



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

Lucas Yago Gomes

**A Intensificação Silvopastoril como Indutora da Regeneração Florestal no Vale do
Paraíba**

Campinas

i

2013

Lucas Yago Gomes

A Intensificação Agrosilvipastoril como Indutora da Regeneração Florestal no Vale do Paraíba

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Graduação do Instituto de Economia da
Universidade Estadual de Campinas para obtenção
do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob
orientação do Prof. Dr. Ademar Romeiro.

Campinas
2013

ii

Campinas
2013

YAGO GOMES, Lucas. "A Intensificação Agrosilvipastoril como Indutora da Regeneração Florestal no Vale do Paraíba". 2013. 52. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo a criação de um modelo de produção silvipastoril em propriedades rurais no Vale do Paraíba como ferramenta promotora do desenvolvimento sustentável na região, e também do reflorestamento da Mata Atlântica. Para tanto, o trabalho extraiu do debate teórico da Economia do Meio Ambiente a justificativa para a criação deste modelo, que é a mitigação da degradação ambiental causada pelas ações antrópicas no bioma em questão. A análise feita sobre a Mata Atlântica justifica sua escolha como bioma alvo de um projeto de recuperação, uma vez que este bioma é um dos que apresentam maior biodiversidade e está entre os mais ameaçados, uma vez que remanescem apenas 7% de sua área original e seu ponto de resiliência foi ultrapassado, precisando-se então, de iniciativas que promovam a regeneração florestal. Definido o bioma, a região a ser implementado o modelo, deve ser o Vale do Paraíba, pois a quantidade de fragmentos florestais é considerável, por se localizar entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar, que são grandes nucleações de Mata Atlântica, tornando a região promissora como corredor ecológico. O modelo se baseia na utilização da parte mais nobre da propriedade para a pecuária ou o eucalipto, e na área de intersecção entre o pasto e a floresta uma faixa divisória de eucalipto, o "abraço verde", e por fim a área de mata.

ABSTRACT

The working paper aims the creation of a silvipastoral production system in farms located in Paraíba Valley as a promoting way for the sustainable development in the region, and the Atlantic Forestry reforestation. Therefore, the work extracts from the Environmental Economics theory debate the reasons of this model, which is the mitigation of the environmental depletion due the antropic action in the referred ecosystem. The analysis on the Atlantic Forestry justify its selection as the ecosystem to be recovered, once it has one of the major biodiversity and it one of the most threatened ecosystems on earth, once it on remains 7% of it original area, and is resilience point was trespassed, what requires programs that promotes its forestry recovery. Once the biome was defined, the region to be implemented the model is Paraíba Valley, because it presents a large amount of forestry fragments, and also because it is located between two large Atlantic Forestry reserves, the Ocean Hill and the Mantiqueira Hill, what put the region as a potential ecological corridor. The model its based in the utilization of the noble part of the propriety as pasture or eucalyptus grow, and in the area between the pasture and the forestry a dividing sector of eucalyptus, known as "green hug", and, at last, the forestry area.

Palavras-Chaves: Economia Ecológica; Sustentabilidade; Reflorestamento; Mata Atlântica; Sistema Silvopastoril.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos remanescentes florestais da Mata Atlântica.....	14
Figura 2 – Curva Sigmóide.....	29
Figura 3 – Faixa de Eucalipto contra o Efeito Borda.....	37
Figura 4 - Plantio	39

LISTA DE TABELAS

Tabelas 1 – Comparação produção antes e depois do PRV	31
Tabelas 2 – Programa de substituição e manejo da área a ser reflorestada.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO:	01
CAPÍTULO 1: ECOSSISTEMAS, ECONOMIA E SOCIEDADE	03
1.1 Capital natural, Serviços Ecossistêmicos e Resiliência	03
1.2 Economia do Meio Ambiente.....	05
1.3 Relatório do Milênio e a insustentabilidade do padrão atual de desenvolvimento.....	08
1.3.1 A perda de resiliência da Mata Atlântica	10
CAPÍTULO 2: A FRAGILIDADE E A IMPORTÂNCIA DA MATA ATLÂNTICA.....	12
2.1 A Mata Atlântica.....	12
2.2 A dispersão florestal e sua influência sobre os remanescentes florestais da Mata Atlântica.....	14
2.3 A Mata Atlântica e os serviços ambientais	16
2.4 Manutenção e recuperação do bioma Mata Atlântica.....	19
CAPÍTULO 3: POLÍTICAS DE RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	24
CAPÍTULO 4: UM MODELO PARA A RECUPERAÇÃO FLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA.....	27
4.1 O modelo de reflorestamento em propriedades rurais no Vale do Paraíba.....	27
4.1.1 A produção animal e o Sistema Voisin.....	28
4.1.1.1 O Método Voisin e o aumento da produção animal vegetal.	30
4.1.1.2 O Método Voisin e a interação econômico- ecológica.....	31
4.1.2 Produção vegetal.....	34
4.1.3 Produção ambiental.....	37
4.2 Descrição da região a ser implementado o sistema.....	41
CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

INTRODUÇÃO:

Atualmente, a discussão em torno do tema da sustentabilidade tem ganhado cada vez mais força e presença nos mais diversos circuitos, desde debates a de negócios. Essa mudança de pauta é originada pela percepção do homem sobre os efeitos negativos que suas atividades, que são basicamente para fins econômicos – consumo e produção - têm causado sobre o meio ambiente, e por consequência, sobre o próprio homem. Ou seja, as atividades de produção e consumo afetam o meio ambiente, que perde ou diminui a capacidade manter sua funcionalidade e prover os serviços ecossistêmicos. Estes são fundamentais para a permanência da vida na terra, pois compreendem desde a provisão de alimentos à regulação do clima na terra.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem por objetivo principal discutir a viabilidade de um modelo alternativo de produção rural sustentável, como parte de um conjunto de políticas ambientais destinado a reverter a degradação ambiental causada no bioma Mata Atlântica especificamente no Vale do Paraíba. A estrutura do trabalho é composta de 4 capítulos e uma conclusão, sendo o primeiro dedicado a clarificações teóricas sobre o debate em economia do meio ambiente e suas implicações em termos de políticas públicas.

Em seguida, o segundo capítulo tratará das características do bioma a ser recuperado, a Mata Atlântica. Trata-se de um dos *hotspot* de biodiversidade mais ameaçado no mundo, que deve ser estudado e avaliado para que se conheçam as melhores formas e ferramentas para sua recuperação e perpetuidade no futuro. Assim, permitindo que a sociedade possa continuar se beneficiando dos seus numerosos e valiosos serviços ecossistêmicos.

No terceiro capítulo é feita uma breve análise das políticas recentes de recuperação do bioma da mata atlântica implementadas no Estado de São Paulo. Com esta análise pretende-se que fique clara a necessidade de se pensar conjuntamente com políticas de incentivo e/ou desincentivo de recuperação do bioma o uso de modelos agrosilvopecuarios alternativos.

Por fim, o quarto capítulo é dedicado à construção de um modelo de produção rural sustentável na área de Mata Atlântica. Assim, procura-se conciliar a produção animal, principalmente de gado leiteiro, que é a atividade rural mais praticada na região do Vale do Paraíba, com o reflorestamento. Isto é possibilitado pelo consórcio entre a pecuária e o

eucalipto, cujas características o tornam atrativas financeiramente, pois sua madeira tem grande demanda no mercado, e ainda, a suas qualidades biológicas o torna indutor ao reflorestamento e à proteção de matas. Assim, essa produção geraria tanto ganhos sociais, pelo aumento da renda, quanto ambientais, pelo aumento da área florestada.

CAPÍTULO 1: ECOSISTEMAS, ECONOMIA E SOCIEDADE.

Antes de se propor um modelo de propriedade agrícola que visa promover a recuperação de mata nativa e o desenvolvimento sustentável, é preciso refletir os motivos que levaram à necessidade de tal promoção e sobre sua importância para a sociedade. Assim, cabe a este capítulo apresentar brevemente os conceitos, debates e relatórios existentes em torno da Economia do Meio Ambiente.

1.1 – Capital Natural, Serviços Ecológicos e Resiliência.

Nos 200.000 anos de existência do *Homo Sapiens* no planeta terra, os diversos ecossistemas em que essa espécie se fixou sempre lhe forneceram os bens necessários para sua sobrevivência e desenvolvimento. Seja a pedra utilizada para afiar uma lança ou a água para ingerir, o ser humano sempre dependeu dos fluxos contínuos de materiais providos pelo ambiente para que pudesse garantir sua existência e expandir sua ocupação territorial pelas diversas regiões do globo terrestre.

Essa relação, entretanto, não é passível de rompimento, visto que o *H. Sapiens*, como um ser biológico, sempre necessitará de fatores bióticos (proteínas, lipídios...) e abióticos (água, oxigênio, minerais...) para a sua sobrevivência. E, além disso, como ser econômico, necessitará de matéria prima para construções, produção de bens e serviços, criação de capital manufaturado, entre outros (COSTANZA & DALY, 1992).

Assim, nota-se a existência de um fluxo, que por sua vez é originado de alguma fonte, que pode ser descrita como *Capital Natural*. Essa terminologia não deve ser confundida com a definição de capital à um vista econômica puramente, como por exemplo, aquela em que capital é um bem que produz outro bem, transferindo seu valor a este último e assim depreciando-se (MARX, 2000) ou o exaustivo “valor que se valoriza”. No presente trabalho, o termo “capital” terá o sentido sugerido por Costanza e Daly (1992) de um *estoque ambiental* que gera *fluxos ecológicos* de bens e serviços valiosos para períodos posteriores, de forma sustentável. Ainda, esse não tem forma definida, pode ser um estoque de árvores que geram outras árvores, peixes se multiplicando, um bosque impedindo a erosão do solo, e etc...

O capital natural pode ser dividido em dois tipos: o renovável, ou *capital natural ativo*; e o não-renovável ou *capital natural inativo* (COSTANZA & DALY, 1992). Os primeiros são aqueles que se auto-mantêm ao longo do tempo, tendo a energia solar como base de

sustentação. Como exemplo tem as florestas, que geram fluxos de bens (frutos, madeira...) e serviços ecossistêmicos (biodiversidade, seqüestro de CO2...). Já o capital natural inativo é todo aquele estoque que gera fluxo somente quando explorado pelo homem, caso contrário não forneceria bem ou serviço. Ainda, não é auto regulado, quando exposto à ação humana ele é consumido, “depreciado”. Ferro e petróleo são dois exemplos.

De forma mais genérica e complementar, Caixeta (2010) diz que capital natural é a totalidade dos recursos ecossistêmicos fornecidos ao homem, que os utiliza maneira a sustentar o sistema econômico e promover o bem-estar social.

A partir do capital natural existem dois conceitos cuja compreensão é fundamental para que se possa partir ao debate existente dentro da economia do meio ambiente. Estes são: serviços ecossistêmicos e resiliência.

Serviços ecossistêmicos são descritos na literatura como funções fornecidas pelos ecossistemas que podem ser apropriadas diretamente ou indiretamente pelo homem e pelo sistema econômico, mais uma vez, a fim de promover o bem-estar social (Caixeta, 2010). Esses serviços são as diversas formas que os fluxos gerados pelo capital natural aparecem. (Segundo a classificação da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005), os serviços ecossistêmicos podem ser: *i-*) serviço de provisão, ou abastecimento; *ii-*) serviço de regulação; *iii-*) serviço de suporte; e *iv-*) serviço cultural.

O primeiro se refere à provisão de produtos naturais consumidos pelo homem, tais como alimentos, produtos madeireiros, medicinais, água, minerais, energia, genéticos, combustíveis (fóssil, biocombustível...) e assim em diante. Já o serviço de regulação inclui regulação climática e microclimática, combate à erosão de solo, contra sedimentação de corpos de água, seqüestra de gás carbônico, e etc... Em terceiro estão os serviços de suporte, que são aqueles que viabilizam o fluxo dos outros serviços; que fecham ciclos, como nitrificação, decomposição e formação de solos. Por último estão os serviços culturais, que são ligados à ocupação psicológica e espiritual humana, como lazer, entretenimento, relaxamento, beleza paisagística... Deve se atentar ao fato de que a continuidade da provisão desses serviços ecossistêmicos só é possível na medida em que a sua fonte não seja degradada a ponto de não poder mais prover esses serviços, o que ocorre no caso do capital natural não conseguir se regenerar a um ponto mínimo que permita a sua renovação e reprodução (WALTER & SALT, 2006). Essa situação pode ser mais bem entendida com o conceito de *resiliência*.

Resiliência segundo Walter & Salt (2006), é a capacidade de um sistema em absorver um distúrbio e ainda assim manter sua estrutura básica e funcionamento. Já Arrow et. al. (2006) defende uma idéia de mensuração, sendo a resiliência a magnitude de distúrbio que um sistema em equilíbrio pode absorver antes de passar a outro ponto de equilíbrio, ou seja, quanto pode ser alterado e mesmo assim voltar ao estado de equilíbrio anterior ao distúrbio. Assim, cada ecossistema presente no planeta terra apresenta uma resiliência própria, que surge de acordo com suas especificidades locais, temporais e grau de complexidade das relações intra-sistêmicas, o que impõe limites à sua exploração. Neste sentido, uma atividade econômica só é ecologicamente viável, sustentável, se não ultrapassar o ponto limite da resiliência do ambiente explorado (ARROW et. al., 1995), caso contrário o ponto de equilíbrio seria outro e por consequência os serviços ecossistêmicos fornecidos mudariam, restringindo a sua capacidade de suportar a atividade humana, segundo Arrow et. al. (1995).

Diante desse entrave, diversos economistas passaram a debater sobre os limites que o meio ambiente impõe para o crescimento e desenvolvimento econômico, e *se* tal limitação é real. Daí que, nos anos 70 se iniciou o debate sobre desenvolvimento sustentável, buscando avaliar e entender os entraves e controvérsias existentes entre economia e meio-ambiente (ROMEIRO, 2001). Para aprofundar o debate, no próximo item, serão expostas as diferentes teorias e ideologias existentes sobre o assunto.

1.2-) Economia do Meio Ambiente:

Dentro do debate sobre as relações entre economia e meio ambiente existem duas correntes ideológicas distintas, cada qual definindo, de acordo com seu arcabouço teórico, os limites existentes entre ambas as áreas do conhecimento – economia e meio ambiente. A ortodoxia econômica se expressa através da *Economia Ambiental* (EA), cujo pano de fundo teórico é o *mainstream* neoclássico (ROMEIRO, 2001). Para este grupo de pensadores, o meio ambiente não representa, no longo prazo, um limite ao crescimento econômico, pois se baseiam no conceito de *substitubilidade perfeita* entre o capital trabalho e recursos naturais. Ou seja, o progresso tecnológico é capaz de suprir indefinitivamente qualquer escassez de recurso natural, assim, não haveria limites relativos à sua expansão. Entretanto, não é levado em consideração que, se essa hipótese é válida, o contrário também é válido, portanto o capital natural substitui perfeitamente o capital manufaturado (COSTANZA & DALY, 1992), o que não é plausível, como combatido pela corrente oposta, a *Economia Ecológica* (EE), que

internaliza o sistema econômico a um sistema maior, que o impõe uma restrição absoluta à sua restrição. Ainda, não há percepção de que a relação entre os diferentes tipos de capitais não é de substituição, e sim de *complementaridade* no processo de transformação dos bens ecossistêmicos, como madeira e minérios, em bens de consumo e capital (COSTANZA & DALY, 1992; ROMEIRO, 2001), neste sentido, o progresso tecnológico, a inovação, é essencial para a utilização eficiente dos recursos naturais.

Outro pressuposto da Economia Ambiental se refere à liberalização e ao crescimento econômico como promotores do desenvolvimento ambiental. Segundo a teoria *mainstream*, existem estudos empíricos que explicitam a relação entre a *renda per capita* e a qualidade ambiental (ARROW et. al., 1995). Isso se explicaria pelo fato de que nações mais ricas teriam menos preocupações com questões sociais e econômicas, portanto estariam mais dispostas a gastar e estudar o meio-ambiente, investindo em tecnologia limpa, educação ambiental e criando legislações ambientais rígidas (ARROW et. al, 1995; ROMEIRO, 2001). Dessa lógica racional se extrai a Curva Ambiental de Kuznets (CAK), com formato de “U-invertido”, sendo o eixo-x o estágio de desenvolvimento da nação; e o eixo-y a degradação ambiental. Arrow et. al. (1995) contradiz esse argumento pelo fato de que os estudos empíricos realizados para a construção da CAK usaram poluentes de curto prazo como variável, por exemplo, coliformes fecais e enxofre, deixando de lado os poluentes de longo prazo, como o gás carbônico. Conejero (2006) demonstra que os principais emissores de CO₂ na atmosfera global em 1990 foram os países desenvolvidos, como os Estados Unidos, o qual se manteve no topo ranking em 1999, seguido da Austrália e do Japão, contrariando a idéia do desenvolvimento de tecnologias limpas. Outro argumento da EE contra a CAK é de que a resiliência ecossistêmica não entra no modelo, levando-o à falha, já que no processo de crescimento econômico este ponto de equilíbrio pode ser ultrapassado, levando à perda de capital natural e seus fluxos (ARROW, 1995). Por fim, a Economia Ambiental advoga a tendência do aumento de eficiência da tecnologia quando existe a escassez de recursos naturais. Isso decorreria do quadro em que uma queda na oferta de algum serviço de provisão elevaria o preço de um bem, o que elevaria a pressão sobre as inovações tecnológicas no sentido de poupar tal recurso através de um uso eficiente, diminuindo a pressão sobre seus remanescentes (ROMEIRO, 2001), como por exemplo, produzir 20x mais papel com a mesma quantidade de madeira. Este ponto converge com a corrente de pensamento da EE, que também defende o uso racional dos recursos como um dos meios para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Ainda, esse grupo de pensadores, ao contrário da EA, propõe a interdisciplinaridade existente dentro do tema, ou seja, seu estudo deve unir profissionais das diversas áreas envolvidas, não se limitando apenas à economia ou à ecologia, visto que seu objetivo é a confluência entre essas disciplinas (CAIXETA, 2010).

Neste sentido, Costanza e Daly (1992) propõem que sejam repensados os sentidos de *desenvolvimento, crescimento e sustentabilidade*. Inicialmente, deve-se avaliar a semelhança e a diferença entre os dois primeiros termos. Ambos conotam ao bem estar social, porém, o primeiro é qualitativo, ao passo que o segundo é quantitativo, o que não os torna inseparáveis, pelo contrário, são independentes. Pois, seguindo o pensamento da Economia Ecológica, o crescimento encontra no meio ambiente uma barreira contra sua expansão. Já o desenvolvimento não apresenta esse fator como limitante, o que o limita é a capacidade inovativa e cognitiva em que o ser humano se encontra em determinado momento. No momento seguinte, essa capacidade se altera, reformulando qualitativamente qualquer que seja o objeto de estudo, uma lei, uma instituição ou uma nova tecnologia. Partindo desse ponto, a dinâmica do desenvolvimento em si não pressupõe o consumo de capital natural. Entretanto, a destruição deste se deve pelo padrão de consumo atual, causado pela necessidade humana de se satisfazer materialmente, e de forma cada vez mais acelerada, pois está ligado à novidade, como é explicado por Romeiro (2001):

“Para os humanos a aquisição de um novo bem pode produzir também esta sensação. O problema está, então, em que esta sensação desaparece com o uso rotineiro do bem adquirido. A implicação perturbadora desta teoria é que ela diz que o nível de satisfação não depende (ou pelo menos não depende somente) do nível de renda, mas do seu crescimento. Tudo o mais constante, nós teríamos que crescer cada vez mais rápido se quisermos ser mais felizes ou manter-nos crescendo de modo a ficar no mesmo lugar.” (Romeiro, 2001. pg. 20).

Ainda neste sentido, segundo Walter e Salt (2006) a degradação dos recursos naturais se dá pela insaciedade que o ser humano apresenta em produzir e consumir, pressionado pela sociedade que o cerca, em que o objetivo em todas as situações é maximizar o retorno e obter vantagens. Esse sentimento vem da história evolucionária do homem, que sem os instintos de propriedade, poder e competição - cobrados pelo ambiente hostil no qual nossa espécie se

desenvolveu - não passaríamos do teste da seleção natural contra espécies menos evoluídas, como o *Homo neanderthalensis*. Assim, esses sentimentos foram incorporados pelas culturas e sociedades construídas pelo homem, ao passo que aqueles sentimentos eram geneticamente incorporados e repassados entre as gerações (ROMEIRO, 2001; WALTER & SALT, 2006). Entretanto, a condição humana presente não necessita mais que tais instintos sejam imperativos no cotidiano, esses deveriam ser erradicados de nossas memórias genéticas e culturais, visto que estão se tornando contra a própria humanidade na medida em que esse comportamento de busca pela satisfação material, territorial e competitiva passou a ameaçar a existência das condições necessárias à sobrevivência das próximas gerações.

1.3-) Relatório do Milênio e a insustentabilidade do padrão atual de desenvolvimento.¹

O Relatório dos Ecossistemas do Milênio é um programa das Nações Unidas, que tem por objetivo avaliar e estudar as conseqüências geradas pelas ações humanas sobre o meio ambiente, tanto no que se refere à questão dos recursos naturais quanto no que tange à sociedade e à economia, para isso, conta com 1360 *experts* das diversas áreas do conhecimento.

A partir dos resultados encontrados, o programa buscará propor planos de ação para mitigar a situação encontrada e gerar *forecasts* sobre a situação dos ecossistemas e seus serviços ambientais (MEA, 2005).

Segundo o relatório, nos últimos 50 anos, as mudanças nos ecossistemas causadas pela ação humana vêm ocorrendo de forma mais acelerada, intensa e extensa, pelo motivo de tentar responder ao aumento elevado da demanda por comida, água fresca e combustíveis. O resultado deste processo, segundo o relatório, é uma perda irreversível de tipos biológicos no planeta terra. Ainda, apesar de este processo ter gerado ganhos econômicos, ele foi seguido por custos de degradação de muitos serviços ecossistêmicos e exacerbação da pobreza em muitas regiões do globo terrestre.

A conclusão principal deste programa da ONU é de que as ações humanas estão degradando o capital natural da terra, colocando em xeque a capacidade dos ecossistemas em sustentarem nossas futuras gerações. A seguir serão demonstrados os dados apreendidos pela Avaliação dos ecossistemas sobre dois tipos de serviços ambientais de provisão, o de

¹ Baseado integralmente na Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA), 2005.

alimentos e o de água. O objetivo da demonstração é exemplificar dois resultados do relatório e como a exploração destes afeta a humanidade e sua continuidade no planeta.

Provisão de Alimentos: A produção de alimentos é feita em sistemas altamente geridos, como aquíicultura, plantações e pecuária. E, também, através de extração selvagem, como caça, pesca e colheita de frutos/plantas silvestres.

Entretanto, a MEA (2005) ressalta a magnitude da produção, que mais que dobrou (160%) entre 1961 e 2003, crescimento que não acompanhou a taxa de expansão populacional mundial. O consumo de peixe, tanto total como *per capita* cresceu nas últimas quatro décadas de forma dispare, enquanto nos países industrializados houve queda no consumo, nos países em desenvolvimento o consumo se elevou. Mas, a expansão da demanda total não foi acompanhada pela produção, elevando o preço real do peixe, fresco ou congelado.

O contraditório deste processo é que, mesmo com um aumento de 160% no total produzido entre 1961 e 2003, o abatimento causado na população desnutrida foi de apenas 12%, remanescendo 815 milhões² de pessoas passando fome.

O total de alimento ofertado pelos campos de plantações e pecuária nos países em desenvolvimento cresceu 500% no período estudado, enquanto em países em desenvolvimento essa se manteve praticamente constante entre 1990 e 2003.

A atenção principal se deve sobre a exploração do capital natural (estoque) de peixes. Os padrões atuais de pesca são insustentáveis. A captura humana de peixes marinhos vem crescendo significativamente desde os anos 80, pela captura de uma fração cada vez maior do recurso “pesca” existente. Além disso, dentro das aquículturas a parcela destinada a peixes carnívoros se elevou, o que sobrecarrega a oferta de insumos (alimentos) para esses, pressionando ainda mais a pesca de peixes e crustáceos nos oceanos. A perspectiva do MEA é que esse setor alimentício é o que mais crescerá nas próximas décadas, pela mudança na preferência, o que provavelmente será o recurso fadado à crise de renovação de estoque natural.

Provisão de Água: A água é tanto um serviço de provisão quando de suporte, pois é usada pela população como um todo e é condição necessária para o funcionamento dos diversos ecossistemas, suportando-os. As florestas e montanhas são os principais ecossistemas de escoamento de água, ao todo 57% e 28% respectivamente. Esses fornecem água renovável a 4

² Neste resultado não está contabilizada a população de famintos dos países desenvolvidos.

bilhões de pessoas, enquanto sistemas urbanos servem 4 – 5 bilhões de pessoas, devido à proximidade com os humanos. Ainda, tal proximidade é associada à sua poluição industrial e de resíduos orgânicos.

O uso global de água fresca se expande a um taxa anual de 20%, o que dobrou seu consumo entre os anos 1960 e 2000. A poluição inorgânica em água terrestres aumentou duas vezes, e em alguns países industrializados se elevou no fator 10.

Assim, o padrão atual de consumo de água é insustentável. De 5% a 25% do uso global de água fresca excede a oferta no longo-prazo, e sua captação é feita ou por transposição ou bombeamento de águas subterrâneas.

Ainda, 1 bilhão de pessoas vive em áreas sem acesso à água fresca, levando-os a tomar medidas insustentáveis, como no caso do Norte da África e Oriente Médio. Por fim, 35% da irrigação usada também é feita de forma insustentável. Os países em que a oferta de água é insuficiente para satisfazer completamente a demanda de irrigação dos campos de plantação são, primeiramente os Estados Unidos, mais precisamente na região Oeste; Índia; Espanha; e Portugal.

A mudança nos padrões de uso deste serviço é de urgência, visto que a além do uso, o aquecimento global contribui para a queda na oferta desse serviço, visto que o aumento da transpiração e evaporação não se reverterá completamente em precipitação, já que uma parte se concentrará na atmosfera.

1.3.1-) A perda de resiliência da Mata Atlântica:

O resultado encontrado pelo MEA 2005 é prova de que o padrão mundial de desenvolvimento econômico e de consumo atuais está levando à degradação ambiental globalmente, de forma insustentável. Em uma visão mais específica deste quadro, no Brasil, têm-se o caso da Mata Atlântica, que foi afetada por esses mesmos fatores e se encontra em uma situação delicada com relação à sua existência.

No Brasil, a Mata Atlântica é um grande exemplo da violência com que a ação antrópica tem degradado os recursos naturais, de forma a prejudicar a sua capacidade de resiliência, ou seja, mesmo se protegidos os remanescentes naturais, a floresta atlântica não terá capacidade de se regenerar ao ponto de equilíbrio natural, de forma autônoma, sem ajuda externa.

Dimas (2007) relata que a redução de matas ciliares e o elevado grau de fragmentação da floresta atlântica alcançado na ocupação humana na região deste bioma causaram uma queda na resiliência deste ecossistema, o que demanda a criação e implementação de projetos que busquem a sua regeneração. Já Marques (2003) defende que o principal fator que leva à perda de resiliência pela floresta atlântica é sua dispersão em conjunto com o tamanho de seus fragmentos por se localizarem em grande parte nas áreas antropizadas, pois há maior frequência de incêndios, queimadas de borda e uma tendência à redução de seus tamanhos. Neste sentido, algumas pesquisas ecológicas concluíram que o isolamento de áreas protegidas por atividades diferentes à forma natural local pode levar à extinção de espécies e ao colapso dos ecossistemas naturais (MEFFE, 1997 *apud* PAGLIA, n.d).

Outro fator que é tido como redutor da capacidade de resiliência, em específico da Mata Atlântica, é seu tipo de vegetação que apresenta baixo potencial de brotação das raízes (FILHO, 2012), o que demonstra a fragilidade deste bioma.

Dessa forma, fica nítido que a perpetuidade do bioma Mata Atlântica está enormemente ameaçado e com incapacidade de auto regeneração, necessitando portanto de projetos e programas de objetivam sua recuperação. Tamanha é a ameaça que é uma das prioridades mundiais para a conservação da biodiversidade.

Tanto os casos descritos do Relatório do Milênio como a situação relatada sobre a floresta atlântica são exemplos de que a teoria ortodoxa sobre a capacidade de expansão de o sistema econômico ser ilimitada e que o ponto de inflexão da curva ambiental de Kutznets mitigaria danos ambientais causados inevitavelmente pelo crescimento econômico estão errados, pois como já descrito neste capítulo, a teoria da Economia Ambiental não leva em consideração que tanto o desenvolvimento quanto o crescimento econômico podem degradar o ecossistema ultrapassando seu ponto de resiliência, impossibilitando sua regeneração e a manutenção da provisão de seus serviços ecossistêmicos. Diante desta situação, diversas ações devem ser tomadas tanto no que tange à reorganização institucional global, quanto de *players* locais (MEA, 2005). Neste âmbito, os próximos capítulos buscam propor uma alternativa para a mitigação desses efeitos colaterais causados pelo homem à natureza, em específico para a Mata Atlântica, através de um modelo de produção rural intensiva e sustentável.

CAPÍTULO 2: A FRAGILIDADE E A IMPORTÂNCIA DA MATA ATLÂNTICA.

*“A água serpeia entre musgos seculares
Leva um recado de existência a homens surdos
E vai passando, vai dizendo
Que esta mata em redor é nossa companheira,
É pedaço de nós no chão”.*
(In: Mata Atlântica Carlos Drummond de Andrade, 1984)

A situação descrita sobre o frágil estado em que se encontra a Mata Atlântica torna necessária uma análise detalhada sobre a dinâmica desse bioma, tanto no que se refere à sua dispersão geográfica e quanto aos fatores que levaram à sua degradação. E, sua importância como provedora de serviços ecossistêmicos. Por fim, este capítulo descreverá algumas iniciativas que buscam reverter essa situação através de estímulos econômicos em favor de ações de reflorestamento e/ou preservação de florestas do bioma em questão.

2.1-) A Mata Atlântica:

A mata atlântica é um dos biomas de maior biodiversidade no mundo, contemplando 1.6 milhões de espécies animais e vegetais registradas, sendo que suas espécies fitológicas, de mamíferos, de anfíbios e sua avifauna, correspondem a 7%, 9%, 5% e 7% das espécies mundiais, respectivamente. Isso, dentro de uma área relativa a 0,0006% da superfície terrestre, o que demonstra sua elevada concentração de diferentes tipos de vida. Ainda, é considerada a região mais rica do planeta em espécies de árvores, com 450 espécies por hectare, sendo então denominada como um *hotspot* (GEF, 2005).

Entretanto, sua degradação histórica têm posto em ameaça sua existência, uma vez que restam apenas 11.4% de sua área original, das quais apenas 8% é floresta contínua, os outros 92% são fragmentos, os quais são frágeis, por estarem mais expostos a efeitos externos, os chamados efeitos de bordas. Das espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção, grande parte é encontrada na Mata Atlântica. Dos 265 vertebrados ameaçados de extinção no Brasil, 185 ocorrem na mata atlântica, dos quais 54% são endêmicos do bioma em questão. Dentre os anfíbios, as 16 espécies ameaçadas são consideradas endêmicas da mata atlântica; já dos 69 mamíferos ameaçados, 55,1% ocorrem neste BIOMA e 14% são endêmicos da região, como por exemplo o símio mono-carvoeiro (GEF, 2005).

Formada pelas florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta, a Mata Atlântica apresenta exuberância única e diversa, é a mais rica do planeta em biodiversidade. Além das diferentes florestas, apresenta ecossistemas associados, como manguezais, restingas e campos de altitude, que aumentam sua amplitude sobre a biodiversidade. Somente a Serra do Mar, localizada no Estado de São Paulo contêm mais de 800 espécies arbóreas nativas, sem considerar plantas como as epífitas, herbáceas e gramíneas (MMA, 2012).

Originalmente existiam cerca de 20.000 espécies vegetais, incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Atualmente, o bioma Mata Atlântica abriga 276 espécies de flora ameaçadas, o que representa 58% das espécies vegetais ameaçadas no Brasil (MMA, 2012).

A fauna presente neste bioma esta intimamente ligada à flora, com elevado grau de especialização, de forma que algumas espécies de animais polinizam somente algumas espécies de plantas. Essa característica é exemplo de relações endêmicas deste bioma, o que torna sua biodiversidade frágil sob o aspecto de que, o desaparecimento de uma espécie pode acarretar na extinção de outra (s) (IB-USP, 2012). Ainda, vale ressaltar que seus aspectos físicos, químicos e geográficos, levaram à evolução de diversas espécies faunísticas, que representam uma das mais ricas entre os sete continentes.

Pelas relações e características intrínsecas à floresta atlântica, os animais podem ser divididos em dois grupos, os “*generalistas*”, cujos hábitos alimentares associados à elevada taxa de crescimento e de dispersão o tornam mais adaptáveis a mudanças ambientais. Por outro lado, os “*especialistas*”, são altamente exigentes quanto ao ambiente que ocupam, por isso são tomados como indicadores de qualidade ambiental, são os mais suscetíveis à extinção (IB- USP, 2012). Este último grupo tem grande representatividade nas espécies endêmicas da Mata Atlântica, acentuando mais sua fragilidade.

2.2-) A dispersão florestal e sua influência sobre os remanescentes florestais da Mata Atlântica

Esse quadro alarmante em que a floresta atlântica se encontra é de inteira responsabilidade da ação antrópica, tanto no que tange a ocupação espacial quanto sobre o uso do solo, deformando a ocupação florestal local, fragmentando-a meio a uma “matriz de ambientes não florestais” (NASCIMENTO et. al., 2010). A maneira como a Mata atlântica foi devastada criou um mosaico de pontos e “manchas” verdes ao longo de todo o extremo leste do território nacional, com alguns poucos núcleos densos de mata, como pode ser verificado no mapa abaixo:

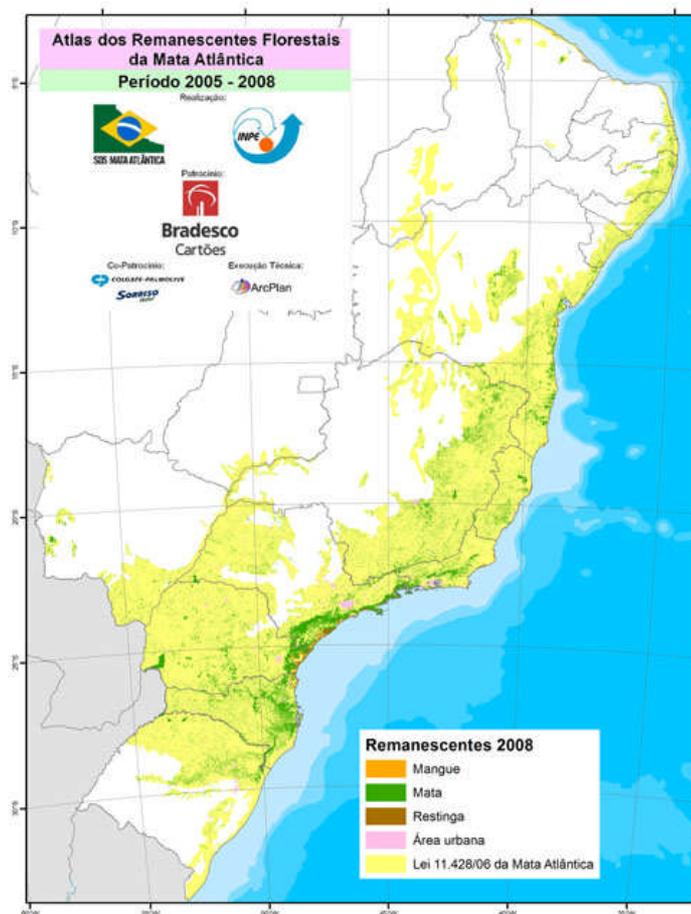


Figura 1: Mapa dos remanescentes florestais da Mata Atlântica;
Fonte: www.sosma.org.br (08/11/2012).

Além da problemática acerca do desaparecimento dos recursos e cenários naturais, há a questão da manutenção dos fragmentos florestais que permanecem preservados. Essa forma dispersa de fragmentos provoca um efeito sobre os remanescentes de forma a alterar sua estrutura florística e faunística, devido a alterações físicas e ecológicas geradas pelas faixas de transição “mata – não mata”. Segundo Nascimento (2010), tais alterações estão relacionadas ao chamado “efeito borda”, pois há mudanças relativas ao micro-clima, grau de penetração de luz solar e incidência de ventos, que são fatores que determinam a regeneração e manutenção dos fragmentos.

Um exemplo inicial, para compreensão desse efeito depreciativo da floresta via “efeito de borda”, é o processo de mudança micro-climática. A maior incidência de luz, somado à penetração de ventos levam ao aumento da temperatura e da evapotranspiração das plantas, diminuindo a umidade relativa do ar, que por sua vez, impacta na temperatura ambiente.

Esta alteração no ambiente impacta de forma negativa a manutenção e reprodução da flora na borda, que é adaptada a maior umidade e menor temperatura, o que a fragiliza, levando, em muitos casos, à sua morte. Disso, tem-se que nas faixas de mata próximas às bordas “abrem-se” clareiras, que passam a ser ocupadas por espécies vegetais pioneiras (NASCIMENTO, 2010), elevando a competição local, podendo levar à extinção intra-local de certas espécies arbóreas. Somado a esse fator, deve-se ser somado incêndios (menos umidade) e outros fatores degradantes.

Uma saída para frear o efeito descrito é o uso de “Wind-breakers”, os quais são barreiras arbóreas, que trazem diversos benefícios ao fragmento florestal, como a “redução da temperatura e da amplitude térmica, aumento da umidade relativa do ar, redução das perdas por evapotranspiração e aumento da eficiência fotossintética da cultura protegida.” (NASCIMENTO et. al., 2010). Para tanto, as espécies selecionadas para comporem a barreira devem atender a alguns pré-requisitos, como: ser uma perenifólia com crescimento monopodial, para que a barreira seja permanente, homogênea e sem aberturas; copa não densa, para ampliar a área de cobertura; ser resistente ao vento; e, não pode ser espécie invasora, para não competir com a mata nativa.

Existe, portanto, uma forma de proteger os remanescentes florestais existentes, mesmo que na forma fragmentada em que se encontram a maioria das florestas de Mata Atlântica. Mas, manter o que ainda permanece “em pé” deste bioma não deve ser o objetivo único da sociedade como forma de evitar extinções ou perdas biológicas. É necessário também que a preservação e a recuperação florestal sejam visadas para que os benefícios gerados por esta

sejam captados e utilizados pela própria sociedade de forma contínua, uma vez que muitas destas externalidades benéficas geradas pelo meio ambiente preservado são vitais para a perpetuidade de sociedades e comunidades locais, assim como para a espécie humana.

2.3-) A Mata Atlântica e os serviços ecossistêmicos.

Como relatado no primeiro capítulo do presente trabalho, sobre o aspecto teórico da Economia Ecológica, os sistemas econômicos e sociais se encontram limitados pelo sistema ambiental, local ou global. Assim, tem-se que as cidades, propriedades rurais e qualquer outro tipo de ocupação humana dentro de áreas dominadas pelo bioma Mata Atlântica estão sujeitos a limites impostas por esse, como a quantidade de provisão de água. Portanto, este deve ser preservado a fim de manter uma quantidade de capital natural capaz de ofertar fluxos de serviços ambientais que superem ou se equilibrem frente à demanda exigida pela sobrevivência humana e suas respectivas atividades, sociais ou econômicas. Entretanto, a exploração da floresta em questão não foi coesa com esta linha de pensamento.

Por ter sido palco da colonização europeia no Brasil, a urbanização e ocupação territorial nacional ocorreu majoritariamente nas áreas de incidência da floresta em questão. Dá-se assim, que a Mata Atlântica se localiza no eixo de devastação gerado pelo processo “civilizatório” do Brasil (SANTOS, 2001) que perdura por mais 500 anos, ao mesmo tempo em que deve suportar as pressões de 120 milhões de habitantes que habitam sua área.

Por isso, este processo contínuo de ocupação humana, que é *longo* e *intenso* em termos predatórios, permitiu que apenas 7,6% se mantivessem intactos ou preservados de alguma forma (OLIVEIRA, 200x). Daí tem-se que os serviços ambientais providos pela floresta estão ameaçados, interferindo nas provisões de recursos naturais essenciais à manutenção, de forma equilibrada, da população que se abriga no domínio morfológico de Mata Atlântica.

Primeiramente, os recursos naturais tiveram sua exploração com o *Pau-Brasil*, utilizado pelos colonizadores para indústria madeireira e de tingimento (Oliveira, 200x). Entretanto, esse recurso madeireiro não foi o único a ser visado e explorado economicamente, outras madeiras também eram visadas para a construção naval, construção civil e de móveis, como o jacarandá, araribá, pequi, peroba, vinhático e jenipaparana.

Após, o ciclo de predação arbóreo, a expansão da cultura canavieira, o cultivo de cacau (Nordeste, principalmente), da pecuária e do café (Sudeste, principalmente) suprimiram

ainda mais a floresta, deixando apenas alguns fragmentos isolados e poucos núcleos de mata (Oliveira, 200X). Atualmente, a urbanização é a principal ameaça a este bioma, que abriga os maiores centros urbanos do Brasil e aproximadamente 70% da população brasileira, o que leva a um aumento de atividades com impacto ambiental, como construção civil, obras de infra-estrutura e outros empreendimentos.

Segundo LIMA (1997), os serviços ecossistêmicos fornecidos pela Mata Atlântica que afetam diretamente a sociedade são provisão de água para os centros urbanos, através dos mananciais hídricos, a fertilidade dos solos agrícolas, o controle climático e a proteção contra deslizamentos de terra. Entretanto, Constanza (1998) contabilizou 17 serviços sociais prestados por uma floresta em pé, os quais são:

1. Regulação Gasosa: Cuja função é regular a composição química da atmosfera;
2. Regulação Climática: Cuja função é regular a temperatura global, precipitação e outros processos climáticos mediados biologicamente;
3. Regulação de distúrbios: Função próxima ao conceito de resiliência é a resposta dos sistemas às flutuações ambientais;
4. Regulação da água: Cuja função é regular os fluxos hidrológicos;
5. Suprimento de água: Cuja função é armazenar e reter água;
6. Controle da erosão e retenção da sedimentação: Cuja função é a retenção do solo dentro do ecossistema;
7. Formação dos solos: processos de formação do solo;
8. Ciclagem de nutrientes: Cuja função é armazenar, ciclar internamente, processar e adquirir nutrientes;
9. Tratamento de resíduos: Cuja função é recuperar nutrientes; e remover ou quebrar o excesso de compostos;
10. Polinização: Cuja função é movimentar os gametas florais;
11. Controle biológico: Cuja função é regular o nível trófico-dinâmico das populações;
12. Refúgio: Cuja função servir de habitat para populações residentes ou em trânsito;
13. Produção de alimentos: Cuja função é ofertar porção da produção primária bruta que pode ser extraída como alimento;
14. Matéria primas: Cuja função é ofertar parte da produção primária bruta que pode ser extraída como matéria prima;
15. Recursos genéticos: Cuja função é ser fonte de material e produtos genéticos únicos;
16. Recreação: Cuja função é permitir oportunidades para atividades de recreação;

17. Cultural: cuja função é permitir atividades para usos não comerciais.

Como exemplos práticos sobre a inter-relação entre a Mata Atlântica e as comunidades locais e globais, dois estudos demonstram os benefícios gerados pela floresta conservada e os custos de sua predação ou seu manejo irresponsável.

Na região do Sistema Cantareira, que é fundamental para o abastecimento de água para o Estado de São Paulo, a pesquisadora Ditt, (2010) quantificou serviços ecossistêmicos ligados a diversas variáveis ambientais, tais como relevo, tipos de solo e estágios de desenvolvimento florestal. Os resultados obtidos sobre esses parâmetros ambientais e suas interferências na provisão de serviços ecossistêmicos levaram à conclusão de que dois tipos de serviços se destacaram pela importância que apresentam sobre a mitigação climática, sobre a manutenção de solos e pureza de sistemas hídricos. Primeiramente, as florestas, através do armazenamento de carbono em sua biomassa, chega a reter 113 toneladas de carbono por hectare. E, as perdas de solo com carregamento de sedimento para dentro de reservatórios de água podem chegar a 194 toneladas por hectare desmatado.

Ainda, Guedes (2011) realizou uma pesquisa de caso para comparar a relação entre áreas atingidas por deslizamentos e enchentes na região serrana do Rio de Janeiro em Janeiro de 2011 com o tipo de ocupação local. Através de imagens de satélites, foi possível observar que margens de rio onde muitas edificações foram destruídas e vidas perdidas, são as mesmas que foram ocupadas indevidamente sobre áreas de preservação permanente (APP). Já em APPs preservadas não houve danos relevantes. A pesquisa ainda apurou que 92% dos deslizamentos ocorreram em áreas que haviam algum tipo de interferência antrópica.

A partir destes dois casos, pode se concluir que a preservação de áreas florestais, e especificamente da Mata Atlântica - por ser o bioma vigente nos estudos citados - apresenta grande importância para a preservação de recursos hídricos, estabilidade de declives, mitigação climática e proteção de comunidades e sociedades locais.

Fica, portanto nítida a necessidade de se preservar e recuperar a floresta atlântica, tanto para sociedades locais, pela provisão de água, como globais, por exemplo dos benefícios gerados pela mitigação do aquecimento global, que tem natureza não excludente.

2.4-) Manutenção e recuperação do bioma Mata Atlântica:

Dada a relevância da manutenção da floresta Atlântica, diversas iniciativas foram lançadas nas últimas décadas visando sua proteção e recuperação. Entretanto, essa responsabilidade é fundamentalmente repassada aos órgãos governamentais, através de políticas denominadas de “*comando e controle*”, que são compostas por leis e fiscalização sobre áreas definidas pelo Estado e que devem ser reflorestadas e preservadas (ROMEIRO et. al., 2010). Existem ainda “*instrumentos econômicos*”, que se baseiam em políticas fiscais, subsídios, taxas que premiam ou oneram agentes locais.

Um exemplo de iniciativa atual, que visa a proteção e regeneração de áreas florestais via instrumentos econômicos é o ICMS - Ecológico.

Esse utiliza o instrumento econômico de incentivo fiscal para municípios que preservem e recuperem suas matas. De forma sucinta: o ICMS-Ecológico surgiu de uma brecha na Constituição Federal de 1988, que permite que o repasse da arrecadação estadual a seus municípios seja definida pelos vereadores de cada Estado. Assim, em 1992, o Estado do Paraná acordou que parte do ICMS (Imposto sobre Mercadorias e Serviços) arrecadado fosse repassado aos seus municípios de acordo com o tamanho e o grau de preservação de suas áreas protegidas, o que as tornou fonte de receita para as prefeituras (LOUREIRO, 2006), deve ser lembrado que o ICMS representa a maior fonte de renda para muitas unidades federativas e municípios.

De acordo com a homepage do projeto ICMS-Ecológico, nos 20 anos de projeto, 12 Estados aderiram à distribuição do ICMS via mérito ambiental, desses 8 são contemplados com Floresta Atlântica, como Ceará, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Pernambuco e Piauí

Somente o Estado de São Paulo, no ano de 2011, redistribuiu mais de R\$100.000.000 em repasses de ICMS para municípios com áreas de florestas elegíveis para a avaliação a aplicação do programa. O efeito multiplicador deste programa é visto no caso de São Gonçalo do Rio Abaixo, onde a prefeitura remunerou proprietários de nascentes que as cercaram e plantaram mudas nativas. Deste caso, vê-se que a responsabilidade pode transmitida para proprietários rurais, e esses colaborarem com a preservação e recuperação de áreas degradadas.

No âmbito internacional, há também uma grande preocupação em se proteger os remanescentes de Mata Atlântica, como exemplo tem-se o projeto do Global Environment Facility (GEF). O Projeto executado através do Inter-American Development Bank (IADB), em conjunto com diversos órgãos públicos, como Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e a Secretaria Ambiental do Estado de São Paulo.

Segundo os gestores deste projeto, pelo fato de a ocupação territorial dos remanescentes de Mata Atlântica se dar principalmente ao longo da costa brasileira, sua forma no espaço geográfico é longitudinal; e, como sua localização é dispersa e fragmentada, existe um grande distanciamento entre seus núcleos florestais, impactando na transação gênica das espécies nativas. Por este motivo, foram selecionadas duas regiões estratégicas para fins de recuperação, para servirem como corredores ecológicos, facilitando e estimulando o fluxo gênico. Um se localiza na porção nordeste e outro na porção sudeste do Brasil. Ambas agregariam maior número de fragmentos de mata com maior qualidade ambiental, e seriam promotores de re-vegetação, através da dispersão natural, via animais e vento.

No caso da Mata Atlântica porção paulista, 50% deste “Corredor Sudeste” se encontra em propriedades privadas, dos quais 25% se espalham em pequenas fazendas e vilarejos. E, é a porção mais ameaçada pelo homem, uma vez que se encontra na região mais desenvolvida e economicamente ativa do Brasil.

O projeto visa à proteção e a restauração dos serviços ambientais, de “importância global”, oferecidos pela Floresta Mata Atlântica Brasileira. Os objetivos serão alcançados através da melhoria da gestão e ampliação de áreas protegidas já existentes, adicionando 30.000ha e a criação de mais uma unidade de conservação (UC), de 35.000ha.

Ainda, o pagamento pela provisão de serviços ecossistêmicos, através da certificação de produtores locais e recompensa pelo não desmate, reduziria a pressão sobre os remanescentes florestais e elevaria renda da população local

Com relação às mudanças climáticas, realizar esforços em uma área de 25.000ha de Mata Atlântica (MA), contribuindo para uma redução líquida de CO₂. Se proporá, também, à promoção de mudanças no manejo do solo (“land use and land use change”), via melhorias das práticas atuais e promoção de práticas de estocagem de carbono. Somado a essas ações, a

proposta é criar um sistema de monitoramento que permitirá a quantificação do sequestro e estocagem de carbono, para uma avaliação dos manejos propostos.

De forma a recompensar os produtores e proprietários “sustentáveis”, o projeto prevê a implementação de um sistema de pagamento por serviços ambientais que, estima-se, promover o reflorestamento e a conectividade dos núcleos florestais fora das áreas protegidas.

As ações propostas acima convergem com os objetivos de outros projetos ambientais nacionais e internacionais, como o Plano Nacional de Mudanças Climáticas, Plano de ação e estratégia da biodiversidade e a Quadro para a Convenção para as Mudanças Climáticas (FCCC, ONU). Ainda, o projeto em questão é sinérgico à meta de redução de 77% das emissões de CO₂ relacionadas ao LULUCF (uso da terra, mudança de uso da terra e florestas). As ações mitigadoras que deverão alcançar tal objetivo incluem a recuperação de pastos degradados, pela integração de gado e agricultura. Há também planos que diretamente ou indiretamente lidam com o reflorestamento, como o Plano de Agricultura de Baixo Carbono e o Plano Pântano Verde, ambos com o objetivo de mitigar as emissões de carbono através da identificação dos setores emissores e definição de um plano de ação. O projeto em questão apresenta sinergia também com planos federais para o meio ambiente, como o Plano Nacional de Ação e Estratégia para a Biodiversidade, que também objetiva a preservação da biodiversidade, uso sustentável da terra e manutenção e preservação dos serviços ambientais.

Por fim, o projeto em questão atende às prioridades estabelecidas pela Reserva de Mata Atlântica (RBMA), que é parte do programa “Homem e Biosfera”, da UNESCO, mais especificamente sobre a quarta linha de ação da RBMA, que se refere ao “Reflorestamento e Desenvolvimento Sustentável”, pelos programas “mosaicos e corredores biológicos; Mercados da Floresta Atlântica; qualidade econômica e turismo sustentável”. E, mais importante é a prevenção e mitigação de desastres naturais que têm assolado o sudeste brasileiro nos últimos anos, como deslizamento de terras e inundações.

Sobre a recuperação a regeneração da floresta e dos serviços ecossistêmicos de importância internacional, o projeto objetiva criar quatro frentes estratégicas para a Mata Atlântica no corredor Sudeste Brasileiro, os quais são:

- 1-) Aprimorar a gestão efetiva de áreas protegidas e corredores, existentes ou novos;
- 2-) Ampliar a gestão sustentável áreas que integrem a conservação da biodiversidade;

3-) Monitoramento e sequestro de carbono;

4-) Pagamento por serviços ecossistêmicos (PSE) relacionadas aos *players* locais.

Neste último aspecto, o projeto irá promover, desenvolver e implementar programas de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PSE) que favoreçam a restauração e conectividade de florestas fora das áreas de proteção legal, baseado em integração dos incentivos de mercado, que possibilitariam uma proposta sustentável de longo prazo para a conservação da Mata Atlântica.

O foco, que tanto o ICMS - Ecológico quanto o projeto GEF apresentam sobre a compensação econômica a proprietários de áreas florestais se dá pela razão de que o reflorestamento traz benefícios à sociedade, e por isso devem ser preocupação do Estado, mas não trazem benefícios econômicos aos proprietários, que deveriam ser incentivados financeiramente para recompor a floresta nativa, segundo Romeiro et. al. (2010). Entretanto, um sistema de pagamento apresenta diversas dificuldades práticas e teóricas. Primeiramente, os benefícios providos pelos ecossistemas não são considerados na lógica econômica, pois não existe mercado para os serviços ecossistêmicos, dificultando sua valoração econômica, o que gera como consequência a destruição do capital natural e a provisão de seus serviços ambientais (PREM, 2009). Esta dificuldade se deve, sob a perspectiva econômica, que tais serviços são considerados externalidades, o que significa que causam efeitos não intencionais por parte nem do lado da oferta (produtores) ou pelo lado da demanda (consumidores), que podem ser positivos ou negativos e geralmente não são levados em conta nas decisões econômicas. Ainda, os serviços ecossistêmicos têm natureza de bens públicos, caracterizados pela não rivalidade e não exclusividade.

A não exclusão leva à não formação de preços, retirando qualquer possibilidade de racionamento do bem ou de seu uso como fonte de receita. Já a não rivalidade se refere à ausência de competição no consumo do bem, ou seja, um indivíduo consumir-lo não reduz o montante disponível para o outro consumidor (PREM, 2009). Assim, é necessária a criação de um instrumento que internalize os efeitos de externalidade dos serviços ambientais nas decisões econômicas pelos agentes. Daí que, instrumentos baseados na criação de mercado podem incentivar a conservar florestas. Essa matéria já é reconhecida como uma potencial solução para lidar com a problemática a cerca da depredação do capital natural e de seus respectivos serviços ecossistêmicos.

Segundo Caixeta (2009), o *Pagamento por Serviços Ecossistêmicos* (PSE) é um mecanismo de mercado para os serviços ecossistêmicos, que tem sido indicado como potencial redutor da predação dos ecossistemas. Pois, além de almejar a preservação do capital natural e seus fluxos ambientais, esse mecanismo contribui para o desenvolvimento econômico e social, já que complementaria a renda de produtores e proprietários rurais.

O PSE se baseia no pagamento direto aos “provedores” dos serviços ambientais, que são os *players* responsáveis pelo ecossistema em questão, pelos beneficiários, que podem ser tanto a sociedade como empresas que precisam realizar compensação ambiental (CAIXETA, 2009). Tal método de compensação, é uma forma de internalizar externalidades positivas através da transição financeira entre beneficiários dos serviços ecossistêmicos para provedores desses. Assim, o PSE possibilita a captação de valores ambientais pelo mercado, incentivando agentes locais a proverem os serviços ecossistêmicos (CAIXETE, 2009). O que, o tornaria mensurável, incorporando-o à lógica de econômica, sendo mais uma variável analisada em tomadas de decisões, o que incentivaria a prática de atividades mais sustentáveis.

Entretanto, há uma série de limitações sobre este esquema que devem ser expostos, justificando a sua não incorporação no presente trabalho.

Veiga e Gavaldão (2009), explicitam alguns limites do incentivo ecológico econômico do PSE para sua efetiva implementação, de caráter pioneiro, ou seja, esse tipo de ferramenta é novo, ainda deve ser aprimorado. Dentre os limites têm-se que, existem incertezas quanto a existência de recursos futuros e contínuos para a manutenção de PSEs, quanto para os dois lados envolvidos, provedores e beneficiários.

Ainda, há o elevado custo tanto das atividades ligadas à recuperação florestal e assistência técnica, quanto custo de transação, por conta da complexidade da elaboração dos projetos, que necessitam de mapeamento e diagnósticos, por exemplo. E ainda, os custos totais são de difícil identificação, dadas pela gestão compartilhada e pela existência de contrapartidas não monetárias. Por fim, a ausência de instituições especializadas nos projetos PSA colabora na elevação destes custos e incertezas.

CAPÍTULO 3: POLÍTICAS DE RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Como apresentado no capítulo anterior, a Mata atlântica é o bioma mais biodiverso do Brasil e encontra-se em alto nível de degradação. Um dos motivos dessa degeneração é a ocupação de grande parte do território por pastagens com baixos níveis de produtividade, cujas condições são agravadas pelo manejo inadequados dos mesmas (MOYA, 2003). Diante deste quadro e da urgência em se implementar ações que visem a recuperação da Mata Atlântica, diversas instituições do Governo Federal e do Governo do Estado de São Paulo lançaram projetos ambientais, como por exemplo os programas “Produtor de Água”, chefiado pela Agência Nacional de Água (ANA), e “Mata Ciliar”, sob supervisão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). A seguir, será dada uma breve descrição destes projetos, e como sistemas agrosilvopecuários poderiam ser pensados em conjunto, como complemento, para melhorar a recuperação florestal, a condição sócia econômica dos proprietários rurais e o

O programa “Produtor de Água”, que abrange todo o território nacional, se baseia em oferecer suporte e certificações a projetos que objetivem a proteção dos mananciais em zonas rurais, buscando assim a melhoria da oferta de água tanto qualitativamente quanto quantitativamente (vazão) em bacias hidrográficas (ANA, 2013). Os atores deste projeto são desde prefeituras, órgãos públicos e grandes empresas a pequenos proprietários rurais. Qualquer iniciativa que incentive uma melhor gestão de água em bacias hidrográficas pode ser elegível ao programa. Referente aos proprietários rurais que buscam implementar em suas terras novos métodos de manejo rural, menos degradantes e mais conservacionista, o programa viabilizaria apoio institucional e técnico para que tal proprietário seja remunerado, em confluência com o instrumento de pagamento por serviços ambientais (PSA), uma vez que os beneficiários do projeto implantado se abrangeriam aos usuários de tais bacias hidrográficas, e que portanto, deveriam colaborar com a manutenção dessas (ANA, 2013). Dentre os diversos parâmetros de elegibilidade dos projetos ao programa de PSA do “Produtor de Água”, está a manutenção de práticas sustentáveis de produção na propriedade agrícola, como por exemplo, sistema silvopastoril.

No Estado de São Paulo, o Programa Produtor de Água tem como principal promotor do projeto o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, que até 2010 já havia arrecadado um montante de R\$192.260.007,37 em investimento em projetos e

programas de melhoria de qualidade de água, como Estações de Tratamento de Esgotos, Educação Ambiental e Reflorestamento (PCJ, 2010).

Já o Programa “Mata Ciliar”, concebido pela Secretária do Meio Ambiente de São Paulo e financiado em US\$ 18.000.000,00 pelo Global Environment Facility (GEF) e Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, um órgão do Banco Mundial, foi iniciado em 2005 e finalizado em 2011, cujo objetivo foi elaborar instrumentos, metodologias e estratégias que permitam a recuperação e a manutenção de matas ciliares. Pois se encontram degradadas em aproximadamente um milhão de hectares ciliares no Estado de São Paulo, e são fundamentais para a manutenção da água em bacias hidrográficas, pois sua ausência, independente do tamanho da bacia, a torna vulnerável a erosão e ao assoreamento, e então, à sua “secagem” que se encontra degradada em aproximadamente um milhão de hectares ciliares no Estado de São Paulo (PRMC, 2013).

O projeto atuou em diversas linhas de ação, como o apoio à restauração sustentável, desenvolvimento de modelo para o PSA, capacitação e educação ambiental, gestão e monitoramento de áreas. Ainda, deu origem ao “Banco de Áreas”, que é um sistema de reflorestamento baseado na troca de deveres legais entre proprietários rurais e empresas ou pessoas físicas. Este sistema se baseia na divulgação de áreas ciliares em propriedades rurais que estão disponíveis à recuperação florestal através de seu cadastramento pelos proprietários, os que devem proteger tais áreas, por serem de preservação permanente, assim, protegidas por lei. Em contrapartida a essa disposição, pessoas jurídicas que devam realizar compensações ambientais e/ou por motivos voluntários, podem realizar tais investimentos nestas áreas. Assim, há um ganho mútuo. (PRMC, 2013).

Entretanto, tal procedimento se baseia na premissa de que ao optar por ceder uma parte de sua propriedade, o produtor rural irá receber em troca um pagamento monetário, o PSA, uma vez que ele deverá ser recompensado pela perda de terra que poderia estar gerando alguma renda. A princípio essa lógica funciona, mas deve ser analisada com bastante cautela, uma vez que a fonte financiadora do pagamento deverá manter tais fluxos financeiros no longo prazo, caso contrário, se não houver tal perspectiva, o proprietário estaria correndo risco de perder renda. Portanto, outras formas de garantir essa renda ao proprietário rural no tempo futuro deveriam ser pensadas.

Em vista que grande parte das propriedades rurais localizadas na porção paulista do bioma Mata Atlântica se encontram em solo de baixa produtividade natural, e que tal condição é agravada com o manejo impróprio de tais áreas, deve ser refletido a possibilidade

de se implementar nestas propriedades sistemas produtivos que regenerem tais solos, que sejam sustentáveis e atrativos economicamente, como por exemplo, a produção silvipastoril (MOYA, 2003). Em seu projeto de pesquisa, Moya observou que os usos de sistemas silvipastoris elevam a produtividade do solo com relação ao leite (litros/hectare), sendo esse um indício de que com uma menor parcela de terra pode se produzir mais. E, portanto, podem levar à compensação da perda de renda originada pela substituição de pasto por floresta. Em artigo, Maier, relacionou uma série de vantagens econômico-sociais dos sistemas silvipastoris na produtividade da terra, como diminuição de necessidade do uso de pesticidas e fertilizantes na manutenção do solo; elevação de 20% na produção de vacas leiteiras; e, sistemas silvipastoris de leite e eucalipto na Zona da Mata em Minas Gerais apresentaram melhores índices econômicos do que monocultivo de leite ou eucalipto, com taxas internas de retorno de 52%, 24% e 27%, respectivamente.

Estes dados, somados a incertezas com relação ao PSA, demonstram que há uma necessidade de se pensar em associar programas de recuperação de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Ainda, Amador (1998) aponta que a conservação florestal neste estado depende da conservação de seus fragmentos, espalhados por todo estado em diversas propriedades rurais, os quais sofrem pressões externas, como urbanização e ocupação para uso econômico. Como projetos de recuperação de fragmentos florestais apresentam elevados custos de implementação, devido principalmente à baixa qualidade do solo, pelo manejo degradante, como pasto contínuo, muitas vezes tais projetos se tornam inviáveis financeiramente. Assim, o uso correto do solo, com práticas sustentáveis que recuperam pastagens, como por exemplo sistemas silvipastoris de produção agropecuária, se tornam um meio de diminuir os custos de projetos de recuperação florestal, tornando-os viáveis. Para somar mais uma vantagem deste sistema, sistemas agroflorestais e silvipastoris implantados aos remanescentes florestais nativos minimizam o efeito borda, como elaborado pelo Programa de Remanescentes Florestais (2013).

Diante do exposto, para se pensar na recuperação de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, deve ser analisado um método que promova tanto o reflorestamento, no âmbito ambiental, quanto o benefício econômico dos proprietários rurais. Uma forma é a utilização da produção silvipastoril. Para maior compreensão deste sistema agropecuário, e de seus benefícios, o próximo capítulo tratará deste assunto, de forma mais detalhada, e específica à região paulista do Vale do Paraíba, região foco do presente trabalho.

CAPÍTULO 4: CAMINHOS PARA A RECUPERAÇÃO FLORESTAL DA MATA ATLÂNTICA.

Diante das dificuldades e limites existentes na implementação e manutenção de sistemas de pagamento por serviços ambientais, e das dificuldades de fiscalização de áreas de reserva legal, deve-se repensar o modo de incentivar a manutenção e regeneração florestal em propriedades rurais. Assim, o presente capítulo tem por objetivo propor um modelo de reflorestamento que permita o casamento entre os aspectos ambientais e econômicos neste processo.

4.1-) O Modelo de reflorestamento em propriedades rurais no Vale do Paraíba.

O modelo sugerido por este trabalho considera todos os aspectos relatados até o presente capítulo, e que têm por objetivo a recuperação florestal de Mata Atlântica em conjunto com a melhoria da renda familiar dos proprietários rurais, sendo promotor econômico, social e ambiental. Assim, se propõe no modelo um consórcio entre gado e eucalipto, em um sistema silvipastoril.

Um sistema silvipastoril se refere ao consórcio de animais com cultivos de árvores, em uma mesma área e é uma modalidade de agrofloresta. As árvores contribuem fundamentalmente com produtos comercializáveis e serviços ambientais necessários para garantir a sustentabilidade do sistema. A prioridade do sistema variará de propriedade para propriedade, podendo dar mais ênfase ao animal ou à árvore (CARVALHO, 2005).

Os benefícios deste sistema, originados pelas árvores são muitos e chegam a extrapolar a área de cultivo, como aumento da conservação da biodiversidade e a proteção de mananciais. Outros efeitos positivos são o conforto para os animais, controle de erosão, melhor aproveitamento de água da chuva e incremento da rentabilidade da propriedade rural, com redução nos gastos com insumo e a obtenção de pelo menos dois produtos comercializáveis, como leite, carne, madeira e frutas (CARVALHO, 2005).

A forma de manejo dos animais e os motivos do uso do Eucalipto na propriedade serão descritos a seguir.

4.1.1-) A produção animal e o sistema Voisin

O sistema silvopastoril em questão, leva em consideração o Método de Pastoreio Racional Voisin (PRV), uma vez que este favorece de produtividade animal (peso) através de práticas ecológicas e baixa o custo de produção do gado, tornando-o mais atrativo do que a método de pastoreio convencional, extensivo.

Esse sistema integra a produtividade da terra, em termos energéticos, com o melhor retorno aos investimentos em relação a custo-benefício. Sua aplicabilidade se estende aos diversos produtos cuja produção é relacionada ao pasto, como carnes e leites. Ainda, o manejo do pasto pelo PRV, impacta o solo de forma mínima, sendo classificado como ecologicamente sustentável (PINHEIRO MACHADO, 2010).

Seu criador, André Voisin, se baseou em 4 princípios (leis) para desenvolver o método, que parte da subdivisão da área de pasto em piquetes, os quais deverão ser revezados com base nessas leis. A intervenção do homem deverá ser a fim de melhorar o crescimento da pastagem e de sua absorção pelo gado, utilizando tecnologia que respeite as leis naturais. E, com o foco no melhor resultado final, garantindo o retorno econômico.

A primeira lei, chamada de “*Lei do Repouso*”, estabelece que entre dois pastoreios seguidos “(...) haja passado o tempo suficiente, que permite ao pasto:

a-) Armazenar em suas raízes reservas necessárias para início de um rebrote vigoroso;

b-) Realizar sua labareda de crescimento, ou grande produção de pasto por dia por hectare” (VOISIN, 1974).

Ou seja, nesse período, o pasto deve ter descansado o suficiente para acumular nutrientes e energia para rebrotar com vigor, e por tanto, melhorar a quantidade de nutrientes absorvidos pelo gado por grama de matéria seca; e, produza a matéria seca em quantidade e condições ótimas para alimentar o gado e facilitar o processo de ruminação, visto que se o pastoreio tardar, as paredes das células vegetais irão apresentar maior concentração de lignina, dificultando sua digestão.

Vale lembrar que este período nunca é fixo, pois sempre dependerá das condições climáticas e de solo do pasto; da espécie de forrageira; estação climática entre outros fatores que interfiram diretamente no desenvolvimento e crescimento do pasto. Este seria um dos

limitantes do modelo, visto que dificulta o manejo por parte do agricultor, que deve sempre se atentar à variação do tempo de repouso. (PINHEIRO MACHADO, 2010).

O gráfico abaixo, através da curva sigmóide, ilustra bem a “Lei do Repouso”.

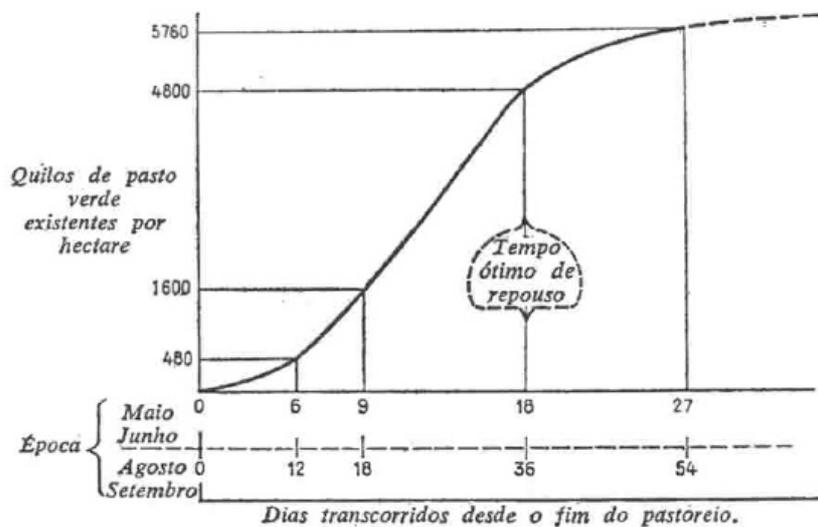


Figura 2: Curva sigmóide. Fonte: Voisin, 1874.

A segunda lei, chamada de “Lei de Ocupação”, deriva da primeira, que prevê o corte do pasto uma única vez. Assim, o animal deve ficar na parcela no tempo suficiente para cortar uma única vez o pasto. Caso haja uma segunda pastagem, a forrageira não será capaz de acumular as reservas em tempo hábil, exaurindo o pasto, inviabilizando a primeira lei. Assim, somente um período de ocupação reduzido fará com que os animais não colham duas vezes o mesmo broto de pasto. Essa redução de tempo é possível se for utilizado uma alta carga instantânea – medida de relação entre o número de animais/hectare num momento do tempo - onde o animal consuma a forragem em tempo ótimo e de forma homogênea, e que não deixe o solo exposto, e, principalmente não comprometa um novo rebrote (MACHADO PINHEIRO, 2010).

Voisin ainda se fundamentou na “Lei do Rendimento Máximo”, a qual formulou: “É necessário ajudar os animais de exigências alimentícias mais elevadas para que possam colher a maior quantidade de pasto e que este seja da melhor qualidade possível” (VOSIN, 1974). Nesse sentido é necessário que o pecuarista induza os animais a ingerirem maiores quantidades de pasto, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Ambos os fatores dependerão das espécies que forem plantadas, já que as partes superiores, que deverão ser

consumidas pelo gado apresentam diferentes composições dependendo da espécie, como explicitado no quadro abaixo.

A quarta e última lei, se preocupa com a regularidade do aproveitamento do pasto pelo gado. Chamada de “*Lei dos Rendimentos Regulares*”, essa diz que para manter uma ingestão regular e maior quantidade das partes de maior qualidade (maior índice protéico) do pasto o animal não deve permanecer mais do que três dias em cada lote. Segundo Pinheiro Machada (2010), de início, o animal consumira os extratos mais elevados e em maior quantidade, à medida que o tempo decorrer o consumo vai diminuindo em quantidade e será das partes mais baixas da planta, o que acarreta em menor qualidade. O mesmo vale para a digestibilidade do alimento. Ainda, para obter rendimento máximo, o animal não deve permanecer por mais de um dia no piquete (VOISIN, 1974).

Os fundamentos universais esclarecidos por Voisin são aplicáveis em qualquer tipo de ambiente, por isso, universais. Assim, o método não fica restrito a algum tipo de clima ou solo, podendo ser aplicado em qualquer pasto ao redor do globo. Mas, além dessa universalidade é preciso atentar aos benefícios gerados por essa metodologia de manejo do pasto, os quais serão expostos a seguir:

4.1.1.1.-) O Método Voisin e o aumento da produção animal e vegetal:

Partindo-se do pressuposto de que o ganho de peso animal é diretamente ligado à sua alimentação, pode se concluir que o pasto, num sistema pastoril de produção animal, é a principal fonte de “engorda” do mesmo. Portanto, um manejo pastoril que permita a oferta constante do extrato mais nutritivo da forrageira irá induzir uma engorda mais elevada do gado.

Neste aspecto, o Pastoreio Voisin, fundamentado em suas 4 leis, busca exatamente esse fator, a oferta regular do extrato vegetal de maior qualidade. Como afirma Melado (2007), quando diz que o Método Voisin permite o descanso e o rebrote vigoroso das forragens, fornecendo ao animal, tanto uma quantidade como a qualidade de alimento (extrato superior do capim) em elevadas proporções. Esse fato se deve, além do descanso, pelo aumento da fertilidade do solo quando aplicado o PRV, pois os excrementos animais são homogeneamente distribuídos ao longo do pasto, adubando o solo. Tais dejetos, aliados com outras matérias orgânicas no solo como micro-fauna, microflora e restos vegetais, disponibilizam nutrientes de forma contínua à forrageiras (MELADO 2002).

Assim, visto do ponto da oferta de alimento para o animal, esse manejo é ótimo. Um exemplo prático do sucesso da disponibilidade de quantidade e qualidade de pasto para o gado neste tipo de manejo foi o estudo-de-caso realizado pelos pesquisadores Rizzoli e Schmidt Filho³. Em seu estudo, foram entrevistadas 65 famílias produtoras de leite no Estado de Santa Catarina, das quais, quando comparado à necessidade de suplementos alimentícios para o gado (ração) antes e depois da implementação do PRV, 15% respondeu que havia diminuído a oferta desse, e 55% diminuído muito essa oferta, ou seja, 70% das famílias diminuíram seus gastos com a ração animal. Essa queda é diretamente correlacionada à melhoria na qualidade e quantidade de pasto para os animais (RIZZOLI e SCHMIDT, 2004)

Além do aumento da produção vegetal no método Voisin, o aumento da produção animal também é percebida por diversos produtores, como foi exposto na revista “O Berro”, em Fevereiro de 2007, quando publicou uma edição especial sobre o método. Segundo a edição, a lotação nas propriedades que implementaram o método sempre superou a pecuária convencional, ganhos de peso vivo de 300 Kg a 600 Kg por hectare/ano em áreas de sequeiro e mais de 1.200 Kg em áreas irrigadas. Sendo que ainda, o investimento necessário é em muito menor do que o despendido na compra de novas áreas. Exemplos práticos dessa melhoria podem ser vistos na Tabela 1, exposta a seguir, onde duas fazendas, uma localizada em Feira do Santana (BA) e a outra em Senhor do Bonfim (BA) foram comparadas em dois períodos, um pré-PRV e outro pós-PRV.

Tabela 1: Comparação produção antes e depois do PRV.	Feira do Santana		Senhor do Bonfim	
	Pré PRV	Pós PRV	Pré PRV	Pós PRV
	Área utilizada (ha)	1.000	500	2.250
Rebanho (Cabeças)	800	2.500	3.000	9.000
Varição produtividade, medida por cabeças/ha.	525%		514%	

Tabela 1: Comparação produção antes e depois do PRV; Fonte: Revista “O Berro”, Fev/2007

Por último, sobre o aumento da produção, devemos exemplificar os casos da produção leiteira, que também é diretamente proporcional à oferta de pasto de qualidade para o

³ “A percepção dos produtores familiares sobre a transição da produção convencional de leite para a produção agroecológica: uma interpretação da visão de quem se propôs a mudar”. – Alan Luiz Rizzoli e Abdon Luiz Schmidt Filho. 2004.

rebanho. A justificativa se baseia na mesma premissa do aumento da produção de peso vive animal, qual seja, a oferta de pasto em melhor qualidade e maior quantidade levaria os animais leiteiros a produzirem mais litros de leite. O caso exemplificado provém do estudo realizado em Santa Catarina, pela UFSC (Universidade Estadual de Santa Catarina) em 2009. Segundo a pesquisa, realizada com 15% dos produtores da empresa Laticínios Doerner, que utilizam o sistema a no mínimo 4 anos. Da entrevista, relata-se que os resultados obtidos sobre o aumento da produção de leite é muito favorecida pelo Pastoreio Racional Voisin, já que 80% dos produtores disseram que a produção aumentou muito depois da implementação do método, e 73% responderam que a produtividade também havia aumentado muito. Ainda, no município de São Bonifácio (SC), Rizzoli (2004) chegou a medir um incremento na produção de leite de 180% após 30 meses de implantação do sistema Voisin, e de 310% após 8 anos.

Os casos acima exemplificados comprovam os ganhos produtivos em uma propriedade rural que implementa o Método Voisin em seu sistema de produção. Ainda, que as 4 leis universais descritas por André V. realmente impactam positivamente na melhoria quantitativa e qualitativa do pasto, alimento primário dos animais. Resta ainda, perceber se o sistema, além de ser eficiente no quesito “produção”, também é sustentável ecologicamente e se existem vantagens econômicas implícitas à sua implementação. Ambos os casos serão descritos a seguir.

4.1.1.2-) Método Voision e a interação econômico - ecológica:

Os benefícios gerados aos produtores agropecuários pelo Método de Pastoreio Voisin devem ser analisados além do seu aspecto produtivo, uma vez que a eficiência econômica-ecológica é objetivada no atual dilema do desenvolvimento sustentável. Assim, é de grande importância demonstrar essa característica do Método Voisin, originadas pelas leis universais.

Baseado na descrição acima sobre a produtividade, pode se perceber a relação desta com a ecologia. Uma vez que a quantidade de cabeças suportadas por hectare, nesse modelo, se eleva, quando comparado com um sistema extensivo de produção pecuária. Fato que diminui a demanda por novas áreas de pasto. Em uma visão mais abrangente, nacional, a pressão sobre as fronteiras agrícolas diminuiria, reduzindo, assim, as taxas atuais de desflorestamento (MELADO 2003, *apud* CAPORAL, 2007).

Machado (2007) pontua diversos aspectos ambientais relacionados ao pastoreio Voisin. Um desses seria a redução da pressão sobre as fronteiras agrícolas, que levam ao desmatamento, atividade que lidera o ranking de fonte emissora de GEE à atmosfera.

O aspecto acima descrito é um dos diversos casos de interação da produtividade com a ecologia. A seguir serão expostas outras interações.

Segundo Melado (2007), no pastoreio Voisin, o gado passa a ter um pastejo voraz, sem seleção, o que leva ao aumento da biodiversidade e da produtividade, uma vez que não favorecem a manutenção das espécies vegetais mais rústicas e menos produtivas, como no pastejo seletivo existente no pastoreio extensivo. Somado à biodiversidade de gramíneas e forrageiras, o método sugere que sejam plantadas árvores de forma espaçada e espalhado ao longo do pasto, pois i-) o gado teria maior área sombreada, elevando o bem estar animal e diminuindo a amplitude térmica, fatores que colaboram com o aumento da produção animal; e, ii-) ao procurarem as áreas de sombra, os animais passariam a excrementar de forma homogênea pelo pasto, elevando a matéria orgânica, estimulando a biocenose do solo e, por fim, os nutrientes disponíveis para o pasto. Ainda, o aumento da qualidade do solo aumenta a presença de meso-organismos, como minhoca, besouros e formigas, que contribuem para o equilíbrio ecológico, (controle de pragas) e com a provisão de nutrientes à pastagem.

Neste modelo de propriedade as árvores a serem plantadas ao longo do pasto devem ser do gênero *Eucalyptus*, uma vez que podem ser exploradas economicamente, elevando a renda do proprietário. E ainda, por crescerem rapidamente podem ser feitos diversos ciclos de desbaste das árvores ao longo do pasto, sem que se perca a dispersão de árvores no pasto.

Esse processo de aumento da biodiversidade promove a aeração do solo, elevando sua capacidade de absorção e retenção de água. Assim, há uma oferta de água menos sujeita à sazonalidade, por esta se tornar mais constante, e uma redução nos processos de lixiviação (solubilização e extração dos nutrientes do solo) e erosão do solo.

Esse processo de desenvolvimento do solo e das pastagens devido ao manejo racional elimina a necessidade ou dependência do produtor com adubos químicos e herbicidas para o crescimento e proteção das forragens, respectivamente, o que diminuiria seus gastos com os mesmos. Essa relação é comprovada segundo a pesquisa realizada por Bauer em 2009, que entrevistou diversos produtores do município de São Bonifácio, em Santa Catarina. Segundo os resultados, antes de implantar o Método Voisin em suas propriedades, 50% dos produtores utilizavam algum tipo de adubo químico para aumentar a produção do pasto e 50% faziam o uso do adubo orgânico. Com o manejo racional, essa relação passou para 23% utilizando

adubos químicos e 77% usam adubos orgânicos. Essa utilização de insumos para elevar a qualidade do solo é gerada principalmente pela pobreza nutricional do solo no momento de mudança para o manejo Voisin, e na sobressemeadura do pasto (MACHADO, 2004).

Outro fator de produção cujo consumo é reduzido após a introdução da técnica Voisin é o do herbicida. Segundo o estudo, a relação de uso de agrotóxicos, como herbicida, mudou de 73% que os utilizavam com frequência, para 33% que usam com menos frequência e 13% que não usam raramente. Além, da redução dos gastos com esse produto, há a questão de saúde humana e degradação ambiental, uma vez que os reagentes químicos são absorvidos e lançados nos lençóis e corpos de água, contaminando-os, o que encarece o tratamento da água (SOARES; FREITAS; COUTINHO, 2005).

Todos estes motivos acima descritos justificam a utilização deste método para a área de pasto na propriedade rural. Além de suas propriedades ecológicas e econômicas, ele pode ser utilizado para diversos tipos de animais, não somente o gado, e pode ser para corte ou para a produção de leite e, ser aplicado em diferentes topografias, que não é uniforme no Vale de Paraíba, o qual é composto por diversos morros e montanhas.

4.1.2-) Produção vegetal:

Como já explicitado anteriormente, o eucalipto apresenta características que o torna atrativo em projetos de reflorestamento, uma vez que pode ser utilizado como windbreaker, protegendo fragmentos florestais, uma vez que seu crescimento acelerado, sua estrutura de copa não densa e resistência a impactos mecânicos (NASCIMENTO et. al., 2010) viabilizam esta proteção. E, ainda, pode ser fonte de renda aos proprietários rurais (ROMEIRO, et. al. 2010).

Este favorecimento à regeneração florestal foi objeto de estudo realizado por Heloiza Cassola em 2009, no Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Cubatão. Nessa região, há um talhão de *Eucalyptus saligna*, com espaçamento de plantio em 2 x 2 m, que desde 1993 não havia sido desbastado, permitindo uma regeneração natural. Os resultados obtidos em seu levantamento fitossociológico no sub-bosque foram de 1.417 indivíduos de *Eucalyptus saligna*, 2763 indivíduos de vegetação nativa, que abrangiam 111 espécies. Segundo a pesquisadora, a vegetação nativa apresentou grande riqueza e diversidade de espécies, sendo que a grande maioria tem dispersão zoocórica, que é dispersão realizada por animais, o que indica uma forte presença faunística na dinâmica florestal.

A vegetação de sub-bosque é apontada com um indicador de integridade florestal, sendo um critério para a certificação ambiental, como o FSC. Com estatística favorável ao manejo florestal com eucalipto, a representatividade do número de espécies encontradas no sub-bosque é de 43,7% do total de espécies arbóreas no Parque das Neblinas, local do estudo. Mas vale ressaltar que tal comportamento florístico se deve pelo alto volume hídrico da região, o que impede uma competição “acirrada” pelo recurso água.

O estabelecimento e a manutenção de diversas espécies nativas de diferentes grupos sucessionais verificados no platô de *eucalyptus saligna* é evidência de que esta espécie tem grande potencial como exótica a ser utilizada em modelos de recuperação de vegetação nativa (CASSOLA *et al.*, 2009).

Ainda, segundo Nascimento, 2010, as espécies de eucalipto cultivadas no Brasil atendem aos requisitos citados, por isso são recomendadas para comporem a barreira de proteção. Para verificar tal influência dos *windbreakers* nas florestas nativas, Nascimento *et al.* realizaram um estudo em campo sobre um fragmento florestal de Mata Atlântica, em que foram comparados dois trechos de mata, um protegido por uma barreira de vento e outra desprotegida. Os resultados obtidos foram:

a-) Impactos sobre a vegetação nativa em regeneração:

O estudo revelou que, na faixa protegida, houve a incidência de 36 espécies vegetais, contra 18 identificadas na parte desprotegida da borda florestal. Sendo que 10 espécies ocorriam em ambos os casos. Com relação à densidade, no primeiro caso, foram calculadas 26.333 plantas por hectare, enquanto no segundo caso, ocorriam apenas 5.167 espécies. O principal fator atribuído a tal resultado é a morte das espécies em regeneração.

b-) Efeitos da barreira de eucalipto sobre a luminosidade:

Segundo o estudo, a barreira de eucalipto reduziu a luminosidade em 35%, principalmente na área de borda, onde a luminosidade foi três vezes menor na parcela com barreira de eucalipto se comparada com a parcela sem tal proteção.

c-) Efeito da barreira de eucalipto sobre a umidade relativa do ar

A diferença existente entre as áreas analisadas foi estatisticamente significativa, utilizando um intervalo de confiança de 95%, até uma distância de 10 metros da borda, sendo 3,4% superior na parte com a barreira de eucalipto.

Assim, ambas as pesquisas descritas acima suportam a utilização do eucalipto para a restauração ambiental, já que esta árvore é uma indutora e mantenedora de áreas florestadas ou de reflorestamento.

Resta, então, demonstrar os frutos econômicos que o eucalipto pode trazer à propriedade e à produção animal. Carvalho (2005) cita que o fato de este sistema silvopastoril preservar os recursos naturais já é um fator que contribui para a valorização da propriedade rural, e ainda melhora as condições econômicas dos produtores rurais. Ademais, no Brasil, as exportações de madeira cresceram entre 1999 e 2005, 229%, justificado pelo aumento das restrições ao consumo de madeiras nativas em alguns países (MOTTA, s.d.). Ainda, as taxas de crescimento do eucalipto no Brasil são superiores às observadas em outros países, pelas condições tropicais e baixo custo, sendo considerada uma boa fonte de renda para produtores rurais (MOTTA, s.d.). Outro fator que estimula a produção de eucalipto em propriedade rural é que ainda é um setor deficitário em oferta, o que duplicou o preço da madeira entre 200 e 2005 (BAENA, s.d.).

Diversos estudos demonstraram que a produção silvícola apresenta uma eficiência econômica positiva da atividade agrícola, com uma taxa de lucro total (gado para corte mais madeira) de 10,32%. Além disso, o eucalipto apresenta liquidez no mercado, uma vez que pode ser utilizada por várias finalidades, como madeira para celulose, laminação, serraria e como carvão vegetal (MATOS, 2011).

Sobre a produção vegetal na propriedade, esta se localizaria na área de intersecção, entre o pasto e a área a ser preservada, ou seja, o fragmento florestal ou área de proteção ambiental, como topo de morros, áreas ribeiras e demais áreas protegidas por lei.

Ela seria composta exclusivamente de árvores do tipo gênero *Eucalyptos*, uma vez que é o elemento viabilizador deste modelo. Assim, para que ele apresente os resultados a favor do fragmento florestal, ele devera ser plantado de acordo com o estudo de Nascimento et al. (2010), o qual era composto por três linhas de eucalipto ao longo da borda de proteção, com um espaçamento de 2 metros entre as árvores e 3 metros entre as linhas de plantio, como exemplificado na figura a seguir:

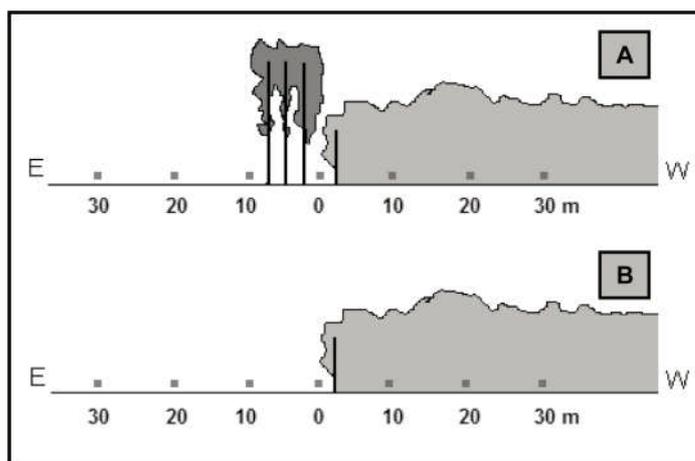


Figura 3: Faixa de eucalipto para proteção contra o efeito borda; A: Presença do “Abraço verde”; B: Ausência do “Abraço Verde”. Fonte: Nascimento *et. al*, 2010.

Mas deve-se lembrar que a implementação do eucalipto em pasto varia de acordo com a finalidade, se o objetivo for a produção de madeira de serraria de boa qualidade, melhorar pastagem ou produção de feno, as mudas devem ser implantadas em linhas de espaçamento de 14m x 1,2m, aproximadamente, o que favorece a produção de madeira, do pasto e do gado. Mas, se o objetivo for propiciar proteção contra ventos, extremos climáticos, e produzir produtos madeireiros, a plantação pode ser feita em espaçamento tradicional de 3m x 2m. O terceiro modo de plantar os eucaliptos, foca na proteção dos rebanhos, através de sombra, quebra vento, evitando o estresse térmico, deve-se plantar de 5 a 10 árvores/ha (MONTROYA, 1992).

4.1.3-) Produção ambiental:

Esta esfera do modelo é baseado num sistema de reflorestamento proposto por Dária Pimentel e Gabriele Marina Preiskorn, em 2007, no artigo publicado pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, campus “Luiz de Queiróz”.

Ele trata da restauração e aproveitamento econômico da área a ser reflorestada, assim, foram selecionadas espécies arbóreas que apresentem possibilidade de aproveitamento econômico de madeira ao longo do tempo de existência da floresta (PREISKORN et al, 2007).

As espécies foram classificadas de acordo com sua função ecológicas e possibilidade de aproveitamento comercial. As categorias foram:

1-) Madeira Inicial: que devem apresentar crescimento rápido, boa cobertura do solo e curto tempo de vida. Elas preparam a área, dão condições para as outras categorias, e ocupam rapidamente o espaço. São exploradas com 10 a 15 anos de idade, e apresentam baixo valor comercial, mas pode trazer retorno financeiro devido ao grande volume explorado em curto período de tempo.

2-) Madeira média: composto por espécies intermediárias no processo de sucessão ecológica, apresentam crescimento mais lento. Desenvolvem-se em meia luz, e são comumente utilizadas para serraria e carpintaria. Exploradas a partir do vigésimo ano do plantio.

3-) Madeira final: composto por espécies dos estágios finais da sucessão florestal, crescimento lento, com uma madeira densa. São as “Madeira de Lei”. E levam 40 anos para serem exploradas.

4-) Madeira Complementar: Espécies de rápido crescimento e boa cobertura do solo. Sua função é fornecer sombra às espécies da mesma linha e das linhas adjacentes.

As pesquisadoras relatam uma tabela com uma lista de espécies selecionadas para a exploração econômica, com ênfase na Floresta Estacional Semidecidual de ocorrência no Estado de São Paulo. Esta tabela se encontra no anexo.

O espaçamento entre as árvores é de 3 x 2 m, e deve em 1 (um) hectare ser plantadas 1.660 indivíduos, os quais serão distribuídos em linhas de plantação intercalando linhas de espécies de rápido crescimento e boa cobertura (grupos 1 e 2), com linhas de espécies com baixa cobertura de solo (grupos 3 e 4).

Preiskorn (2007), cita que em acordo com a Reserva Legal, há uma retirada máxima de 25% da área coberta com floresta, mantendo-se então, 75% da floresta em pé. O que for além de Reserva legal pode-se explorar até 50% das árvores.

A figura 4 exemplifica como devem ser plantadas as árvores:

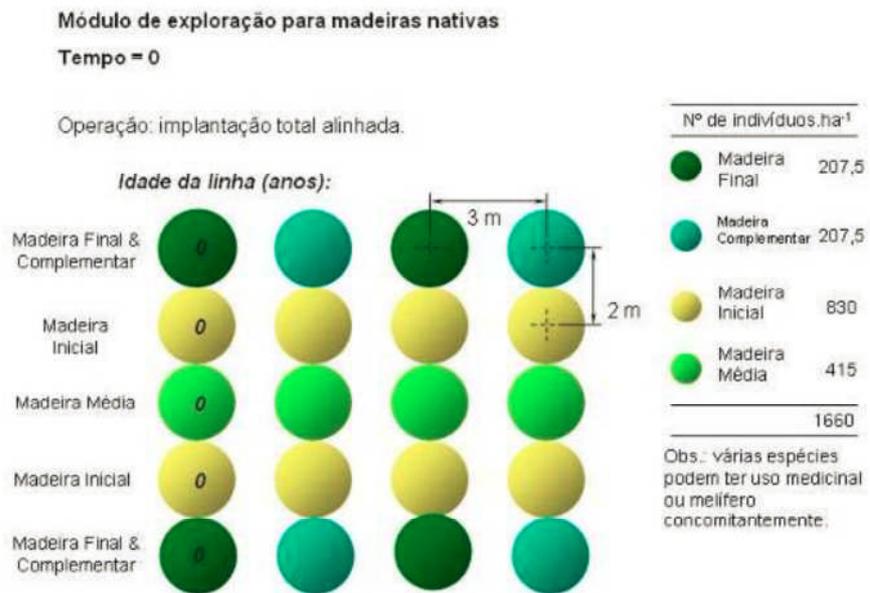


Figura 4: Plantio inicial. Fonte: Preiskorn, 2007.

O programa de restauração florestal e aproveitamento da Reserva Legal podem ser visto na tabela a seguir:

Tempo (anos)	Grupo de Madeira	Quantidade explorada (ind.ha ⁻¹)	Estimativa em m ³ /ha (DAP 1,5 cm a.a.)	Estimativa em m ³ /ha (DAP 2,0 cm a.a.)	Valor da madeira	Observações
10 - 15	Madeira Inicial	830	19,6	34,9	baixo	Linha implantada no início do projeto
20 - 25	Madeira Média	415	39,2	69,7	médio	Linha implantada no início do projeto
30 - 35	Madeira Média	415	9,8	17,4	médio	Linha implantada há 20 – 25 anos
35 - 40	Madeira Média	415	9,8	17,4	médio	Linha implantada há 25 – 30 anos
40 - 45	Madeira Final	207,5	78,4	139,4	alto	Linha implantada no início do projeto
50 - 55	Madeira Média	415	88,2	156,9	média	Linha implantada há 20 – 25 anos
55 - 60	Madeira Média	415	120,1	213,5	média	Linha implantada há 20 – 25 anos
60 - 65	Madeira Final	207,5	19,6	34,9	alto	Linha implantada há 40 – 45 anos
70 - 75	Madeira Média	415	245,1	435,8	médio	Linha implantada há 20 – 25 anos
75 - 80	Madeira Média	415	296,6	527,3	médio	Linha implantada há 20 – 25 anos
80 - 85	Madeira Final	207,5	78,4	139,4	alto	Linha implantada há 40 – 45 anos

**** Valor calculado considerando: Fuste = 6 metros; crescimento em DAP de 1,5 cm/ano e 2,0 cm/ano; Fator de forma = 0,7.

Tabela 2: Programa de substituição e manejo da área a ser reforestada. Fonte: Preiskorn, 2007.

Este programa, como mostra a tabela, tem um ciclo de 85 anos, e que pode ser estendido por tempo indeterminado. Ele seria o mais recomendado para o modelo, pois gera mais uma fonte de renda para o produtor, mantendo e promovendo a biodiversidade, entretanto, pelas especificidades da região do Vale do Paraíba, que serão descritas a frente, teria pouca aplicação prática. Por isso, existe a possibilidade de substituir este programa, que é mais intenso em monitoramento e trabalho, por um que não exige gasto de tempo grande, que seria a regeneração natural da área a ser recuperada, que deverá ser cercada pelo “Abraço Verde”.

Este cercamento em si já estimula a regeneração natural da área cercada. Primeiramente porque as qualidades do eucalipto já tornam o ambiente mais favorável, como exposto neste capítulo, e ainda, há a proteção da área contra fogo, que é impedida pela barreira criada pelo eucalipto devido à elevação da umidade no local (NASCIMENTO et al, 2010); e o fato da região do Vale do Paraíba possuir diversos fragmentos florestais, faz com que o processo de regeneração seja mais acelerado, já que há a dispersão de sementes via animais e ventos. Esta talvez seja a forma mais viável para o Vale do Paraíba, pois a maioria dos proprietários rurais são profissionais liberais nas grandes cidades, o que faz com que o

manejo da terra apresente um elevado custo de oportunidade, e as atividades agropecuárias são fontes secundárias de renda, sendo muitas vezes utilizadas como atividades em horas de lazer (ROMEIRO, 2004).

4.2-) Descrição da região a ser implementado o sistema:

A região escolhida para ser aplicado este modelo é o Vale do Paraíba, porção paulista. Como primeira justificativa tem-se a elevada concentração de fragmentos florestais, que baixam os custos de regeneração do reflorestamento, e, como citado no projeto do Global Environment Facility, o bioma na região é a mais ameaçada no Brasil, já que se encontra na região mais desenvolvida e economicamente ativa do Brasil, gerando muita pressão sobre os remanescentes, dos quais, 50% se encontram em propriedades privadas.

Outro aspecto levado em conta sobre a escolha de região do Vale do Paraíba é a produção pecuária, que é tradicional na região. Segundo Bezerra *et al.* (2004), o valor da produção agropecuária (VPA) do Vale do Paraíba Paulista somou R\$ 317 milhões em 2004, de acordo com os dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2004). O VPA da produção animal em 2004 atingiu R\$ 217 milhões, o que representa 68,2% do VPA da região, sendo que somente a bovinocultura (corte e leite) representou 64,2% do VPA. Estes dados demonstram a importância da pecuária no Vale do Paraíba Paulista, em especial a bovinocultura. Por esse motivo, a escolha de um modelo de propriedade na região deveria considerar como variável importante o gado, cuja produção apresenta uma tradição na região, tanto para corte como para leite. Assim, há maior estímulo à procura de uma produção animal que minimize o impacto da pecuária ao meio ambiente, que seja mais sustentável, e também que melhore a própria pastagem.

E, ainda, no que se refere à questão social, 95% dos produtores são de pequena propriedade, e apresenta baixa renda, o que faz com que muitos destes procurem trabalhos na cidade, não há mais o interesse em continuar trabalhando na terra. Por isso, o modelo de propriedade que busca o incremento máximo de renda nessas pequenas propriedades, tem caráter de fixar o agricultor à terra, mantendo a tradição produtiva local e elevando a qualidade de vida dos mesmos.

5. CONCLUSÃO:

Fica claro pelo presente trabalho que o sistema econômico não é um sistema independente ao sistema do meio ambiente, pelo contrário, o sistema econômico encontra no sistema natural as barreiras ao seu desenvolvimento e crescimento. Primeiramente têm-se o fator espaço e recursos naturais, dos quais muitos apresentam quantidade definida, como os minérios; outros são de baixa resiliência, como lençóis freáticos, que quando contaminados dificilmente voltam a ser “puros”; e ainda, o planeta terra é um espaço definido, finito. Daí, chega-se à idéia de que o homem, dentro do seu sistema econômico deve mudar a forma de produção respeitando aspectos como a resiliência dos capitais naturais, sua manutenção e sua importância para o bem estar social.

Este último aspecto é o segundo motivo pelo qual o sistema econômico encontra no sistema natural uma barreira ao seu crescimento indefinido. Uma vez que a natureza oferta às diversas sociedades humanas serviços ambientais vitais, sua predação pelo sistema econômico se torna um meio de auto-degeneração. Por exemplo, um rio poluído que apresente um mata ripária escassa, eleva o custo de tratamento da água, elevando, assim, o preço da água tratada. Há ainda, desastres naturais incorridos devidos alterações ambientais como enchentes e deslizamentos de terra, que custam vidas humanas e perdas materiais.

Dada a importância dos sistemas ambientais às sociedades humanas, chega-se que políticas ou propostas voltadas à recuperação e preservação desses sistemas devem ser implementadas para evitar a perda total das suas capacidades de resiliência, principalmente nos biomas com elevado grau de degradação, como a Mata Atlântica.

Sendo este bioma um *hotspot* de biodiversidade e apresentar importante papel na provisão de serviços ecossistêmicos, foi dado a este maior atenção. E, dentro das regiões de ocorrência deste bioma, foi selecionado o local com maior pressão sobre os remanescentes, no caso, o Vale do Paraíba, porção paulista.

Sendo que nessa região, os fragmentos florestais se encontram em sua maioria em propriedades rurais, procurou-se propor um modelo de propriedade que produzisse animal para corte e para leite, que são atividades tradicionais, em conjunto com outras duas formas de produção que incrementassem a renda do pequeno produtor rural. O modelo proposto é composto por três sistemas, o de produção animal, o de produção vegetal e o de produção ambiental. A interação entre estas três esferas e seus respectivos manejos cria condições para um melhor desempenho na produção animal, através do pastoreio Voisin; ganhos de renda,

pela venda de produtos vegetais; e, apresenta ganhos ambientais pela preservação e recuperação de áreas florestais.

Entretanto, esta proposta apresenta barreiras à sua implementação, pois as especificidades da ocupação profissional dos donos das propriedades rurais onde este modelo se implementaria, reduz a propensão a despende tempo e esforços no sentido de alterar a forma de produção em suas propriedades, uma vez que esta é uma fonte secundária de renda.

O que se percebe, então, como fator útil e necessário a participação do setor público nesta esfera ecológica, através da intensificação de políticas de comando e controle; incentivos financeiros, como o pagamento por serviços ecossistêmicos; e também através de políticas educacionais, como capacitação técnica a produtores rurais focado no manejo sustentado da propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANDRADE, DANIEL C. A utilização de políticas para a preservação do meio ambiente: o caso dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSE). *Revista Economia Ensaios*. V. 24, n.1, 2009.

ARROW, K.; BOLIN, B.; COSTANZA, R.; DASGUPTA, P.; FOLK, C.; HOLLING, C.S.; JANSSON B. O.; LEVIN, S.; MALER, K.G.; PERRINGS, C.; PIMENTEL, DAVID. Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Science*, Washington, v. 268, p. 520 – 521, 1995.

BAENA E. S. A Rentabilidade econômica da cultura do eucalipto e sua contribuição ao agronegócio brasileira. *Conhecimento Interativo*. São José dos Pinhais, v.1, n.1, p. 3-9, jul/dez. 2005.

BEZERRA L. M. C., FRANCISCO V. L., GIANOTTI J. G., PINATTI E., SACHS R. Caracterização da pecuária no vale do Paraíba paulista utilizando análise multivariada. In: Pesquisa e tecnologia. Disponível em: [HTTP// www.aptrregional.sp.gov.br](http://www.aptrregional.sp.gov.br). Acesso em: 26 de out. 2012.

CAPORAL, D. S. Sistemas agroflorestais pecuários: rumo à construção participativa com o Grupo do Pasto em São Bonifácio, SC. 2007. 174p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, UFSC, Florianópolis.

CARVALHO M.M., XAVIER D. F. Sistemas Silvopastoris para a Recuperação e Desenvolvimento de Pastagens. Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 26 de out. 2012.

CASSOLA H., ENGEL V. L., ONOFRE F. F. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptos saligna* SMITH em uma antiga unidade de produção florestal no Parque da Neblinas, Bertiooga, SP. *Scientia Florestalis*, Piracicaba, v. 28, n.85, p. 39-52, 2009.

CONEJERO, M. A. *Marketing de Crédito de Carbono: Um Estudo Exploratório*. 006. 265 f. Tese (Mestrado em Administração) – Faculdade de Administração e Economia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2006.

COSTANZA, R., DALY, H.E., 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* 6, 37-46.

COSTANZA, Robert et alii. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*, Solomons, 25(1):3-15, April, 1988. (b)

DITT, EDUARDO H.; PÁDUA CLÁUDIO V. Mata Atlântica e serviços ecossistêmicos – estudo de caso do Sistema Cantareira. In: : *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios* / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: MMA, 2011.

GAVALDÃO M.; VEIGA, FERNANDO. Iniciativas de PSA de Conservação dos Recursos Hídricos na Mata Atlântica. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições*

aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: MMA, 2011.

GLOBAL ENVIRONMENTAL FACILITY. Descrição de projeto. Disponível em: http://www.thegef.org/gef/project_detail?projID=4834. Acesso em: 24 de Nov. 2012.

ICMS-ECOLÓGICO. *Histórico no Brasil*. Disponível em: www.icemsecologico.org.br . Acesso em: 20 de nov. 2012

INSTITUTO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Projeto ecossistemas costeiros. Disponível em: http://www.ib.usp.br/ecosteios/textos_educ/mata. Acesso em: 25 de Nov. 2012.

LIMA, André R.; CAPOBIANCO, João Paulo R. (Orgs.). *Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação*. São Paulo: Instituto Sócio Ambiental, 1997.

LOUREIRO, W. ICMS Ecológico – A consolidação de uma experiência brasileira de incentivo a Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icemsecologico.org.br>. Acesso em: 20 de Nov. 2012.

MACHADO, L. C. P. *Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 314p.

MACHADO, L. C. P., *As bases científicas do Pastoreio Racional Voisin. Cadernos de Agroecologia*. Vol 1. n.1. Florianópolis, 2011.

MARX, K. *O Capital: O Processo de Produção do Capital*. São Paulo: Civilização Brasileira, 2000.

MATOS D. V. *Análise econômica da silvicultura com cultivo de eucalipto como opção de diversificação com a bovinocultura de corte*. 2011. 59 f. Tese de Conclusão de Curso – Faculdade de Ciências Econômicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.

MELADO, J. *Pastagens ecológicas: o habitat natural do bovino orgânico*. Primeira Conferência Global Virtual sobre produção Orgânica de Bovinos de Corte. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt04.pdf> Acesso em: 25 de out. 2012

MELADO, J. *Pastagem Ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável*. Revista Brasileira de Agroecologia, vol.2, n.2, p.1777-1783, out. 2007.

MONTOYA . J. L., MEDRADO M. J. S., MASCHIO L. M. A., *Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril*. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br>. Acesso em: 21 de Nov. 2012.

MOTTA D., SILVA. W. F., DINIZ E. N., *Rentabilidade na plantação de eucalipto*. In: VII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. Resende, 13 p. 2010.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESTEMENT. *Ecosystem and Human well-being*. Washington: Island Press, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biomass. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomass/mata-atlantica>. Acesso em 25 de Nov. 2012.

NASCIMENTO M.; POGGIANI F.; DURIGAN G.; IEMMA A.; FILHO D. Eficácia de barreira de eucaliptos na contenção do efeito de borda em fragmento de floresta subtropical no estado de São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*. Piracicaba, v. 38, n. 86, p. 191-203, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 17 de nov. 2012.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.43, n.4, dez. 2005.

OLIVEIRA, MARIA C. S. A Economia Ecológica e a Mata Atlântica: visões, pressupostos e conceitos para a valoração dos serviços ecossistêmicos. In: IV Encontro Nacional da ECOECO, Belém, 2001. Disponível em: <www.ecoeco.org.br > . Acesso em 18 de Nov. 2012.

PREISKORN G.M., PIMENTA D. Metodologia de restauração para fins de aproveitamento econômico (Reserva legal e áreas agrícolas). In: Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica. Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. Piracicaba. p. 10 – 13. 2007.

PREM, I.; SEEHUSEN, SUSAN E. Por que Pagamentos por Serviços Ambientais? In: *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios* / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: MMA, 2011.

RIZZOLI, A. L. Grupo de pastoreio voisin: A Percepção dos produtores familiares sobre a transição da produção convencional de leite para a produção agroecológica: uma interpretação da visão de quem se propôs a mudar. *Grupo de Pastoreio Voisin*. Florianópolis. 2004.

ROMEIRO, ADEMAR R. “Economia Política ou Economia Política da Sustentabilidade?”. Campinas. IE/Unicamp. set. 2001. (Texto para discussão n. 102).

WALTER, B., SALT, B. Resilience Thinking: Sustaining Ecosystem and People in a Changing World. Washington: Island Press, 2006.

VOISIN, A. A produtividade do pasto. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1974. 520p.