terá de acordo com suas peculiaridades ecológicas, considerando sua declividade, presença de corpos d'água ou contato com a malha urbana.

Para isso, setorizamos as áreas de acordo com três categorias. A primeira delas é referente aos locais que possuem em sua extensão a presença de nascentes e/ou cursos d'água. Estes locais geralmente compõe a mata ciliar dos trajetos realizados pelos corpos hídricos e devem, portanto, ser protegidos para garantir a manutenção, preservação e purificação da água.

A segunda categoria diz respeito a dois tipos de classificação das APPs. As áreas de encosta com declividade superior a quarenta e cinco graus na linha de maior declive e também os topos de morro, a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base. Esta segunda situação inclui as linhas de cumeada. É importante lembrar também que os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos devem ser agrupados, pois correspondem igualmente a APPs.

Estas classificações de APPs, relativas à segunda categoria explicitada, foram fundidas, pois considerou-se que o manejo necessário para restaurar tais áreas, converge. Ambas necessitam de uma vegetação que sustente e estabilize o solo, pois são áreas mais propensas a sofrerem danos oriundos de erosões com consequentes deslizamentos.

A terceira categoria foi definida de acordo com os locais onde há o encontro de áreas com potencial para a restauração florestal e construções urbanas. Este encontro possibilita um tipo de restauração com uma intervenção maior da população no seu manejo, pois a proximidade facilita o seu acesso.

O mapa referente à setorização do corredor ecológico de acordo com as três categorias definidas, pode ser observado na figura 5.

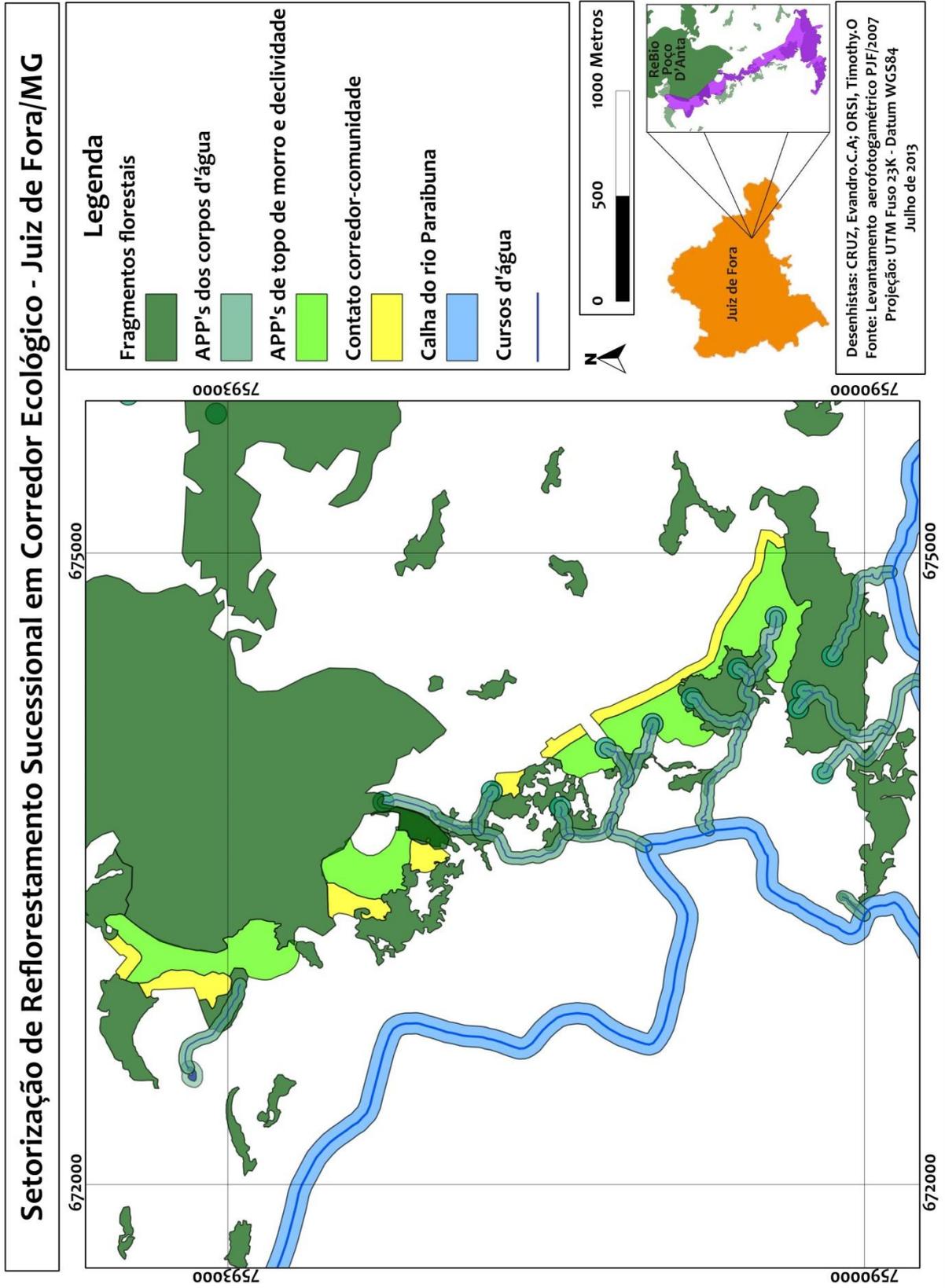


Figura 5 – Corredor ecológico setorizado de acordo com as APPs e contato com a malha urbana

O último objetivo é referente ao planejamento do plantio. Para realização do mesmo, a categorização das áreas foi inicialmente considerada para a definição dos tipos de espécies que estariam contribuindo para a conservação e recuperação dos ambientes. Dependendo da dificuldade de acesso e distância da área em relação ao limite da malha urbana, técnicas diferentes foram propostas. Isto porque, muitas vezes, o manejo se torna muito dispendioso se o local for de difícil acesso e apresentar dificuldades para realização do plantio e o seu monitoramento, como por exemplo, a falta de estradas e terrenos de declividades acentuadas. Os SAFs que necessitam de mais manejo foram planejados nas áreas mais acessíveis, para viabilizar a presença da sociedade no seu tratamento, sendo a distância e a acessibilidade fatores motivadores para tal.

Os tipos de técnicas adotadas para a promoção da restauração florestal e facilitação no processo de regeneração natural dos ecossistemas foram o plantio em área total a ser restaurada ou as técnicas de nucleação, podendo ser na forma de plantio de espécies que servirão de poleiros naturais ou artificiais, transposição de solos ou plantio de material vegetativo diverso. Tais técnicas irão propiciar uma sucessão de estágios florestais, garantindo a formação de uma floresta diversificada e multiestratificada.

Visando a integração da comunidade com o projeto de restauração, a execução deste deve contar com iniciativas que promovam a educação ambiental para que os interessados se apropriem da causa e façam com que o cuidado no manejo e monitoramento sejam efetivos para o futuro sucesso do plano de desfragmentação florestal.

CAPITULO 3

A IMPLEMENTAÇÃO DO CORREDOR

3.1. Características vegetais para cada categoria

A cobertura vegetal promovida pelas folhas e galhos sobre o solo é muito importante para manter a saúde das bacias hidrográficas, pois ameniza e absorve o impacto das gotas de chuva quando chegam até a superfície dos solos, permitindo uma mais eficiente infiltração da água, que irá abastecer o lençol freático. Não só importa a parte aérea do vegetal como também a rede de raízes que se forma abaixo da superfície. A estrutura formada pela multiestratificação das raízes contribui para a agregação das partículas do solo, que funciona assim como uma esponja, facilitando a infiltração da água (PENEIREIRO).

Como elucidado por Peneireiro, a presença de matéria orgânica no solo e material vegetal vivo é o que lhe dá características de um organismo vivo e dinâmico. Quanto maior a diversidade destes materiais no solo, maior será também a microfauna presente neste, assim como fungos e bactérias. Tais organismos aceleram o processo de decomposição dos materiais, liberando nutrientes e substâncias no solo, deixando-o mais rico e saudável.

Um sistema radicular complexo proporciona maior eficiência na resistência ao cisalhamento das partículas, conservando o perfil transversal do solo e a declividade do talude (HOLANDA et al., 2009), diminuindo as possibilidades de erosão, que pode acabar por gerar o assoreamento dos corpos hídricos.

Para conter este possível assoreamento, é necessário que exista nas margens dos cursos d'água e no entorno das nascentes, vegetação. Esta vegetação recebe o nome de Mata Ciliar, Mata Ripária ou Mata de Galeria. Como explicita o primeiro nome citado, este tipo de vegetação tem a função de proteger os rios, assim como os cílios protegem nossos olhos. Funcionam como um filtro, mantendo a qualidade e a quantidade das águas.

Como aponta Lima (1989), as florestas ciliares desempenham diversas funções hidrológicas, como “proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático”.

A abundância de água para a vegetação circundante resulta em um ambiente rico em diversidade, quantidade, vigor e exuberância (Secretaria do Meio Ambiente, 2007). Os solos nas bordas dos cursos d'água geralmente são mais úmidos devido à sua posição topográfica em relação ao leito do rio. Assim, as espécies componentes deste tipo de vegetação, geralmente são mais adaptadas a ambientes mais úmidos e sujeitos a inundações (Secretaria do Meio Ambiente, 2007).

Em todos os casos as matas ciliares são consideradas áreas de preservação permanente, e por isso devem ser protegidas e se necessário recuperadas. Consistem também em um elemento chave da paisagem, pois cumprem a função de corredores ecológicos naturais, possibilitando o fluxo de animais e propágulos (pólen e sementes) por todo o percurso do rio, conectando fragmentos florestais. (SILVA, 2010).

Para evitar a possível degradação de uma dada área na beira dos cursos d'água que ainda não possui danos muito sérios, uma técnica bastante viável é o isolamento desta. Assim, eliminam-se os fatores de degradação, como o trânsito de

gado, quando presente, a possibilidade de caça ilegal e de extração de madeira. Mas nem sempre somente esta iniciativa é o suficiente, principalmente quando já existem cicatrizes na área devido à retirada da vegetação, pois, somente o processo de regeneração natural, pode levar muito tempo para reestabelecer as características originais.

Considerando a necessidade de intervir na área para uma aceleração de sua restauração, é aconselhável a criação de uma zona tampão, onde será feito o reflorestamento. Se houver presença de gado, convém consorciar as duas alternativas, isolar a área, cercando-a, e utilizar técnicas de restauração.

Para definir quais espécies serão escolhidas para a restauração das matas ripárias, o primeiro passo é o levantamento florístico da área do entorno. O recomendável é que se utilize “listagens oriundas de remanescentes em bom estado de preservação que estivessem o mais próximo possível, e que apresentassem condições de solo e relevo semelhantes da área a ser plantada” (GOMES, 2006).

Mas, de maneira geral, para o sucesso do plantio, vegetais que desenvolvem bem o seu sistema radicular e que são mais adaptados a ambientes mais úmidos, apresentarão melhor desenvolvimento e cumprirão com mais eficiência sua função.

Para assegurar a qualidade da serapilheira, garantindo um solo mais saudável, com mais nutrientes e presença de microfauna em abundância, é essencial que o plantio seja diversificado. Esta diversificação alcançará dois objetivos. O primeiro deles é cumprir com o papel efetivo de restauração florestal, criando chances para a formação de uma floresta com diversos estratos, uma floresta preenchida, passando por vários estágios de sucessão ecológica. O segundo objetivo é ser um sistema agroflorestal, que pode oferecer alimentos para a comunidade envolvida, se for de seu interesse.

O sistema agroflorestal aqui proposto consiste em um sistema complexificado, que visa aproveitar o espaço horizontal e vertical da área (CARDOSO, 2009). Terá como objetivos: cumprir os papéis de fixação do solo, para conter erosões; promover o ciclo de sucessão natural, possuindo espécies pioneiras,

secundárias iniciais e secundárias tardias; atrair a fauna para promover a dispersão de sementes e produzir alimentos com espécies que não demandem um manejo muito contínuo para não haver interferências antrópicas constantes. Além disso deve ser composto principalmente por espécies nativas ou de ocorrência comum no local.

É importante comentar que em áreas onde a vegetação natural foi suprimida, o ciclo hidrológico sofre alterações, muitas vezes diminuindo sua vazão hídrica. No entanto, quando a vegetação é novamente inserida, esta vazão tende a diminuir ainda mais, pois a taxa de crescimento inicial das árvores é bastante elevada, sendo proporcional ao consumo de água. Depois que os indivíduos atingem a plena ocupação do espaço, a taxa de crescimento cai, assim como a necessidade de consumo hídrico. Enfim o sistema se estabiliza novamente e o nível do lençol freático sobe, aproximando-se ao encontrado originalmente.

Definidos os tipos de espécies que devem ser escolhidas para restaurar a primeira categoria estabelecida no capítulo anterior, que se refere às APPs de corpos d'água, define-se agora as características vegetais para restaurar a segunda categoria, referente às encostas declivosas e aos topos de morros.

As partes mais altas e inclinadas do relevo são as mais susceptíveis no que se refere à perda de nutrientes e processos erosivos. A água da chuva atinge primeiramente os topos e, ao percorrer seu caminho trilhado pela força da gravidade, carrega com ela tudo o que estiver sem proteção e coesão. Dependendo do estado de degradação do local, o caminho da água pode causar, em nível crítico crescente, erosões laminares, sulcos, ravinas e até formar voçorocas.

A cobertura vegetal exerce papel fundamental para a infiltração da água. Quando a precipitação ocorre em uma área com floresta, parte considerável da água é interceptada por ela, diminuindo a velocidade e a quantidade que chega ao solo. No entanto, esta parte que atinge a superfície edáfica é muito melhor aproveitada, evitando a compactação, pulverização e erosão do solo quando não há cobertura vegetal.

Quando há cicatrizes no terreno pela falta de vegetação, a água é escoada superficialmente, levando com ela partículas, nutrientes, microorganismos e matéria orgânica, deixando o solo ainda mais vulnerável e empobrecido. Desta forma, as condições para a vegetação se reestabelecer ficam mais escassas.

Por isso, a recomposição da cobertura vegetal em topos de morro e áreas declivosas é de extrema importância. Esta vegetação a ser reestabelecida deve ter algumas características que possibilitem o seu eficiente desenvolvimento para que possam cumprir seu papel de estabilização das encostas. Estas características são citadas por Pereira (2008): tolerância à seca, sistema radicular profundo, crescimento vigoroso, facilidade na propagação, sobrevivência em condições de baixa fertilidade e eficácia na cobertura do solo. Holanda et al. (2010) completam que muitas vezes uma só espécie não possui todas estas “qualidades”, sendo assim necessário buscar aquelas que possuem o maior número de características desejáveis e consorciá-las.

Assim, entende-se que os SAFs são uma alternativa aconselhável, pois o objetivo destes é consorciar diversas espécies. Inserindo mais um conceito sobre este tipo de sistema, considera-se uma das características supracitadas: “eficácia na cobertura do solo”. Tal característica é indispensável para bons resultados de um SAF.

Os vegetais possuem em sua constituição uma infinidade de substâncias e nutrientes. Quando estes senescem e são depositados no solo, os diversos microorganismos existentes nesta porção iniciam seu trabalho de mineralização da matéria orgânica, transformando os nutrientes em estruturas disponíveis para as plantas reabsorverem. Assim, de maneira simplificada, se dá a ciclagem dos nutrientes. Por isso nos SAFs é imprescindível a cobertura sobre o solo para um bom desenvolvimento da vegetação (Grupo Apêti de Agroflorestas, 2011). Para tal, é necessário que haja o manejo adequado do plantio. Então, para facilitar o processo, consorcia-se juntamente com as plantas que formarão futuramente uma floresta, espécies que funcionam como adubo verde, sendo estas muitas vezes, leguminosas de ciclo curto.

No entanto, quando trata-se de encostas com declividade demasiadamente acentuada, como ocorre em alguns locais da área de estudo, o manejo constante se torna difícil e algumas vezes até inviável. Para contornar tal situação, propomos que nestas áreas, o plantio seja realizado principalmente com espécies arbóreas e de adubação verde, podendo também fazer um coquetel de sementes para semear a lanço. Quando a declividade se tornar mais amena, o plantio de frutíferas, olerícolas e anuais consorciadas, juntamente com as espécies que funcionarão como adubo verde e que formarão a futura floresta, é indicado, pois promoverá a estabilização das encostas, permitindo um manejo mais constante.

Independente do grau de declividade das encostas o plantio deve ser feito imprescindivelmente no recorte das curvas de nível. Esta conformação faz com que a água ao descer encontre barreiras, podendo acumular em alguns pontos juntamente com nutrientes que alimentarão os vegetais. Se o plantio for feito “morro abaixo”, a água não encontra obstáculos, descendo desenfreadamente, levando consigo todos os nutrientes e materiais encontrados na superfície do solo, podendo resultar em assoreamentos dos rios e formação de caminhos que podem vir a se tornar grandes sulcos.

Considerando agora a terceira categoria explicitada, as áreas com déficit de vegetação que tangenciam a malha urbana serão agora analisadas. Estão incluídos nestas áreas alguns quintais das casas que fazem parte deste limite e que foram englobados no desenho do delineamento do corredor ecológico proposto por constituírem áreas de preservação permanente.

“Um quintal é um microcosmos onde a família e principalmente as crianças irão ter seus primeiros contatos com o ambiente natural” (Revista dos Sistemas Agroflorestais, 2003). As primeiras noções de reciclagem, respeito com a fauna, flora, água e os alimentos colhidos são aprendidas no ambiente externo às construções. Quando nos quintais ou, na falta deste, em algum lugar próximo às casas encontram-se locais agradáveis, frescos e com frutas para colher e saboreá-las, o contato com a natureza se torna mais prazeroso e gratificante.

Na correria do dia-a-dia, estes momentos tornam-se cada vez mais necessários para que possamos recarregar nossas energias e ter ânimo para encarar os obstáculos apresentados no trilhar da vida. Como Amador (2003) inspira, “a ideia básica é a cooperação e coexistência entre ser humano e natureza; é inserir a atividade humana no fluxo de vida do planeta”.

A inserção dos sistemas agroflorestais nestes ambientes contribui para a interação homem-natureza, resgatando os vínculos perdidos e possibilita a religação dos remanescentes florestais através de uma rede de quintais produtivos sucessionais.

É a partir destas considerações que se percebe o potencial em inserir a sociedade no cuidado e manejo dos agroecossistemas.

Sendo assim, o plantio nos locais que margeiam a malha urbana deve ser feito com SAFs que possibilitem maior produção de alimentos ao menos no início de seu ciclo, onde é possível plantar milho, feijão, mandioca, hortaliças, raízes, entre outros alimentos, já que, fazendo parte das propriedades da população ali presente, um sentimento maior de apropriação para com o cuidado e manejo do plantio será criado (Figura 6).

Dependendo da disponibilidade dos proprietários, o plantio feito em maior escala demandará um manejo mais intensivo, porém pode servir como fonte de renda para eles, pois poderão comercializar alguns produtos, sejam eles *in natura* ou mesmo processados, fortalecendo o mercado local e contribuindo para a saúde alimentar dos consumidores.

Objetivamente, o plantio deve então ser estabelecido de acordo com as possibilidades dos proprietários. O essencial é que contenham espécies florestais iniciais e tardias, frutíferas, forrageiras, medicinais e até ornamentais. Adaptando à aptidão local de cada ambiente, utilizando espécies nativas, a formação vegetal criada apresentará um melhor desempenho e uma forma ótima de aproveitamento dos recursos naturais, contribuindo para uma melhor prestação de serviços ambientais, como a conservação do solo e dos recursos hídricos e manutenção da biodiversidade (FERREIRA, 2011).

Deve-se atentar em seguir as orientações sobre o tipo de vegetação apropriado dependendo se o local de transição é correspondente à APP de corpo d'água ou de topo e encosta de morros.

Alguns lugares inseridos no desenho do corredor não serão classificados como áreas de preservação permanente. Neste caso, o plantio pode ser definido de acordo com as possibilidades e interesse dos proprietários. Para facilitar, em grandes áreas aconselhamos implantar as técnicas de nucleação, ou então seguir o mesmo padrão estabelecido para os locais mais próximos a essas áreas, dando continuidade ao sistema.

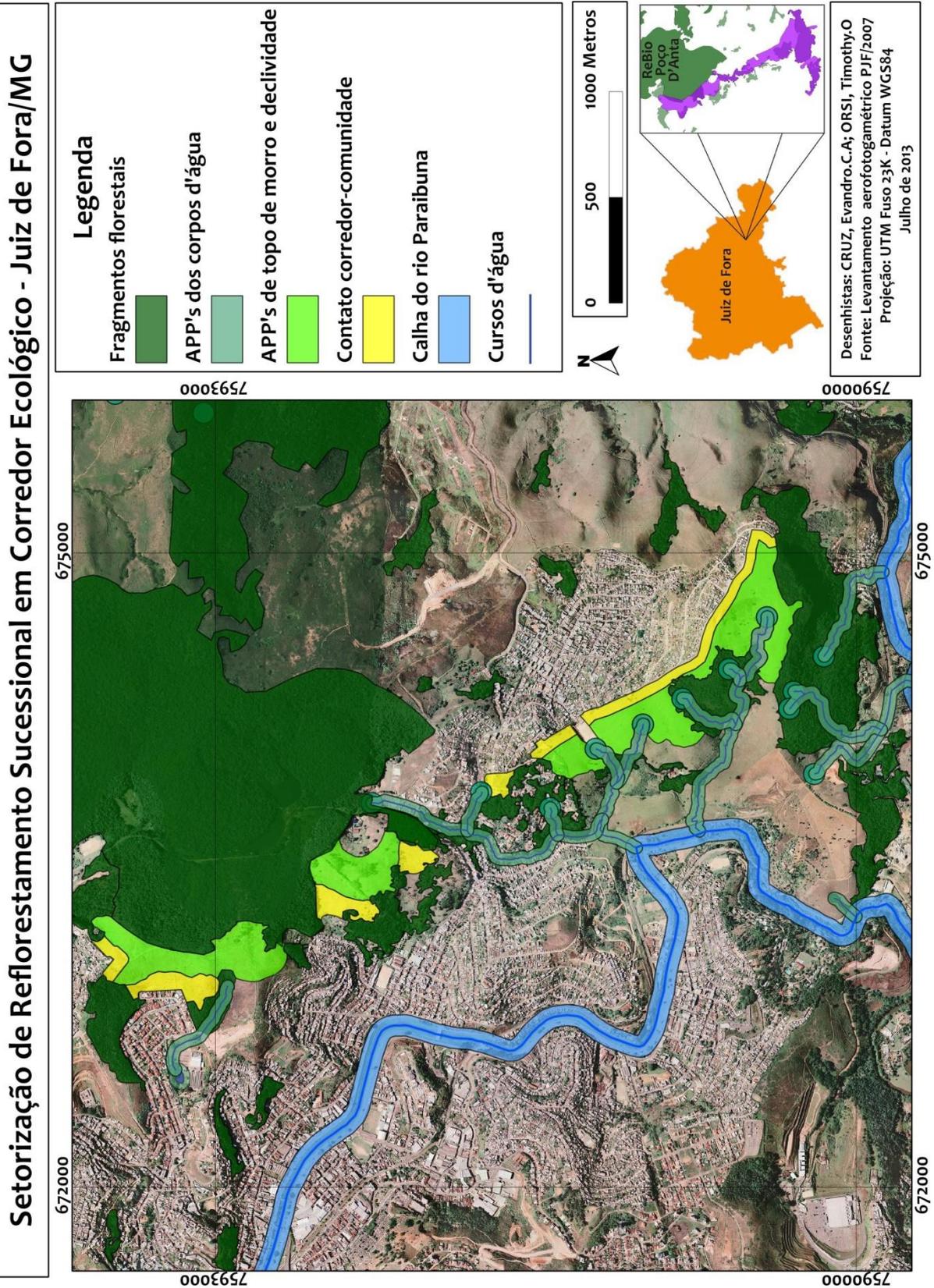


Figura 6 – Corredor setorizado projetado com a malha urbana de Juiz de Fora

3.2. Técnicas de restauração

A restauração florestal é o caminho para que uma área que teve sua vegetação suprimida recupere ao menos algumas de suas características originais. Alguns locais que já possuem uma regeneração natural ativa podem apenas ser isolados, para garantir a perpetuação desta regeneração. Outros lugares necessitam de uma intervenção mais intensa, como o plantio de mudas, para que o processo de restabelecimento da floresta seja acelerado. Quando encontra-se este segundo tipo de situação, pode-se intervir com variados processos de restauração florestal, como exemplos, a nucleação e o plantio em área total.

O plantio realizado em toda a extensão da área é uma técnica que produz resultados bastante eficientes, portanto, nem sempre tal empreendimento é possível, dependendo do tamanho da área, da disponibilidade de mão-de-obra, dos recursos financeiros e da possibilidade de manejo e monitoramento no pós-plantio.

Quando o plantio em área total é possível, a maneira mais eficiente é a implementação de SAFs, pois além da formação de uma floresta multiestratificada, o rendimento pode se traduzir na forma de alimentos, para consumo próprio, principalmente. Quando isto não é viável, é interessante incentivar a regeneração natural por meio da nucleação.

Para a desfragmentação florestal da área estudada, visando à formação do corredor ecológico, os locais mais distantes e menos acessíveis serão passíveis desta técnica. A seguir, alguns procedimentos que podem ser tomados para a promoção da nucleação serão descritos.

(i) Instalação de poleiros

A instalação de poleiros visa proporcionar um ambiente atrativo principalmente para aves e morcegos, “que são os animais mais efetivos na dispersão de sementes” (REIS et al., 2003). Quando estes animais pousam sobre os poleiros, podem defecar ou regurgitar no local, depositando sementes sobre o solo, formando um núcleo de diversidade (SOARES).

A construção destes poleiros é um método simples e que não possui custos altos. Por estes motivos, convém enriquecer a técnica colocando sobre o solo no mesmo local de instalação do poleiro, alguma cobertura de origem vegetal, como palha seca (REIS et al., 2003). Este enriquecimento traz condições mais apropriadas para a germinação das sementes, pois protege da radiação solar direta, deixando o solo mais úmido.

Os poleiros podem ser naturais ou artificiais. Os naturais são feitos através do plantio de árvores de rápido crescimento que possuam uma arquitetura de copa apropriada para o pouso dos animais dispersores. Se a espécie plantada com tal finalidade produzir frutos atrativos, a eficiência pode ser ainda maior (SOARES).

Os poleiros artificiais podem ser construídos de diversas formas. Uma simples corda, varas finas de madeira ou cabo de aço entre duas árvores propicia um ambiente atrativo para o pouso. A utilização de bambus ou postes de eucalipto como escoras para fixar varas de madeira ou cabo de aço também é indicada. Para complementar esta técnica, recomenda-se plantar trepadeiras para subir nos bambus, criando locais para nidificação (SOARES).

(ii) Transposição de solos ou banco de sementes

Os solos em locais degradados geralmente possuem a camada superficial exposta às intempéries do ambiente, o que faz com que a serapilheira seja perdida, diminuindo seu teor de matéria orgânica. Esta matéria orgânica abriga uma grande diversidade e quantidade de microorganismos e é de fundamental importância para manter a dinâmica do solo e a ciclagem de nutrientes. Quando não há matéria orgânica, a fauna edáfica é muito incipiente, então a vida no solo é menos dinâmica.

O objetivo da transposição do banco de sementes é a recuperação do solo, que é a base para que a vegetação se desenvolva em boas condições, com vigor e exuberância. A técnica consiste em transpor a camada superficial do horizonte orgânico que corresponde à serapilheira e aproximadamente 5 cm de solo de um local rico em diversidade para outro degradado (REIS et al., 2003). Desta forma, as sementes que estavam enterradas serão revolvidas e, recebendo iluminação solar,

germinarão. Aquelas que não germinarem formarão o banco de sementes do novo local que está sendo restaurado.

É desejável que o material coletado para ser transposto seja oriundo de uma floresta que possua uma sucessão mais avançada, pois assim terá em sua constituição sementes de espécies pioneiras e secundárias, além de microorganismos, que ajudarão na recomposição da vegetação e dinâmica do solo. Assim fazendo, criar-se-á uma ilha com grande diversidade de espécies que auxiliarão e contribuirão na regeneração natural do ambiente.

É importante lembrar que o solo a ser transposto deve ser retirado de forma sustentável de outro local. A quantidade e intensidade do manejo deste material devem ser o suficiente para beneficiar as áreas a serem restauradas e ao mesmo tempo não causar impactos no local de retirada. Sugere-se que este solo seja retirado de fragmentos florestados próximos à área de estudo.

(iii) Plantio de material vegetativo ou seminal diverso

A nucleação pode também ser promovida realizando-se um plantio de várias espécies naturais do lugar em ilhas espaçadas. É necessário que neste plantio existam plantas pioneiras, secundárias iniciais e tardias. A presença de diversas formas de vida (ervas, arbustos, árvores e lianas) também é muito importante para promover a cobertura do solo em tempo mais eficaz.

As mudas deste plantio podem ser adquiridas em viveiros florestais próximo à área a ser recuperada ou então mudas provenientes de algum empreendimento que implicará na supressão da vegetação, como construções de hidrelétricas.

O plantio por sementes também é recomendável. Um coquetel de sementes pode ser adquirido mensalmente com redes de coleta em florestas com sucessão avançada. Uma parte do material recolhido provavelmente será proveniente de espécies que frutificam em vários meses do ano, o que é um benefício para atrair e manter a fauna local. Além disso, este coquetel será constituído por espécies que apresentam diversas formas de vida, como herbáceas, arbustivas, arbóreas e lianas (REIS et al., 2003).

3.3. Gestão e administração - Manejo comunitário

Para que a restauração florestal seja eficiente é necessário definir qual tipo de tratamento e técnica cada local irá receber. A escolha destes locais deve ser pertinente com as condições de manejo que cada técnica demanda e a disponibilidade de mão de obra para realizá-lo.

Neste aspecto, visando incentivar medidas que resultem em uma educação ambiental para a comunidade periurbana de Juiz de Fora, precisa-se identificar na área de estudo os líderes e pessoas-chave dos bairros envolvidos. A partir de reuniões participativas, é possível fazer uma análise das possibilidades de inserção da população na causa, trabalhando no empreendimento de restauração da vegetação nas áreas degradadas.

De modo geral, algumas características em relação ao tipo de vegetação que cumprirá o papel de restauração, podem ser previamente definidas, levando em conta a necessidade de intervenção em cada técnica (SAF, nucleação). Seguindo este raciocínio é explicitado o conveniente para cada situação de acordo com uma análise técnica. Após isso, juntamente com a presença dos líderes comunitários é que o desenho de cada sistema poderá ser mais detalhadamente definido.

O manejo necessário no decorrer dos anos após o plantio e seu efetivo estabelecimento é principalmente a poda da vegetação. Esta poda se faz necessária para que haja uma incorporação de material vegetal no solo com o objetivo de criar uma camada mais espessa de matéria orgânica, além de poder favorecer o crescimento de muitas espécies através da retirada de cipós, por exemplo, que interferem na taxa de crescimento das árvores, favorecendo espécies que necessitam de maior luminosidade e algumas vezes estimulando o crescimento vegetativo. A serapilheira incorporada será responsável por enriquecer o solo, fazendo com que a ciclagem de nutrientes seja mais eficiente, o que disponibilizará mais alimentos para o crescimento das espécies vegetais. Este manejo é importante pois acelera a dinâmica da natureza, fazendo o homem papel de enzima catalisadora dos processos naturais de sucessão.

Outro tipo de intervenção que pode se fazer necessária é o replantio de algumas mudas que não conseguirem sobreviver. Esse fato pode se dar devido a não adaptação da espécie ao ambiente, condições inesperadas dos fatores meteorológicos ou até mesmo ataque de formigas ou outros insetos em escala prejudicial. O ataque por insetos pode ser minimizado através de um plantio que utilize espécies com função repelente destes, como o gergelim, o cravo de defunto, a mamona e o neem. Pode-se usar também espécies indicadas para a alimentação destes insetos, fazendo com que as espécies de interesse para o plantio não sofram danos.

É importante lembrar que em primeira estância será necessário realizar o manejo de possíveis espécies competidoras, como gramíneas exóticas que já estão estabelecidas no local, para que o plantio tenha sucesso e não seja suprimido ou fracassado por motivo de competição vegetal.

Sabendo como o manejo nos locais deve ser realizado, a seguir estão relacionadas as técnicas a serem implantadas em cada tipo de área.

A implantação dos SAFs regenerativos deve estar presente na maioria das áreas. Porém, como necessita de um maior acompanhamento para realização de podas e também para as colheitas dos frutos fornecidos por eles, pode-se desenhar sua dinâmica e definir suas espécies de acordo com a distância da área em relação às casas das pessoas que se colocarem dispostas a contribuir no seu monitoramento.

É aconselhável que os sistemas mais complexos e que visem uma maior produção de alimentos para a comunidade sejam alocados nos locais mais próximos do contato com a malha urbana. Já nos locais mais distantes, pode-se criar SAFs com espécies que necessitem de menos manejo, mas que mesmo assim promovam a restauração sucessional do local.

Nos locais que já possuem algum tipo de regeneração avançando e/ou que se encontram mais distantes e menos acessíveis, pode-se implantar as técnicas de nucleação, criando ilhas espaçadas que permitirão uma aceleração no processo de regeneração natural e um manejo menos intensivo.

Para uma boa gestão e administração do plano de restauração, a participação da comunidade é fundamental. Isso porque o projeto visa promover uma ação onde todos os envolvidos sejam beneficiados, sempre trabalhando na melhoria da qualidade de vida das pessoas e recuperação das características da natureza, mantendo sua biodiversidade.

3.4. Monitoramento do progresso – Equipe técnica

A presença da comunidade no progresso do projeto se faz importante para que haja uma maior garantia de que a ação implementada tenha sucesso. Mas também é essencial a presença dos profissionais no acompanhamento da sucessão do plantio. Este monitoramento deve levar em conta as possibilidades de empecilhos no desenvolvimento natural da regeneração e também no crescimento das mudas.

O monitoramento seria então uma análise do projeto implantado no espaço e no tempo. A predefinição de alguns indicadores (parâmetros) para a avaliação da efetividade das metodologias propostas é uma alternativa indicada para que o monitoramento seja eficaz (BARBOSA, 2000), proporcionando assim uma maior segurança na recomendação de alternativas para driblar os problemas encontrados.

De acordo com um diagnóstico do meio onde está sendo realizado o plantio, observando suas características topográficas, relevo, umidade do solo, etc. e os fatores antrópicos envolvidos, é que se pode estabelecer os parâmetros para o monitoramento do progresso da sucessão (GANDOLFI apud MANDETTA, 2006).

O resultado que se deseja alcançar no reflorestamento da área é que direcionará os parâmetros de monitoramento. A observação da vegetação, do solo, da fauna e do entorno são fatores citados por Gandolfi (apud MANDETTA, 2006) que devem ser observados ao longo do tempo de estabilização do plantio.

No solo, deve-se observar sua integridade, se há ainda processos erosivos e se a presença de horizonte orgânico está mais espesso ou possui maior teor de carbono orgânico em relação à anteriormente encontrada. Em relação à florística: a

diversidade de espécies presentes incluindo suas formas de vida (herbáceas, arbóreas, lianas) e suas características funcionais (pioneiras e secundárias); a capacidade de regeneração natural; a inserção no sistema de espécies diferentes das que foram plantadas; a altura e cobertura do dossel; a densidade, dominância e frequência; a presença de banco de sementes e a capacidade de dispersão de sementes e diásporos são parâmetros que devem ser levados em conta. A presença de animais deve ser detectada também para avaliação da capacidade de atração que o ambiente está exercendo. Além destes fatores deve-se observar a efetividade da vegetação na formação do corredor ecológico, conectando os remanescentes florestais (GANDOLFI apud MANDETTA, 2006; ALMEIDA et al., 2005) e se está havendo uma diminuição dos impactos ambientais causados pelo homem.

Observando-se todos estes fatores, tem-se em mãos uma análise da efetividade do projeto de desfragmentação florestal. O resultado sendo positivo significa que houve uma reestruturação do solo, fazendo com que a vegetação se desenvolvesse em melhores condições, criando oportunidades para uma maior taxa de regeneração natural no local, capaz de promover a interligação das massas verdes. Esta interligação possibilita um aumento no fluxo gênico das espécies, aumentando as áreas ricas em biodiversidade.

Presumi-se também que, a partir do reflorestamento com sistemas agroflorestais, seu sucesso estará intimamente interligado ao manejo das áreas realizado pela população envolvida. Isto nos evidencia que além da criação de um corredor ecológico foi promovida também a religação do contato entre o homem e a natureza, aumentando os laços sócio-ambientais originalmente existentes.

CAPÍTULO 4

A INTEGRAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

A execução deste projeto tem como finalidade principal contribuir no aumento do contingente de áreas verdes ao redor de Juiz de Fora, como propõe o trabalho de Cruz (2013). Esta conexão proporcionará um incremento na biodiversidade de locais degradados assim como uma aproximação entre a população e os elementos da natureza.

Como citam Durigan e Engel (2012), a história da restauração no Brasil parece ter iniciado quando foi promovida a recuperação da Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro. Ainda que não houvesse uma consciência ecológica desenvolvida e uma percepção de sua importância, o projeto obteve sucesso e hoje lá está a floresta cumprindo suas funções. Isto demonstra que um projeto de restauração florestal com as técnicas existentes, possui grande potencial para o sucesso.

No final do século passado duas linhas de pesquisas que se mostraram bastante fortes nas universidades foram a recuperação de áreas mineradas e a recuperação de matas ciliares. Esta segunda linha visou proteger a zona ripária e a biodiversidade arbórea, bem com restabelecer corredores para movimentação da

fauna (Durigan e Engel, 2012). A partir daí vários estudos relacionados ao tema se desenvolveram com iniciativas bem-sucedidas.

Tomando como base ainda o estudo feito por Durigan e Engel (2012), algumas de suas conclusões confluem com os métodos propostos para a execução do presente projeto. Pode-se considerar que estes pontos convergentes consistem em habilidades adquiridas tanto pelos idealizadores quanto para os executores do projeto.

Há um consenso em relação à consideração de que a restauração florestal é realizada por meio do manejo da sucessão ecológica. No entanto, esta prática ainda não é integralmente decorrente no Brasil. Talvez a dificuldade esteja na necessidade de se conhecer o processo de regeneração natural da área, interpretando-a e sabendo como intervir da maneira correta (GUINLE, 2006).

A regeneração natural se mostra como um fator importante e facilitador da restauração florestal. Apesar de ser limitante quanto ao conhecimento de sua dinâmica para intervenção na sucessão do local, é uma ferramenta primordial da natureza para a recomposição da vegetação. Desta forma, nem sempre é necessário plantar, uma vez que, dependendo das circunstâncias, a resiliência do ecossistema é capaz de reestabelecer as suas características originais.

A atração da fauna é outra consideração relevante para restauração de áreas. Sem dispersores de propágulos, a dinâmica natural se restringe aos tipos de dispersão autossuficientes. Além disso, o material orgânico disponibilizado pelos animais na forma de excrementos ou mesmo da decomposição de seus corpos é essencial para o enriquecimento do solo.

Durigan e Engel (2012) ainda afirmam que houve uma consolidação em relação à percepção da população e a necessidade de restaurar os ecossistemas. A alteração do microclima nos ambientes urbanos é um assunto que vem chamando a atenção de muitos, despertando a consciência para a importância da presença de vegetação arbóreo-arbustiva para diminuir estes efeitos. A compensação por serviços ambientais também ganha grande destaque. A possibilidade de ganhos

financeiros através do estoque de carbono, por exemplo, é um atrativo para a conservação e/ou restauração de florestas.

Estes fatores supracitados revelam importantes conhecimentos que devem ser levados em conta para a elaboração e execução de projetos que visam à recuperação de ambientes degradados. Aliado a isso, consorciamos tais práticas à inserção dos sistemas agroflorestais para facilitação do processo de sucessão natural através do seu manejo.

A utilização dos SAFs mostra-se como um grande potencial para aproximar as pessoas das práticas necessárias para o sucesso da restauração florestal, resgatando elos originalmente existentes com o meio-ambiente. A relação que pode ser caracterizada por um jogo de ganha-ganha para ambas as partes, traz benefícios para a natureza, pois restabelece seus ciclos naturais, aumenta a biodiversidade e garante meios de vida para um maior número de espécies, e também para a sociedade, pois pode se alimentar com segurança dos produtos fornecidos pelos SAFs, cria ambientes mais agradáveis, melhora a qualidade de vida e contribui para a amenização do aquecimento dos centros urbanos.

EPÍLOGO

CONSIDERAÇÕES FINAIS - Discernimento com sabedoria

Como consta na resolução do CONAMA sobre corredores ecológicos, este projeto visa subsidiar a efetivação da formação de corredores. A resolução diz que os corredores entre remanescentes devem ser feitos em toda a extensão das matas ciliares e pelas faixas marginais definidas por lei e preferencialmente entre unidades de conservação ou áreas de preservação permanente. Diz ainda que a recomposição florística deve ser feita com espécies nativas regionais.

O delineamento do corredor foi feito de acordo com as APPs, considerando as APPs de corpo d'água, de encosta e de topo de morro e seu plantio foi proposto com sistemas agroflorestais sucessionais utilizando espécies nativas, podendo estas serem retiradas de fragmentos próximos e com estágio de sucessão avançados, como também consta no Novo Código Florestal, no que diz respeito à recuperação de APPs.

Considerando estas pontuações, retornando ao objetivo principal do trabalho, percebe-se que tudo o que se almejou foi contemplado.

Através da utilização do programa QuantumGis, os limites do corredor ecológico foram definidos visando a interligação da REBIO Municipal Poço D'Anta

com os fragmentos florestais vizinhos até alcançar a calha do Rio Paraibuna, totalizando uma área de 167 ha. Destes 167 ha, aproximadamente 112 ha são referentes aos pequenos fragmentos florestais existentes nos limites do corredor.

Para que o planejamento do plantio fosse pensado, a setorização das áreas foi preliminar. Desta forma pode-se pensar nas características desejáveis das espécies para compor cada categoria subdividida de acordo com suas características topográficas, disponibilidade de água e proximidade da malha urbana.

Após a setorização do corredor de acordo com as categorias definidas para realização do reflorestamento, as áreas de cada categoria também foram calculadas, sendo elas:

APPs de corpos d'água – 4 ha;

APPs de topo de morro e declividade – 43 ha;

Contato corredor-comunidade – 4 ha.

A soma destas áreas totaliza 55 ha que devem ser reflorestados dentro do corredor ecológico. É interessante observar que o reflorestamento de apenas 55 ha proporcionará a formação de uma massa florestal contínua de 167 ha. Vale lembrar que o corredor a ser implantado estará conectado à REBIO, que por sua vez já se conectou à mata da Fazenda da Floresta, aumentando ainda mais o contingente florestal da região.

Assim, com base em estudos feitos por diversos autores mostrando a eficácia dos diferentes tipos de vegetação que se adaptam com mais sucesso em cada ambiente, as características das espécies a serem implantadas em cada categoria foram definidas neste trabalho, contemplando o terceiro objetivo específico.

A inserção dos SAFs foi proposta para que a comunidade se envolvesse de maneira mais efetiva no cuidado com a natureza, visando conservá-la para que os resultados retornassem em forma de benefícios para a própria população.

A produção de alimentos através do manejo dos SAFs é um benefício visível. A garantia da segurança alimentar pelo consumo de alimentos saudáveis, sem

agrotóxicos e produzidos pela própria família é um bem imensurável. Além do consumo destes, no caso de haver excedentes, tais produtos podem ser vendidos em sua forma natural ou então beneficiados, como a produção de geleias, doces, polpas de frutas, entre outros, gerando uma renda alternativa para estas famílias.

É claro que o manejo destes sistemas agroflorestais demanda mão de obra. Assim, esta é uma forma ótima para que os jovens desempregados tenham ocupação com um serviço que dá retorno ambiental e social. O trabalho com o ambiente natural trabalha a força manual, emocional e mental, formando indivíduos mais conscientes. É também uma estratégia para distanciar os jovens dos ambientes criados pela urbanização que não lhes dão futuro, como álcool, drogas e até mesmo o excessivo uso de tecnologias, como televisão, internet, celular que comprometem o pleno desenvolvimento de uma consciência saudável e ecológica.

A utilização de SAFs nas franjas periurbanas proporciona a criação de ambientes mais agradáveis, com temperaturas mais amenas, disponibilidade de água, som ambiente dos pássaros cantando, uma vida mais tranquila e integrada à natureza, características estas que melhoram a qualidade de vida daqueles que ali frequentam.

O incentivo para que a população possa se interessar pelo manejo dos SAFs deve partir de iniciativas que promovam a educação ambiental. É importante salientar que a vontade deve ser despertada de baixo para cima, onde os interessados são aqueles que fazem parte da comunidade do entorno do corredor ecológico.

A educação ambiental é um estudo que deve ser aprofundado para que se possa executar o projeto. As iniciativas adequadas para trabalhar com a população, o interesse desta no envolvimento do projeto além da disponibilidade de cada um no empenho do manejo dos SAFs são fatores que devem fazer parte do conhecimento dos executores do projeto. Para que se tenha em mãos tais informações, é necessário um maior número de visitas na região onde será implementado o corredor para uma aproximação da comunidade envolvida com os executores.

A inserção dos sistemas agroflorestais na formação de corredores ecológicos é uma proposta que busca facilitar os processos de sucessão para a promoção de uma paisagem desfragmentada e integrar o homem com a natureza. No entanto, por não depender somente da equipe técnica, deve ser analisada de forma coerente para que não haja conflitos e desentendimentos com a comunidade do entorno, pois a intenção é criar um ambiente participativo, onde cada envolvido contribua da forma que puder de maneira harmônica.

“Da floresta eu recebo força para trabalhar
Da floresta eu tenho tudo, tudo, tudo, Deus me dá
É um primor a floresta da maneira que é feita
Com amor se harmoniza e deixa a terra satisfeita
Devemos viver na terra com toda satisfação
E se queremos ter a vida agradecemos a nossa Mãe”
Alfredo Gregório de Melo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. O. P. O.; SANCHÉZ, L. E. **Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho.** Revista Árvore. v.29, nº1. 2005. p. 47-54.

AMADOR, Denise Bittencourt. **Recuperação de ecossistemas com sistemas agroflorestais.** 12p. 2003.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. S.; CAVALCANTE, C. H. **Agrofloresta para agricultura familiar.** Circular técnica nº 16. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 1ª edição. Brasília, DF, 2002.

BARBOSA, L. M. **Manual sobre princípios de recuperação vegetal de áreas degradadas.** São Paulo. 2000.

BARBOSA, Karina Cavalheiro. A importância da interação animal-planta na recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L. M. (coord). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista.** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p. 42-51.

BORN, R.H.; TALOCCHI, S. **Proteção do capital social e ecológico por meio de compensações por serviços ambientais (CSA).** Peirópolis, SP, 2002. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=B66WORWhiM4C&oi=fnd&pg=PA17&dq=rubens+harry+born&ots=LgcOWMPr9X&sig=5KBV4FSZdMHkNTvjdI5kNp5mzpc#v=onepage&q=rubens%20harry%20born&f=false>> Acesso em: 13 jul. 2013.

BRASIL. Senado Federal. **Reforma do Código Florestal**. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/codigoflorestal/infograficos/servicos-ambientais>>. Acesso em 10 jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília, DF, 19 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm> Acesso em: 11 jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Revogado pela Lei nº 12.651, de 2012. Institui o **Novo Código Florestal**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: 13 jul. 2013.

BROWN, S.; LUGO, A.E. **Rehabilitation of tropical lands**: a key to sustaining developing. Restoration Ecology, v. 2, p. 97-111, 1994.

CARDOSO, Joel Henrique. **Diálogo de vidas**: a ciência dos sistemas agroflorestais complexos. Embrapa clima temperado. Infobibos. 2009.

CARVALHO, Márcia Monteiro de. **Clima urbano e vegetação**: estudo analítico e prospectivo do parque das dunas em natal. (2001). 283f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2001.

CHABOUSSOU, Francis. **A teoria da trofobiose**: novos caminhos para uma agricultura sadia. Porto Alegre: Gráfica Camaleoa, 2ª edição, 1995.

CONAMA. Resolução RE nº 10, de 1 de outubro de 1993. **Biomassas: estágios sucessionais da vegetação da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=135>> Acesso em: 14 jul. 2013.

CONAMA. Resolução RE nº 09, de 24 de outubro de 1996. **Biomassas: diretrizes para o manejo – corredores remanescentes**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/conama_res_cons_1996_009_corredor_de_vegetao_entre_remanescentes_202.pdf> Acesso em: 21 jul. 2013.

CONAMA. Resolução RE nº 303, de 20 de março de 2002. **Parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>> Acesso em: 21 jul. 2013.

CRUZ, Evandro César Azevedo da. **Estratégias de re-envolvimento socioambiental**: os contornos do entorno da ReBio Poço D'Anta. 2013. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, 2013.

DUARTE, R. M. R.; BUENO, M. S. G. Fundamentos ecológicos aplicados a RAD para matas ciliares do interior paulista. In: BARBOSA, L. M. (coord). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p. 30-41.

DURIGAN, G.; ENGEL, V. L. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 2, p. 41-68.

FERREIRA, Matheus Garcia. **Sucessão natural e sua relação com restauração ecológica e manejo de agroecossistemas**. 2011. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

FRAGMENTAÇÃO. In: PIZZATO, Luciano; PIZZATO, Raquel (Org.). **Dicionário sócioambiental brasileiro**. 22. ed. Curitiba: Tecnodata Educacional, 2009. p.368.

Fundação Biodiversitas. **Revisão da lista da flora brasileira ameaçada de extinção**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

GANDOLFI, S.; FILHO, H. F. L.; BEZERRA, C. L. F. **Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Garulhos, SP**. Revista brasileira de biologia. V. 55, nº 4, parte II, p. 752-767. 1995.

GANDOLFI, S. Indicadores de avaliação e monitoramento de áreas em recuperação. In: Anais do workshop sobre recuperação de áreas degradadas em matas ciliares: modelos alternativos para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares no estado de São Paulo, São Paulo, 2006, p.44-52 apud MANDETTA, Elizabeth Carla Neuennhaus. Alternativas de RAD e importância da avaliação e monitoramento dos projetos de reflorestamento. In: BARBOSA, L. M. (coord). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p. 107-118.

GOMES, Eduardo Pereira Cabral. Florística e fitossociologia como ferramentas do processo de recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L. M. (coord). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p. 70-74.

GONÇALVES, Wantuelfer; PAIVA, Haroldo Nogueira de. **Implantação da arborização urbana: especificações técnicas**. 22ª edição. Viçosa: Editora UFV. 53p. 2013.

Grupo Apêti de Agroflorestas – **Oficina de Agrofloresta**. Apostila. Grupo Apêti de Agroflorestas. Viçosa, MG. 2011.

GUINLE, Maria Cecília Tuccimei. **Sucessão Secundária da Vegetação Ciliar na Micro-Bacia do Rio Verde, Município de Rio Negrinho, SC.** 2006. 52f. Dissertação (Mestrado e Biologia Vegetal). Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 2006.

HOLANDA, F. S. G.; BANDEIRA, A. A.; ROCHA, I. P. da; ARAÚJO FILHO, R. N. de; RIBEIRO, L. F.; ENNES, M. A. **Controle da erosão em margens de cursos d'água:** das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos. R. RAÍE GA. Curitiba, Editora UFPR n° 17, p. 93-101. 2009.

HOLANDA, F. S. R.; GOMES, L. G. N.; ROCHA, I. P. da; SANTOS, T. T.; ARAÚJO FILHO, R. N. de; VIEIRA, T. R. S.; MESQUITA, J. B. **Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos.** Ciência Florestal, Santa Maria, RS. v. 20, n° 1, p. 157-166. 2010.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de pesquisa, n° 118, p. 189-205. 2003.

KAGEYAMA, P. Y., CASTRO, C. F. A. **Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas.** Revista do IPEF. n° 41/42, p. 88-93. 1989.

KITAMURA, Paulo Choji; RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais:** métodos, problemas e perspectivas. In: Palestras: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Manaus, AM. 2000. p. 58.

LANZA, T. R.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. da S. **Manejo de SAF e avaliação de serrapilheira em corredor ecológico agroflorestal, Seropédica, RJ.** Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner. 2010.

LIMA, N.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M. (coord). **Anais do Simpósio sobre mata ciliar.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.11-19.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENZKE, T. S.; IVANAUSKAS, N. M. Os processos e estágios sucessionais da Mata Atlântica como referência para a restauração florestal. In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 3, p. 69-100.

MARTINS, S. V.; NETO, A. M.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 1, p. 17-40.

MAZIOLI, Bruno Collodetti. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.** 2012. 53f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. 2012.

MELO, Marcelo Santos. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará – Brasil** (2004). 134f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2004.

MILANO, Miguel Serediuk. **Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas.** Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana 3. p. 60-71. 1990.

MILLER, R. W. Urban Forestry – Planning and Managing Urban Greenspaces. 2ª edição. Prentice Hall. 1997. 502p. apud MAZIOLI, Bruno Collodetti. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.** 2012. 53f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. 2012.

MINTER/IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA. 96p, 1990.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da Unicamp/ Fapesp, Campinas, 1992. p. 112-140 apud MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENZKE, T. S.; IVANAUSKAS, N. M. Os processos e estágios sucessionais da Mata Atlântica como referência para a restauração florestal. In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 3, p. 69-100.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trend in Ecology and Evolution* 10: 58-62 (1995) apud PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. **Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Uma, sul da Bahia, Brasil.** *Revista Brasil. Bot.* v.27, nº 4. p. 641-653. 2004.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian. 5ª edição. 927p. 1997.

OLIVEIRA, Guilherme de Castro. **Geoprocessamento aplicado ao design de corredores ecológicos.** 2010.48f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. **Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Uma, sul da Bahia, Brasil.** Revista Brasil. Bot. v.27, nº 4. p. 641-653. 2004.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas Urbanas, Planejamento para melhoria da Qualidade de Vida.** Viçosa MG: Aprenda Fácil. v. 2. 157p. 2002.

PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. **Gestão, tecnologias e estudos da água: cuidando da água com agrofloresta.**

PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão.** 2ª edição. Belo Horizonte: Ed. FAPI. 2008. 239 p.

PJF. **Prefeitura de Juiz de Fora.** Disponível em: <<http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/apresentacao.php>> Acesso em: 15 jul. 2013.

PLANO DE MANEJO. **Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta.** Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Juiz de Fora. 2008. 357p.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B. de; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. de. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais.** Revista: Natureza e conservação. v. 1, nº 1. 2003.

Revista dos sistemas agroflorestais. Centro ecológico litoral norte, Dom Pedro de Alcântara, RS. 2003.

RGE, Gestão Ambiental. **Manual de arborização.** Disponível em: <http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/beneficios.asp>. Acesso em: 05 jul. 2013.

ROCHA, E. C.; SILVA, E.; MARTINS, S. V.; VOLPATO, G. H. O papel dos mamíferos silvestres na sucessão e na restauração ecológica. In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 5, p. 169-190.

RODRIGUES, R. R.; GALDOLFI, D. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 3ª edição. São Paulo: EDUSP, 2000. cap. 15.1, p 235-247 apud SANTOS, Milene Bianchi dos. **Enriquecimento de uma floresta em restauração através da transferência de plântulas da regeneração natural e da introdução de plântulas e mudas** (2011). 116f. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2011. p. 25. 2011.

ROSSETI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. N.; TAVARES, A. R. **As árvores e suas interfaces no ambiente urbano**. REVSBAU, Piracicaba, SP. v. 5, nº 1. p. 1-24. 2010.

SARCINELLI, T. S. **Representatividade ambiental e fragmentação florestal em áreas dominadas por plantios homogêneos: uma proposta para o arranjo espacial de fragmentos florestais**. Viçosa : UFV. 209f. 2006.

SAUNDERS, D. A., R. J. HOBBS & C. R. MARGULES. **Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review**. Conservation Biology 5: p.18-32. 1991.

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Recomposição florestal de matas ciliares: floresta no solo, água nos rios**. Governo da Bahia, BA. 3ª edição. 2007.

SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; RIBEIRO, A.; MATIAS, R.; REIS, M. S.; BAWA, K.; SEBEN, A. M. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a migração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis***. M. Revista do Instituto florestal. v. 17, nº 1. p. 23-43. 2005.

SEOANE, C. E. S.; DIAZ, V. S.; SANTOS, T. L.; FROUFE, L. C. M. **Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais**. doi: 10.4336/2010.pfb.30.63.207. 2010

SILVA, Leonice Aparecida da. **As áreas de preservação permanente (APP's) dos corpos d'água urbanos: um espaço híbrido**. V Encontro Nacional da ANPPAS, Florianópolis. 2010.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. **Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos**. REVSBAU, Piracicaba, SP. v. 4, nº 4. p. 1-16. 2009.

SISTEMA AGROFLORESTAL – SAF. In: PIZZATO, Luciano; PIZZATO, Raquel (Org.). **Dicionário sócioambiental brasileiro**. 22. ed. Curitiba: Tecnodata Educacional, 2009. p.368

SOARES, Sílvia Maria Pereira. **Técnicas de restauração de áreas degradadas**. Estágio em docência. Programa de pós-graduação em Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais. Universidade Federal de Juiz Fora. 10p.

SOS Mata Atlântica. **Nossa causa, a Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica>>. Acesso em 10 jul. 2013.

UFJF. **Laboratório de climatologia e análise ambiental da UFJF**. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labcaa/boletim-agrometeorologico/>> Acesso em: 15 jul. 2013.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E.A. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, v.76, p.663-681, 1988 apud MELO, Marcelo Santos. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará – Brasil** (2004). 134f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2004. p. 76. 2004.

VAZ da SILVA, P. P. **Agroforestería en Brasil: uma experiencia de regeneración análoga**. Boletín de Ilea. 2001. Disponível em: <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/3-cultivando-en-el-bosque/agroforesteria-en-brasil-una-experiencia-de/at_download/article_pdf> Acesso em: 14 jul. 2013.

VIEIRA, André Luís Macedo. **Potencial econômico-ecológico de sistemas agroflorestais para conexão de fragmentos da Mata Atlântica**. 2007. 70f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2007.

WATT, Alex S. **Pattern and process in the plant community**. *The Journal of Ecology*. v. 35, nº 1/2, p. 1-22.1947.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation, *Journal of Ecology*, v. 62, p. 417-428, 1974. apud MARTINS, S. V.; NETO, A. M.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica In: MARTINS, Sebastião Venâncio (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, 2012. Cap 1, p. 17-40.

YOUNG, A. G., BOUCHIER, D., BOYLE, T. J. B. **Forest conservation genetics: principles and practice**. CSIRO PUBLISHING, 2000.

ZAÚ, André Scarambone. **A ecologia da paisagem no planejamento territorial**. *Floresta e ambiente* 4. 1997. p. 98-103.