Sistemas & Gestão 8 (2013), pp 222-232

SISTEMAS & GESTÃO
Revista Eletrônica

PROPOSTA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL DE EXPLORAÇÃO DA SILVICULTURA NAS REGIÕES NORTE E NOROESTE FLUMINENSE

SOCIAL, ECONOMIC, AND ENVIRONMENTAL PROPOSAL FOR THE CULTIVATION OF FORESTRYIN THE NORTHERN AND NORTHWESTERN REGIONS OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO

Romeu Silva Neto[a] , Rogério Silva Burla[a], Laert Guerra Werneck[a], Cristiano Peixoto Maciel[a]

[a] Instituto Federal Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental (PPEA)

Resumo

Historicamente, as regiões Norte e Noroeste Fluminense tiveram suas economias baseadas no cultivo do café, cana-de-açúcar e pecuária, porém, essas atividades encontram-se em crise e estagnadas há décadas. A exceção deste cenário é parte da região litorânea que tem sua economia baseada na cadeia produtiva do petróleo. Este trabalho objetiva analisar a exploração da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense como opção de desenvolvimento sustentável. Para isto, foram realizados cálculos financeiros demonstrando a viabilidade deste empreendimento. Este estudo aponta que economicamente é viável a exploração da silvicultura, possuindo grande potencial de absorção de mão-de-obra em varias áreas, além de possibilitar a captação de recursos referentes aos créditos de carbono. Devido ao fato da obrigatoriedade das propriedades rurais recomporem a área de reserva legal e as obrigações de compensações ambientais os quais determinados empreendimentos são submetidos, surge a proposta que estas obrigações sejam empregadas na formação de maciços florestais a partir de alguns importantes fragmentos florestais existentes. Neste sentido, surge a proposta da implantação de Unidades de Produção de Mudas que atendam as demandas por mudas nativas de espécies florestais. O estudo aponta que as propostas possuem potencial de aumentar o dinamismo econômico, social e ambiental nas regiões de estudo.

Palavras-chave: silvicultura, desenvolvimento sustentável, regiões norte e noroeste fluminense

Abstract

Historically, the Northern and Northwestern regions of the State of Rio de Janeiro had their economies based on the cultivation of coffee, sugar cane and livestock, however, currently, they are in a crisis and have remained stagnant for decades. The exception to this scenario is the coastal part of the region whose economy is based on the oil production chain. This research paper aims to analyze the cultivation of forestry in the Northern and Northwestern regions of the State of Rio de Janeiro as an option for sustainable development. In order to do this, financial calculations were performed to demonstrate the viability of this undertaking. This research study reveals that the cultivation of forestry is economically viable, as well as having great potential for the absorption of labor in various areas. Furthermore, it enables carbon credit fund raising. Due to the fact that rural properties are required to restore their legal reserves, and certain undertakings are subject to environmental compensation, this research study proposes that these obligations be employed in the formation of larger forests from some important existing forest fragments. For that reason, the study also proposes that Seedling Production Units should be deployed that meet the demands for seedlings of native forest species. The research study also indicates that the proposals have the potential to increase the economic, social and environmental dynamism of the regions being studied.

Key-words: forestry, sustainable development, Northern and Northwestern regions of the State of Rio de Janeiro

1. INTRODUÇÃO

A Região Norte do Estado do Rio de Janeiro ocupa um território de 10.038 Km², 23% da área do Estado que é de 43.909 Km2, e é composta por nove municípios: Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Quissamã, Macaé, São Fidélis, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana (IBGE, 2011). Essa região foi o pólo de geração de renda e emprego no auge do setor sucroalcooleiro, com destaque para o município de Campos

PROPPI / LATEC
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

dos Goytacazes pelo seu potencial produtivo e também pela sua extensão territorial.

O crescimento acelerado da produção açucareira no final do século XIX e no início do século XX ocasionou uma série de transformações no processo produtivo de fabricação de açúcar a fim de elevar a produtividade nas usinas da região. Assim, investiu-se intensamente em mecanização nas unidades fabris. A expansão do setor também foi promovida pelos estímulos do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), criado em novembro de 1975, que concedeu pesados subsídios ao processo agrícola e industrial envolvidos na produção de álcool de cana (BRANDÃO, 1988).

A Região Norte Fluminense, no entanto, limitou-se à monocultura da cana e à produção de açúcar e do álcool, sem que isso tenha estimulado a instalação na região de uma indústria de equipamentos e de acessórios e de uma estrutura correspondente de comercialização. Com isto, a principal atividade econômica local tornou-se altamente dependente de subsídios do governo e atualmente, apesar de desempenhar papel preponderante, não mais consegue ser representativa em termos de rentabilidade e desenvolvimento (CARDOSO *et* NASCIMENTO, 2006).

A área total da Região Noroeste, por sua vez, é de aproximadamente 5.374 km^2 e abrange os municípios de Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sai (IBGE, 2011).

As principais atividades econômicas desta região estão voltadas para pecuária leiteira, agricultura, extração de brita, rochas ornamentais, areia fluvial e indústria alimentícia. A população residente vem apresentando baixo crescimento entre os anos de 1996 e 2000 (IBGE, 1997, 2001). A atividade agropecuária é a base da economia do Noroeste Fluminense, mas o descaso com cuidados na exploração ameaça o potencial da região. Outro problema constatado é a falta de diversificação da produção. Na atividade pecuária da região, destacam-se os rebanhos bovinos, suínos, galinhas e galos, frangas, frangos e pintos (TÔSTO *et al*., 2004).

O Estado do Rio de Janeiro, mesmo com grande potencial de exploração, especialmente nas regiões Norte e Noroeste, não possui nenhuma participação expressiva no extrativismo de produtos florestais considerando-se produtos como látex, gomas não elásticas de maçaranduba e sorva, ceras, fibras, tanantes, oleaginosas, alimentícios, aromáticos, medicinais, tóxicos, corantes e madeiras. Com relação à produção da silvicultura da região Sudeste, o Estado participa com apenas 0,13% da produção de carvão, 4,29% da produção de lenha e 0,46% de madeira em tora para produção de celulose e papel (IBGE, 2009).

As regiões Norte e Noroeste Fluminense, porém, estão sendo afetadas, direta e indiretamente, por uma série de investimentos, tais como, o Porto do Açú, Pré-Sal, COMPERJ, Porto Sudeste, Usina Nuclear de Angra 3, Usina Termelétrica do Açú, construção do metrô, reforma e modernização de aeroportos, construção do arco metropolitano (FIRJAN, 2010), além dos vários investimentos para a realização da Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016. Vários destes investimentos poderão valer-se da silvicultura seja como fornecedora de matéria-prima seja como medida de compensações ambientais.

Diante deste cenário, este trabalho apresenta como problema de pesquisa: a silvicultura apresenta-se como uma opção de desenvolvimento sustentável para as regiões Norte e Noroeste Fluminense?

A partir deste questionamento, o trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica da exploração da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, com enfoque na análise das questões da viabilidade econômica, da geração de empregos e da preservação do ambiente. O estimulo à silvicultura é avaliado, em especial, para as áreas menos urbanas e mais afastadas da costa litorânea da região Norte do Estado, onde o petróleo é indutor de forte processo de crescimento econômico.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo teve um caráter exploratório na medida em que a grande maioria dos dados e informações relativas à silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense não estão sistemicamente disponibilizadas em documentos acadêmicos.

Assim, foram realizadas pesquisas de campo e visitas a projetos e propriedades rurais com a finalidade de obter informações relativas a conhecimentos empíricos de produtores e profissionais técnicos ligados ao setor. Além disso, foram também entrevistados professores e pesquisadores universitários da região com o fim de buscar avaliar o estágio atual da silvicultura nas citadas regiões.

No que se refere aos aspectos descritivos da pesquisa, foi realizada uma ampla revisão nas diversas bases de dados, como também em sites governamentais e de empresas privadas.

A partir dessas informações, o trabalho buscou identificar áreas preferenciais para a implantação da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense por meio de critérios de relevo e das características edafoclimáticas das regiões. Foram definidas três categorias de áreas preferenciais: a área preferencial 1 é a menos acidentada e mais propícia à silvicultura e a área preferencial 3 é a mais acidentada e menos propícia. A área preferencial 2 é intermediária entre a 1 e a 3.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

O estudo aponta para a existência de mais de 800.000 hectares aptos à exploração da silvicultura, sendo 515.409 ha na área preferencial 1, 277.229 ha na área preferencial 2 e 23.469 ha na área preferencial 3.

A hipótese é a de que a silvicultura, praticada nessas áreas preferenciais, tem alto potencial de rentabilidade, de geração de empregos, com grande impacto no processo de desenvolvimento socioeconômico das Regiões Norte e Noroeste Fluminense.

3. FONTES DOS DADOS E INFORMAÇÕES DA PROPOSTA DE EXPLORAÇÃO DA SILVICULTURA NAS REGIÕES NORTE E NOROESTE FLUMINENSE

Para o levantamento de dados relativos à exploração da silvicultura, conforme mencionado anteriormente, foram entrevistados diversos profissionais, técnicos e produtores e consultadas diversas referências bibliográficas. Foram levantadas informações relativas a: custos de produção, produtividade média, ciclo de produção e valor de venda. Essas informações estão sistematicamente apresentadas na Tabela 1 (mais adiante), separadas por área prioritária. Suas fontes estão identificadas a seguir.

3.1. Custos de produção

No que se refere aos custos de produção, foram levantadas informações das seguintes fontes:

- Eucalipto: planilha de custo de produção da LUCAHE Agropecuária[1] para eucalipto clonal híbrido visando um ciclo de seis anos e planilha de custos da DU CAMPO[2]. Os custos já efetuados foram computados da memória de cálculo da contabilidade da própria empresa e os futuros, estimados em função da literatura especializada.
- *Acácia mangium*: devido à similaridade das necessidades na implantação/manejo com o eucalipto, os custos de produção também foram extraídos da Lucahe Agropecuária.
- Cedro australiano: a planilha de custos para o cedro australiano foi fornecida pela ITAMUDAS[3].
- Cinamomo/nim: devido à ausência de custos de produção local para estas espécies, foi adotado os custos da ITAMUDAS devido ao fato do cedro australiano ser uma espécie mais exigente que o cinamomo e o nim. No entanto, Bittencourt (2006) aponta um custo total de R$ 7.056,50/ha para o ciclo de 15 anos para estas espécies. Desta forma, percebe que o trabalho adota valores bem conservadores, o que aumenta a confiança dos cálculos.
- Nativas: Silva (2010), concluiu que o custo de implantação de um hectare de espécies florestais nativas é de aproximadamente R$ 8.000,00, porém, existem ainda os custos com manutenção e manejo da área plantada. Neste sentido, foi adotado o custo de R$ 12.000,00/ha.

3.2. Preços de venda da madeira em pé

No que se refere aos preços de venda da madeira, foi considerada a venda da madeira em pé, pois a maioria dos pequenos produtores rurais não possui aparato tecnológico para realizar o corte e embarque do material. Neste sistema, o comprador é o responsável pelo corte e embarque do produto. Uma forma de garantir que os produtores possam conseguir melhor preço de venda seria a junção dos mesmos em sistema de associação ou cooperativa, pois, neste caso, todo o maquinário poderia atender a vários produtores, o que diminuiria os custos e aumentaria a receita.

O preço do m^3 do eucalipto em pé custa aproximadamente R$ 45,00 (CI FLORESTAS, 2010). Devido ao fato da *Acácia mangium* possuir crescimento, rendimento e madeira parecidos com o do eucalipto, foi assumido o mesmo valor de venda.

O cedro australiano possui o preço de R$ 750,00/m^3 de madeira em pé. Este valor foi fornecido pela empresa Itamudas, onde, segundo o proprietário, este valor está bem abaixo do valor de mercado. Para as espécies nativas, foi considerado o mesmo valor do cedro australiano, porém, cabe ressaltar que as espécies nativas nobres possuem valor muito maior que o utilizado para efeito de cálculo.

Pelo fato da madeira do nim/cinamomo ser comparada a outras madeiras nobres como o mogno, por exemplo, também foi adotado o valor conservador de R$ 750,00 por metro cúbico da madeira em pé.

3.3. Estimativa da geração de empregos

Para a estimativa da geração de empregos (Quadro 2), foram utilizados os índices da LUCAHE agropecuária, que possui dados regionais e atualizados e dados da ABRAF e BNDES (1998) *apud* Orioli *et al.* (1999).

[1] A Lucahe Agropecuária é uma empresa situada no município de São Francisco do Itabapoana que há vários anos vem trabalhando com o cultivo do eucalipto e elaborando fluxos de caixas acerca da produção. As informações foram cedidas pelo gerente Heraldo Pessanha Meireles.

[2] A empresa DU CAMPO é uma empresa situada no município de Bom Jesus do Itabapoana e possui alta experiência na produção de mudas de eucalipto. As informações foram cedidas pelo gerente Nyder Barbosa de Menezes.

[3] A empresa ITAMUDAS está situada no município de Bom Jesus do Itabapoana e é especializada na produção de mudas de diversas espécies, incluindo as florestais. As informações foram cedidas pelo diretor Evaldo Gonçalves Junior.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

Tabela 1: Proposta de exploração da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense.

Área Preferencial	Área (ha)	Produtividade Média (m^3/ha/ano)		Proposta de Cultivo		Capacidade de Produção (m^3/ano)	Ciclo de Produção (anos)	Custo de Produção por Ciclo (R$/ha) sem corte	Investimento Total por Ciclo de Produção (R$)	Valor de Venda/m3 em pé	Faturamento Bruto (R$/Ciclo)	Resultado Líquido (R$/ano do ciclo)
				%	Área (ha)							
1	515.409	Eucalipto (1)	50	10	51.541	2.577.050	6	4.500,00	231.934.500,00	45,00	695. 803.500,00	77.311.500,00
		Acacia mangium (2)	35	0,3	1.546	54.110	6	4.500,00	6.957.000,00	45,00	14.609.700,00	1.275.450,00
		Cinamomo/nim (3)	25	0,5	2.577	64.425	15	12.000,00	30.924.000,00	750,00	724.781.250,00	46.257.150,00
		Cedro Australiano (4)	20	0,1	515	10.300	15	12.000,00	6.180.000,00	750,00	115.875.000,00	7.313.000,00
		Nativas em SAF's (5)	14	0,1	515	7.210	20	12.000,00	6.180.000,00	750,00	108.150.000,00	5.098.500,00
			Total	11	56.695							
2	277.229	Eucalipto (1)	50	9,5	26.337	1.316.850	6	4.500,00	118.516.500,00	45,00	355.549.500,00	39.505.500,00
		Acacia mangium (2)	35	0,3	832	29.120	6	4.500,00	3.744.000,00	45,00	7.862.400,00	686.400,00
		Cinamomo/nim (3)	25	0,5	1.386	34.650	15	12.000,00	16.632.000,00	750,00	389.812.500,00	24.878.700,00
		Cedro Australiano (4)	20	0,2	554	11.080	15	12.000,00	6.648.000,00	750,00	124.650.000,00	7.866.800,00
		Nativas em SAF's (5)	14	0,1	277	3.878	20	12.000,00	3.324.000,00	750,00	58.170.000,00	2.742.300,00
			Total	10,6	29.386							
3	23.469	Eucalipto (1)	50	9,5	2.230	111.500	6	4.500,00	10.035.000,00	45,00	30.105.000,00	3.345.000,00
		Acacia mangium (2)	35	0,3	70	2.450	6	4.500,00	315.000,00	45,00	661.500,00	57.750,00
		Cinamomo/nim (3)	25	0,3	70	1.750	15	12.000,00	840.000,00	750,00	19.687.500,00	1.256.500,00
		Cedro Australiano (4)	20	1	235	4.700	15	12.000,00	2.820.000,00	750,00	52.875.000,00	3.337.000,00
		Nativas em SAF's (5)	14	0,1	24	336	20	12.000,00	288.000,00	750,00	5.040.000,00	237.600,00
			Total	11,2	2.629							
Total	816.107	Eucalipto (1)	50	-	80.107	4.005.350	6	4.500,00	360.481.500,00	45,00	1.081.444.500,00	120.160.500,00
		Acacia mangium (2)	35	-	2.448	85.680	6	4.500,00	11.016.000,00	45,00	23.133.600,00	2.019.600,00
		Cinamomo/nim (3)	25	-	4.034	100.850	15	12.000,00	48.408.000,00	750,00	1.134.562.500,00	72.410.300,00
		Cedro Australiano (4)	20	-	1.305	26.100	15	12.000,00	15.660.000,00	750,00	293.625.000,00	18.531.000,00
		Nativas em SAF's (5)	14	-	816	11.424	20	12.000,00	9.792.000,00	750,00	171.360.000,00	8.078.400,00
					88.710			Totais	445.357.500,00		2.704.125.600,00	221.199.800,00

(1) – Desde 1999 já era apontado que o eucalipto poderia atingir produtividade de 50 m^3/ha/ano (GONZALEZ *et al.*, 2002), sendo nos dias atuais possível obter produtividades de até 60 m^3/ha/ano. Para todas as espécies selecionadas foram adotados valores de produtividade abaixo do potencial, a fim de conferir aos cálculos margem de segurança.

(2) – Segundo Atipanumpai (1989), em sítios bons é comum observar incrementos médios anuais de 2 a 3 cm em diâmetro e de até 46 m^3/ha/ano em volume. Mesmo em sítios pobres, incluindo solos com baixos conteúdos de nutrientes, a *A. mangium* apresenta crescimento vigoroso atingindo frequentemente incrementos volumétricos de 20 m^3/ha/ano.

(3) – Rodigheri (2000) aponta que o cinamomo/nim pode alcançar produtividade de 35 m^3/ha/ano.

(4) – No Brasil, esta espécie exótica encontrou condições favoráveis ao seu desenvolvimento vegetativo e produção de madeira (BOLETIM FLORESTAL, 2008) e os plantios comerciais têm estimado um Incremento médio anual de 20 a 30 m^3/ha/ano.

(5) – REMADE (2007) aponta uma série de espécies nativas recomendadas para a reposição florestal ou exploração agroflorestal, as quais apresentam em média produtividade de 14 m^3/ha/ano.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

Tabela 2: Estimativa de geração de empregos diretos e indiretos relativos à exploração da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, considerando o cultivo de 88.710 hectares.

Condicionantes	Resultados
Número de dias-homem ao longo do ciclo do eucalipto para um hectare	64 dias
Número de dias-homem em todo o projeto	5.677.440 dias homens ao longo do projeto
Dias-homem por ano	946.240 dias homens por ano
Empregos diretos	3.639,4 empregos diretos ao longo do projeto (considerando 6 anos)
Empregos indiretos	14.266,5 empregos indiretos
Empregos diretos / hectare	1 emprego direto a cada 24,38 hectares
Total de empregos	17.905,9

Fonte: Estimativa dos autores

3.4. Captação de recursos através dos créditos de carbono

Para calcular a quantidade de carbono fixado na proposta de silvicultura apresentada, foram utilizadas as informações de Reis *et al.* (1994), Dabas *et* Bhatla (1996), Higuchi *et* Carvalho (1994) e Face (1994).

3.5. Unidades de Produção de Mudas

Este trabalho propõe a criação de Unidades de Produção de Mudas (UPM) em função da necessidade da produção de mudas para a recomposição das reservas legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs), além da demanda por mudas para as compensações ambientais.

As áreas sugeridas para a recomposição em forma de maciço florestal foram as apontadas em 1994 pelo antigo Instituto Estadual de Florestas do Estado do Rio de Janeiro. As áreas escolhidas para a instalação das UPM são as áreas em processo de êxodo rural e com os piores IDHs das regiões de estudo.

A elaboração do mapa (ver Figura 1) com os fragmentos florestais e com os apontamentos das localidades de instalação das UPM foi realizado com o software ArcGis® versão 9.3.1.

4. ANÁLISE DA PROPOSTA DE EXPLORAÇÃO DA SILVICULTURA

4.1. Análise econômica

As três regiões preferenciais juntas possuem 816.107 ha, sendo 515.409 ha na região preferencial 1, 277.229 ha na região preferencial 2 e 23.469 ha na região preferencial 3. Este trabalho propõe o cultivo de 88.710 ha, ou seja, 10,87% do total das áreas preferenciais (ver Tabela 1). Esta recomendação assemelha-se ao trabalho da FIRJAN (2009), que recomenda a utilização de 100.000 ha de plantio com espécies florestais.

Existem 600.451 ha de pastagens nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, ou seja, a proposta deste estudo não prejudica nem compete com as áreas de produção de alimentos nas regiões de estudo.

Na Tabela 1, encontra-se a proposta deste trabalho para a exploração da silvicultura para as regiões Norte e Noroeste Fluminense. Observa-se nos dados apresentados que é possível se obter um resultado líquido de R$ 221.199.800,00 (Duzentos e vinte um milhões cento e noventa nove mil e oitocentos reais) por ano de projeto proposto.

Cabe ressaltar que os valores apresentados são apenas fruto de um exercício que objetiva mostrar que, nos dias atuais, estas espécies são economicamente viáveis de serem exploradas nas regiões Norte e Noroeste Fluminense. No entanto, devido ao aumento da escassez de madeira oriunda das florestas naturais, é esperado que o valor de mercado da madeira oriunda de reflorestamentos seja cada vez maior.

O cálculo da geração de empregos pode ser feito levando em consideração que o setor agroindustrial é um dos que possui melhor relação investimentos por empregos gerados. Estimativas do BNDES (1998) *apud* Orioli *et al.* (1999) apontam que, para cada R$ 1 milhão de investimentos neste setor, são gerados 182 empregos. Na Tabela 1 é apontado um investimento de R$ 445.357.500,00 que poderia gerar 81.055 empregos ao longo do projeto.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

4.3. Captação de recursos através dos créditos de carbono

Outra opção de negócio, identificada por este trabalho, que surge com a exploração da silvicultura é a captação de recursos através dos créditos de carbono. O plantio de florestas tem sido recomendado como uma das medidas para se evitar, ou pelo menos diminuir, o efeito estufa causado pelo aumento das concentrações de gás carbônico e outros gases na atmosfera terrestre. Este efeito é decorrente de uma propriedade física de gás carbônico que deixa passar as radiações de ondas curtas provenientes do sol e absorve as radiações de ondas longas emitidas pela superfície terrestre e pela própria atmosfera. O gás carbônico é apenas um dos gases que promovem o efeito estufa, porém é o mais importante do ponto de vista quantitativo.

Durante o processo fotossintético, as plantas captam o dióxido de carbono e liberam o oxigênio. Ao longo do crescimento das árvores, certa quantidade de carbono vai sendo fixada nas mesmas.

Cabe ressaltar que a captação de recursos através dos créditos de carbono não é tão simples assim, pois depende de vários fatores como, por exemplo, a forma de utilização da madeira. Se toda a madeira for usada para a indústria moveleira, isto quer dizer que o carbono estará fixado nos móveis, porém, se a madeira for usada para fins energéticos, ao longo da queima, o carbono retornará à atmosfera.

Devido ao fato da proposta deste trabalho ter o eucalipto como principal cultura (em termos de área cultivada), serão apresentados alguns dados acerca do sequestro de carbono para o eucalipto. Para o cálculo da biomassa da madeira de eucalipto considerou-se a produtividade média de 50 m^3/ha/ano (Tabela 1). Para a densidade média da madeira seca de eucalipto, foi considerado o valor de 430 kg/m^3 (REIS *et al.*, 1994). Assim a biomassa resultante é de 21,5 t/ha/ano (50 m^3/ha/ano x 430 kg/m^3).

Para a conversão da biomassa viva em carbono, assumiu-se que 48% da biomassa seca é constituída por carbono (DABAS *et* BHATLA, 1996). Higuchi *et* Carvalho (1994) determinaram a concentração de carbono em diversas partes de diferentes espécies vegetais. Os dados indicaram uma média de 48,5%.

De acordo com Reis *et al.* (1994), assumiu-se que o armazenamento real de carbono de cada compartimento da planta distribui-se da seguinte forma: 22% nas raízes, 10% nas copas e 68% no tronco. Deste modo, do total de biomassa, 2,27 tC/ha/ano apresentam-se fixos nas raízes, 1,03 tC/ha/ano nas copas e 7,02 tC/ha/ano no tronco.

Mediante os cálculos acima, percebe-se que um hectare de eucalipto fixa 10,32 tC/ha/ano. Considerando a área total de eucalipto proposto neste estudo e o ciclo do mesmo (Tabela 1), chega-se ao total de 4.960.225,44 tC fixada pelo eucalipto ao longo do ciclo de seis anos.

Neste sentido, temos um total de 3.372.953,30 tC fixados nos troncos. Para converter carbono para dióxido de carbono, basta multiplicar a quantidade de carbono por 3,67 (FACE, 1994), deste modo tem-se 12.378.738,64 tCO_2 fixados. Foi desconsiderado o armazenamento de carbono das raízes e das copas, pois, os mesmos serão decompostos rapidamente, retornando o carbono para a atmosfera.

No entanto, para a proposição dos projetos de captação de recursos mediante os créditos de carbono, devem ser analisados vários fatores a fim de validar os mesmos junto às diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo Florestal.

Apesar de todas as críticas ao plantio florestal, em especial do eucalipto, é importante destacar que os PFMs são extremamente necessários às atividades humanas, considerando o estilo de vida vigente.

O próprio artigo foi impresso em papel, a madeira é necessária para as construções de casas e edifícios, os móveis são de madeira, as crianças utilizam livros de papel nas escolas, muitas indústrias utilizam a madeira como fonte de energia. Em resumo, a necessidade por madeira permeia quase todos os setores da sociedade.

4.4. UNIDADES DE PRODUÇÃO DE MUDAS

Uma outra alternativa de geração de empregos e renda identificada neste trabalho são as Unidades de Produção de Mudas (UPM). Considerando-se que as propriedades rurais devem, por previsão legal, promover a conservação ambiental através da manutenção das reservas legais e áreas de preservação permanente, é importante que as próprias regiões de estudo tenham condições de promover a produção de mudas necessárias à recomposição florestal nativa.

Um conceito que tem sido defendido por muitos pesquisadores é o de construção de corredores florestais que objetivam interligar fragmentos florestais, a fim de propiciar a circulação de espécies de animais e vegetais entre os fragmentos, aumentando a variabilidade genética dos mesmos.

Neste sentido, uma proposta que surge neste trabalho é que as compensações ambientais (plantio de árvores, por exemplo) das empresas que se instalarem nas cadeias produtivas da silvicultura e outras sejam utilizadas no aumento dos maciços florestais existentes e na ligação de fragmentos florestais. Podem ser somadas a essas compensações as obrigações dos produtores rurais em recompor a reserva legal.

A legislação prevê que, em uma mesma bacia hidrográfica, os produtores rurais possam compartilhar de uma mesma reserva legal coletiva.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

Em 1994, o então IEF (Instituto Estadual de Florestas do Estado do Rio de Janeiro) e o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) elaboraram um mapa com a sugestão de áreas prioritárias para a conservação e recomposição florestal no estado do Rio de Janeiro. Nas regiões Norte e Noroeste Fluminense eram indicados diversos fragmentos florestais, relativamente próximos, como prioritários para a preservação da biodiversidade. Baseado neste mapa, este trabalho sugere que as reservas legais ou compensações ambientais sejam concentradas na interligação destes fragmentos, reformando grandes florestas nativas (IEF, 1994).Os produtores que tivessem suas áreas afetadas poderiam ser compensados financeiramente através do pagamento de serviços ambientais ou participarem de uma nova forma de exploração econômica através do manejo sustentável de florestas.

Lopes *et al.* (2009), em um artigo que discute a capacidade de produção de mudas de espécies nativas na região Norte Fluminense, detectaram um déficit anual de pelo menos 2.413.000 de mudas, apenas para cumprir com parte das obrigações legais (reserva legal), desconsiderando áreas de preservação permanente. Neste mesmo artigo, os autores sugerem que a produção de mudas deve ser regionalizada, para assegurar a manutenção da biodiversidade de cada fisionomia vegetal, evitando a introdução de mudas de espécies adaptadas a outro ambiente, mesmo que nativas em outras regiões.

Seguindo este raciocínio, este estudo sugere a implantação de Unidades Produtoras de Mudas próximo às áreas prioritárias para a preservação e recomposição florestal. Propositalmente, a localização sugerida para tais UPM são as comunidades rurais em processo de êxodo populacional, podendo assim servir de alternativa aos modelos de produção decadentes.

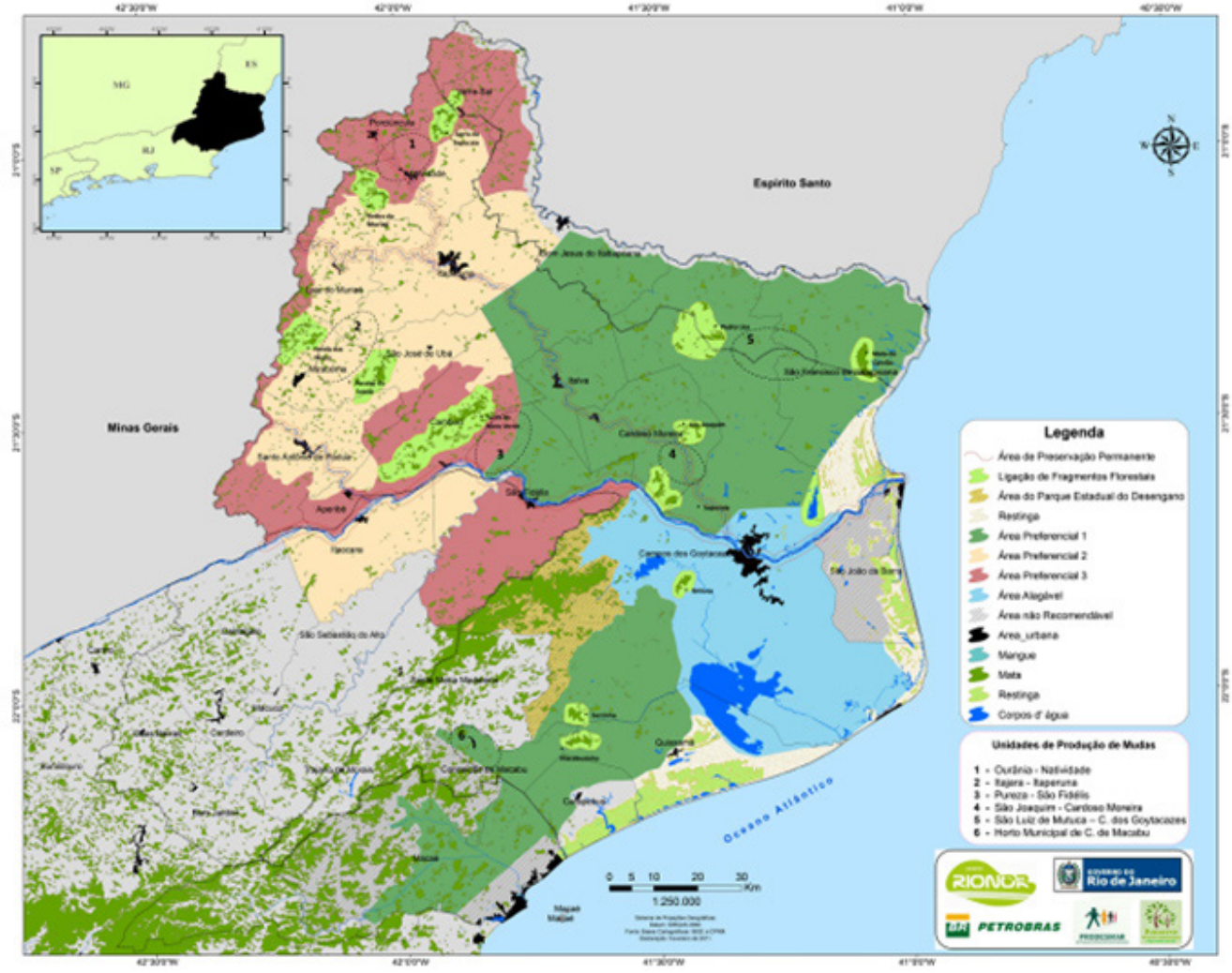

Figura 1**:** Áreas para a instalação das Unidades de Produção de Mudas e fragmentos a serem recompostos.

Fonte: MACHADO *et al.*, 2011.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

Foram selecionadas seis áreas dentre as apontadas pelo IEF (1994) e, no entorno delas, sugerida a criação de seis UPM que utilizariam as matrizes destas áreas para a coleta de sementes para a produção de mudas (Figura 1).

Para o cálculo da área a recuperar com árvores nativas, computou-se a área dos fragmentos remanescentes em cada maciço e criou-se um perímetro abrangendo-as. Posteriormente, a área dos fragmentos existentes foi diminuída do perímetro.

A área 1 abrange os fragmentos florestais de Retiro de Muriaé e Sapucaia e, para interligar tais fragmentos, são necessárias ao menos 1.916.320 mudas/ano para uma recomposição em cinco anos, resultando numa mata com 8.581 hectares em contraste com os 1.737 hectares dos fragmentos existentes (Tabela 3).

Na área 2, que abrange os fragmentos de Venda das Flores e Paraíso do Tobias, são necessárias 2.840.040 mudas/ano para recompor em cinco anos uma mata de 12.282 hectares em contraste com os 2.141 hectares atuais.

Na área 3, que possui os fragmentos de Serra do Mato Verde, são necessárias 4.010.160 mudas/ano para recompor em cinco anos uma mata de 17.340 hectares onde atualmente estimamos apenas 3.018 hectares de fragmentos dispersos.

Na área 4, onde restam os fragmentos de São Joaquim, Sapucaia e Ibitioca, sugere-se recompor uma mata de 8.471 hectares onde atualmente existe apenas 1.636 hectares dispersos, demandando aproximadamente 1.913.800 mudas ao ano por cinco anos.

Na área 5, encontram-se as os fragmentos de Pedra Lisa e a Mata do Carvão que possuem aproximadamente 2.149 hectares remanescentes. A interligação destes fragmentos resultaria numa mata de 12.753 hectares, demandando

Tabela 3: Fragmentos a serem reflorestados nas regiões Norte e Noroeste Fluminense.

Unidade de Produção de Mudas	Nome do fragmento	Área Total Recomposta (ha)	Área do Remanescente (ha)	Área a Recompor (ha)	Área a Recompor por Unidade Produtiva de Mudas (ha)	Necessidade de Produção de Mudas com Reposição (*)	Necessidade de Produção de Mudas com Reposição/ano
1	Retiro do Muriaé	4.372	906	3.466	6.844	9.581.600	1.916.320
	Serra da Sapucaia	4.209	831	3.378			
2	Venda das Flores	6.138	1.203	4.935	10.143	14.200.200	2.840.040
	Paraíso do Tobias	6.146	938	5.208			
3	Serra do Mato Verde	17.340	3.018	14.322	14.322	20.050.800	4.010.160
4	São Joaquim	2.564	367	2.197	6.835	9.569.000	1.913.800
	Sapucaia	4.042	857	3.185			
	Ibitioca	1.865	412	1.453			
5	Pedra Lisa	9.114	1.025	8.089	10.604	14.845.600	2.969.120
	Mata do Carvão	3.639	1.124	2.515			
6	Serrinha	2.030	495	1.535	3.349	4.688.600	937.720
	Macabuzinho	2.409	595	1.814			
	Total	**63.868**	**11.771**	**52.097**	**52.097**	**72.935.800**	**14.587.160**

(*) 1.000 mudas/ha e 40% de Recomposição, totalizando 1.400 mudas/ha (Lopes *et al.* (2009)

Fonte: Estimativa dos autores

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

2.969.120 de mudas ao ano por cinco anos. Nesta mesma área está a Estação Ecológica Estadual do Guaxindiba (em São Francisco de Itabapoana), na mata do carvão, que demandará mudas na restauração de áreas hoje desflorestadas e que deverão ser recuperadas.

Na área 6, a interligação dos fragmentos de Serrinha e Macabuzinho resultaria numa mata de 4.439 hectares, em contraste com os 1.090 hectares dispersos atuais, demandando aproximadamente 937.720 mudas/ano por cinco anos.

No total, se as UPM forem implantadas e os fragmentos florestais forem interligados como sugerido, haverá a demanda de aproximadamente 14.587.160 de mudas por ano e, após cinco anos, a recuperação de aproximadamente 52.097 hectares de mata nativa, o que representaria um incremento de aproximadamente 500% na área preservada (Tabela 3).

Pela exigência legal atual, cada propriedade deveria ter 20% de sua área em reserva legal. Se a expansão da silvicultura nas regiões Norte e Noroeste Fluminense atingir aproximadamente 90.000 hectares, ao menos 18.000 hectares deveriam ser destinados para reserva legal, portanto a proposta da interligação de fragmento necessitará de fato das UPM para produzir mudas para a formação dos maciços florestais.

Os silvicultores poderiam adquirir cotas nas áreas de conservação prioritárias poupando assim 20% de sua área para finalidades produtivas e contribuindo para uma efetiva conservação da biodiversidade

As UPM têm um custo de implantação que deverá ser subsidiado para viabilizá-las. Do mesmo modo, a aquisição das mudas de espécies arbóreas nativas deve ser assegurada para garantir a sustentabilidade das UPM, pois mudas de árvores nativas são mais trabalhosas de se produzir e costumam ficar mais tempo em formação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação/expansão da silvicultura econômica permite a formação de fontes de suprimento de matéria-prima para produção de papel e celulose, indústria moveleira, construção civil e setor energético. Beneficiam-se também desta expansão a indústria siderúrgica, serrarias e também a indústria de cerâmica.

A silvicultura, por possuir aspecto multivariado, permite a utilização de áreas degradadas e áreas distantes de rios, lagos ou canais, que não têm disponibilidade hídrica (FIRJAN, 2009).

É importante ressaltar que o plantio de espécies florestais pode contribuir na preservação das florestas nativas uma vez que a produção de madeiras proveniente das florestas plantadas tem condições de atender o consumo crescente e com isto reduzir a utilização de madeira de florestas nativas. Ao mesmo tempo, mantém os recursos hídricos através da redução da erosão e do aumento de infiltração de água no solo. Adicionalmente, esta atividade contribui para o sequestro de carbono, reduzindo as pressões para o aquecimento global (FIRJAN, 2009).

Estimando a rentabilidade da produção de eucalipto, admite-se que são produzidos 300 metros cúbicos de madeira, equivalente a 450 estéreos, por hectare durante o período de 7 anos. Com base em consultas feitas a empresários e técnicos do setor, adotou-se o preço de R$ 30,00 para o estéreo de madeira, levando a um faturamento de R$ 13.500,00 e a um resultado líquido de R$ 8.500,00 reais em 7 anos, o que é equivalente a uma receita líquida de R$ 1.214,00 por hectare por ano (FIRJAN, 2009).

Para efeitos de comparação, considera-se a rentabilidade da pecuária de corte, atividade que se desenvolve de maneira extensiva e que ocupa grandes extensões de área que apresentam elevado estado de degradação ambiental. Admitindo que o preço da arroba do boi seja R$ 73,00, considerando um ganho de peso máximo de 5 arrobas por ano e uma capacidade de suporte de uma Unidade Animal – U.A. – por hectare, a rentabilidade bruta da pecuária de corte é de aproximadamente R$ 365,00 por hectare por ano. Fica assim evidente o expressivo diferencial de rentabilidade na comparação das duas atividades no Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2009).

Em 2010, estimou-se que o setor de florestas manteve 4,7 milhões de postos de empregos, incluindo empregos diretos (640,4 mil), empregos indiretos (1,45 milhões) e empregos resultantes do efeito-renda (2,60 milhões). Em 2010, segundo dados do CAGED/MTE (2011) apud Abraf (2011), 397 mil pessoas foram admitidas, configurando um resultado próximo ao observado em 2008 e 23,6% acima do registrado em 2009 (321 mil).

O ponto de estrangulamento a ser debatido é a adoção de medidas que visem a restrição de aquisição de terras por parte das grandes empresas reflorestadoras. Neste sentido, o melhor modelo é o do fomento, onde os produtores são parceiros no negócio e co-responsáveis pela produção. Neste sistema os produtores continuam como proprietário dos meios de produção, evitando, assim, o êxodo rural.

As UPMs podem contribuir consideravelmente no atendimento da demanda por mudas de espécies florestais, além de clara possibilidade de geração de emprego e renda, tendo em vista o alto valor de mercado das mudas de espécies florestais (principalmente as nativas) que podem variar de 3 a 5 reais (IPJBRJ, 2011).

Assim, portanto, de acordo com Leite (2003), o consumo de produtos florestais tem crescido tanto no Brasil como em todo mundo. Caso o Brasil não aumente a produção, há a

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

possibilidade de perder a "atual posição de destaque". Para que isso não ocorra, faz-se necessário "uma ação integrada entre os diversos ministérios do governo, indústrias e pequenos, médios e grandes produtores." Leite (2003) ressalta que todo brasileiro deveria plantar pelo menos 308 árvores, pois segundo estudo feito pelo SBS, "um brasileiro com vida média de 68 anos consome cerca de 308 árvores durante sua existência."

A silvicultura econômica é uma atividade em expansão no Brasil e a crescente demanda por fontes de energia renováveis tende a manter crescente o consumo de madeira garantindo a sua sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Sua expansão em regiões onde existem grandes extensões de áreas degradadas, como é o caso do Norte e Noroeste Fluminense, poderá favorecer a recuperação destas áreas e contribuir para sua melhoria. Levando-se em conta que as modernas técnicas florestais preconizam o plantio de espécies nativas juntamente com espécies exóticas nos chamados mosaicos florestais, a atividade poderá contribuir para a preservação e recuperação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Ao lado destas melhorias ambientais, o crescimento da produção de madeira através do plantio de florestas reduzirá a pressão sobre as florestas nativas.

As regiões de estudo possuem áreas disponíveis para instalação da silvicultura, bem como estão situadas em local estratégico do ponto de vista nacional devido à grande facilidade de escoamento da produção, seja por rodovias, ferrovias ou portos.

Se bem conduzida, fica comprovada a hipótese deste trabalho de que esta atividade poderá gerar divisas e diversos empregos nas mais diversas áreas, além da contribuição na preservação ambiental, contribuindo assim para o processo de desenvolvimento sustentável das regiões Norte e Noroeste Fluminense.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas) (2011), "Anuário Estatístico da ABRAF 2011: ano base 2010". Brasília: ABRAF. 130 p. ISSN: 1980-8550.

ATIPANUMPAI, L. (1989), "Acacia mangium: studies on the genetic variation in ecological and physiological characteristics of a fast-growing plantation tree species." *Acta Forestalia Fennica*, v. 206, 1989, 92 p.

BITTENCOURT, A. M. (2006), O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 147p.

BOLETIM FLORESTAL (2008), "Cedro australiano: Valorização de espécies nobres." *Boletim Florestal: Informativo Florestal do Norte Pioneiro*. Ed. 7, Ano 2, pp. 2-4.

BRANDÃO, A. S. P. (1988), "The brazilian agricultural policy experience: rationale and future directions." Knoxville: Tennessee. (Mimeo.).

CARDOSO, L. A.; NASCIMENTO, D.C.O. (2006), "Análise do processo de modernização da fruticultura na região Norte do Estado do Rio de Janeiro". In: SIMPEP, 13, Bauru, 2006. *Anais...* Bauru: Faculdade de Engenharia de Bauru. 8 p.

CI FLORESTAS (Centro de Inteligência em Florestas). (2010), "Cotações (dezembro de 2010)." Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/cotacoes.php. Acesso em: 23 marc. 2011.

DABAS, M.; BHATLA, S. (1996), "Carbon sequestration through afforestation: Role of tropical industrial plantation." *Ambio*, 25, pp. 327-330.

FACE. (1994), "Forest absorbing carbon dioxide emission." *Annual Report.* 1993. Arnheim.

FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). (2010), "Decisão Rio 2010-2012". 78p. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/main.jsp?lumChannelId=2C908CEC2EF7B646012EFDB6F8E271F>. Acesso em: 01 jul. 2011.

GONZALEZ, E. R.; ANDRADE, A.; BERTOLO, A. L.; CARNEIRO,R. T.; LACERDA, G. C.; DEFAVARI, V. A. P.; LABATE, M. T. V.; LABATE, C. A. (2002), "Transformação genética do eucalipto." *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento* - nº 26. pp. 18-22.

HIGUCHI, N. & CARVALHO Jr., J. A. (1994), "Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia." In Workshop Emissão x Sequestro de CO2: Uma Nova Oportunidade para o Brasil – CVRD/FBDS. Rio de Janeiro, 12 e 13 de Maio de 1994.

IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico). (2011), "Cidades". Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 01 jul. 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico). (2009), "Produção da extração vegetal e da silvicultura." Rio de Janeiro, v. 24, pp. 1-45. ISSN 0103-8435.

IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico). (2001), *"Censo demográfico 2000."* Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>. Acesso em: 03 jul. 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico). (1997), "Contagem da população 1996." Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem/default.shtm>. Acesso em: 01 jul. 2011.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 8, Número 3, 2013, pp. 222-232
DOI: 10.7177/sg.2013.v8.n3.a1

IEF (Instituto Estadual de Florestas). (1994), "Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Projetos Especiais – SEMAM." Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

IPJBRJ (Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro). (2011), "Horto Florestal." Disponível em: <http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/horto/mudas.htm>. Acesso em: 04 jul. 2011.

LEITE, N. B. (2003), No Brasil, a floresta precisa crescer. *O papel*, pp. 67-69. Entrevista

LOPES, B. L.; SALES, C. W.; MACIEL, C. P.; WERNECK, L. G.; BURLA, R. S. (2009), "Produção de mudas de árvores nativas na região Norte Fluminense." *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, Campos dos Goytacazes/RJ, v.3, n.2, pp. 61-73.

MACHADO, A. F.; MACIEL, C. P.; MEIRELES, H. P.; WERNECK, L. G.; FELIPE, M. F.; CASERIO FILHO, M.; BORGES, P. E.; SARAIVA NETO, P.; SILVA, R. A.; BURLA, R. S.; SILVA NETO, R.; RODRIGUES, S. E.; PEREIRA, T. A. (2011), "A silvicultura como opção de desenvolvimento sustentável das regiões Norte e Noroeste Fluminense." In: *Consórcio RIONOR. Regiões Norte e Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro: Plano Básico para o desenvolvimento da silvicultura sustentável.* vol. 1. Belo Horizonte: MG, capítulo 2, pp. 21-110.

ORIOLI, A. L.; RIZI, C. A.; HASS, G.; OLIVEIRA, I. G.; MORATES, I. (1999), "Pólo agroindustrial associado à fruticultura irrigada na região noroeste Fluminense plano de negócio." Brasília. FIRJAN/CAMPO. 172 p.

REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; VALENTE, O. F.; e FERNANDES, H. A. C. (1994), "Sequestro e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo." In Workshop Emissão x Sequestro de CO2: Uma Nova Oportunidade para o Brasil – CVRD/FBDS. Rio de Janeiro, 12 e 13 de Maio de 1994.

REMADE (Revista da Madeira). (2007), "Espécies Tropicais promissoras." Edição N°108. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1164&subject=E%20mais&title=Esp%E9cies%20tropicais%20promissoras>. Acesso em: 23 marc. 2011.

RODIGHERI, H. R. (2000), "Florestas como alternativas de aumento de emprego e renda na propriedade rural". Colombo: *Embrapa Florestas, Circular técnica*, nº 42, 13p.

SILVA, B. M. (2010), "Recuperação de áreas degradadas pela extração de argila na região Norte Fluminense." Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. 78 p.

TÔSTO, S. G.; BRANDÃO, E. S.; COSTA, J. R.; COPPEDE, N. U. (2004), "Características socioeconômicas da região Noroeste Fluminense com ênfase no município de São José de Ubá." Rio de Janeiro: *Embrapa Solos. Documentos*, n. 66, 60 p.