

O Cadastro Nacional de Florestas públicas e o Potencial de Fixação de Carbono no Combate ao Desmatamento

Patrícia Carmona Paz ¹

Prof. Dr. Carlos Loch ²

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
Depto. de Engenharia Civil
Pós-Graduação - Cadastro Técnico Multifinalitário
Florianópolis SC

¹patricia.carmona.paz@hotmail.com

²loch@ecv.ufsc.br

Resumo: A queima excessiva de combustíveis fósseis somados a desmatamentos, que historicamente vem ocorrendo em todo o planeta, são os principais responsáveis pelo desequilíbrio no clima na terra. A valorização das florestas, pelo bem ambiental que representam, começa a ser considerada. A criação de Unidades de Conservação, o Código Florestal, a Lei de Gestão das Florestas Públicas e principalmente o Cadastro Nacional de Florestas Públicas oferecem condições para a entrada de recursos internacionais e representam um grande avanço no que se refere à proteção das florestas públicas brasileiras. Porém a possível entrada de recursos só será possível quando o território estiver devidamente organizado, com um Cadastro Técnico Multifinalitário completo e atualizado. Estudos que verifiquem o potencial de fixação de carbono das florestas, projetos de reflorestamento que auxiliem na mitigação dos GEE e ao mesmo tempo promovam um modelo de crescimento sustentável são cada vez mais importantes na luta contra o desmatamento.

Palavras Chave: Florestas, Cadastro, Unidades de Conservação, fixação de carbono.

Abstract: The extreme fossil fuel burning added the deforestations, that historically occurring in all the planet, is the main responsible for the disequilibrium in the climate in the land. The valuation of the forests, for the well ambient that represent, starts to be considered. The creation of Units of Conservation, the Forest Code, the Law of Management of the Public Forests and mainly National Cadastre of Public Forests offer conditions for the entrance of international resources and represent a great advance to the protection of the Brazilian public forests. The entrance of resources only will be possible when the territory be organized, with a complete and up to date cadastre. Studies that verify the potential of carbon setting of the forests, projects of reforestation that reduct the GEE (Greenhouse Effect Gases) and at the same time promote a model of sustainable development are important in the fight against the deforestation.

Key Words: Forests, cadastre, Units of Conservation, carbon setting.

1 O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) e a Gestão Ambiental

O modelo de desenvolvimento econômico seguido, neste último século, pela maior parte das nações tem se mostrado altamente impactante ao meio ambiente global. O conflito gerado a partir da constatação sobre o aquecimento global tem mobilizado a sociedade no sentido de adotar estratégias colaborativas que permitam diminuir as emissões dos Gases Efeito Estufa (GEE). O monitoramento ambiental e cálculos relativos às emissões e absorções de GEE são atualmente objetos de pesquisa em todo o planeta. Inventariar e monitorar as emissões de GEE fazem parte das metas a serem cumpridas por todos os países, no controle do aquecimento global.

O conhecimento do território, seu uso e ocupação, as atividades antrópicas e impactante ao meio ambiente, sua posição geográfica e seus atores são informações fundamentais à Gestão Ambiental Pública.

Conforme PARRA (1984), o Cadastro Técnico Multifinalitário deve ser entendido como o inventário ou censo da propriedade urbana ou rural, que permite ter, para cada unidade, a descrição física, sua localização em um mapa, a situação jurídica e o valor econômico. A descrição física implica na existência de mapas adequados, na realização de estudos de solos e no inventário detalhado de cada uma das características do imóvel, tais como: caminhos, aguadas, cultivos permanentes e temporários, infraestrutura e instalações devidamente acompanhadas do respectivo valor econômico, que permita formar verdadeiros bancos de dados que são indispensáveis ao planejamento e desenvolvimento harmônico do país.

Para LOCH (1989) os limites das propriedades rurais são bem identificados através de: diferenças de cultura de um proprietário para outro, de estruturas das propriedades, de drenagem nas propriedades, cercas divisórias, diferença de direção nas filas de uma cultura, terreno mecanizado ou não, terrenos recuperados ou não, diferenças, diferenças de capricho. Estes aspectos são facilmente identificados em fotografias aéreas.

A definição de Gestão Ambiental Pública é exposta por BARBIERI (2004) de uma forma clara e sintética. Define como a ação do Poder Público conduzida segundo uma política pública ambiental. Entendendo-se por política pública ambiental o conjunto de objetivos, diretrizes e instrumentos de ação de que o Poder Público dispõe para produzir efeitos desejáveis sobre o meio ambiente. Os principais instrumentos são os de **Comando e Controle** (padrões de emissão, desempenho, proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos e licenciamento ambiental), **Econômicos** (tributação sobre poluição e recursos naturais, incentivos fiscais, criação e sustentação de mercados, financiamentos especiais e licenças negociáveis) e **Diversos** (educação ambiental, **áreas protegidas**, mecanismos administrativos e jurídicos de defesa do meio ambiente).

É instrumento da política ambiental pública criar e implementar áreas protegidas, chamadas no Brasil de **Unidades de Conservação** (UC's). Áreas do País que tenham seus recursos naturais e biodiversidade protegidos por lei e sejam administradas de maneira especial. A necessidade de se criar e manter unidades de conservação no Brasil está bem clara no artigo 225, parágrafo 1º, inciso III, neste artigo a Constituição incumbe ao poder público: "definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem a sua proteção".

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS	Nº	ÁREA (hectares)	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS	Nº	ÁREA (hectares)
PROTEÇÃO INTEGRAL			PROTEÇÃO INTEGRAL		
Parque nacional	54	17.493.010	Parque estadual	180	7.697.662
Reserva biológica	26	3.453.528	Reserva biológica	46	217.453
Estação ecológica	30	7.170.601	Estação ecológica	136	724.127
Refúgio de vida silvestre	1	128.521	Refúgio de vida silvestre	3	102.543
Monumento natural	0	0	Monumento natural	2	32.192
Subtotal	111	28.245.729		367	8.773.977
USO SUSTENTÁVEL			USO SUSTENTÁVEL		
Floresta nacional	58	14.471.924	Floresta estadual	58	2.515.950
RDS ^a	0	0	RDS	9	8.277.032
Reserva extrativista	36	8.012.977	Reserva extrativista ^b	28	2.880.921
APA ^c	29	7.666.689	APA	181	30.711.192
ARIE ^d	18	43.394	ARIE	19	12.612
Subtotal	141	30.194.984		295	44.397.707
TOTAL	252	58.440.704		662	53.171.684

^a Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

^b Inclui três florestas extrativas em Rondônia, totalizando 1.438.907ha.

^c Área de Proteção Ambiental.

^d Área de Relevante Interesse Ecológico.

Fonte: Unidades de conservação brasileiras ANTHONY B. RYLANDS1, KATRINA BRANDON1 MEGADIVERSIDADE | Volume 1 | Nº 1 | Julho 2005

2 Unidades de Conservação no Brasil

A tabela abaixo mostra o número e área total das diferentes categorias de unidades de conservação estaduais e federais no Brasil (fevereiro de 2005).

Estas unidades, criadas e geridas pelo poder público, contemplam e incentivam as atividades já existentes da população local. Estimulam políticas de conservação dos recursos naturais renováveis e contribuem com o desenvolvimento sustentável. Propiciam o crescimento econômico, oportunizando a geração de rendas alternativas às populações locais, fixando-as no campo.

2.1 O zoneamento como instrumento de gestão de uma UC.

O zoneamento delimita o direito de propriedade, já que restringe diretamente ao seu uso, gozo e fruição. É uma intervenção estatal baseada no poder-dever da união de articular o complexo geoeconômico e social, desenvolvendo de forma sustentável as regiões e reduzindo desigualdades sociais e econômicas.

Toda e qualquer atividade a ser exercida na região submetida a uma norma de zoneamento passa a ser vinculada, não são admitidas atividades que contrariem as normas de Zoneamento.

Para MOREIRA NETO, 1976, zoneamento é a destinação, factual ou jurídica, da terra a diversas modalidades de uso humano. Como instituto jurídico, o conceito se restringe à destinação administrativa fixada ou reconhecida.

Assim também GALLION apud FERRARI, 1979 definem o zoneamento como instrumento legal que regula o uso do solo no interesse do bem-estar coletivo, protegendo o investimento de cada indivíduo no desenvolvimento da comunidade urbana.

3 Direito Ambiental Brasileiro e a contribuição às mudanças climáticas

O Direito Ambiental Brasileiro, apesar de estar baseado nos mais modernos conceitos do Direito Ambiental Internacional vem buscando adaptar-se na tentativa de enfrentar a questão das mudanças climáticas. A busca por um modelo de desenvolvimento sustentável, que atenda as necessidades das populações e não prejudique o meio ambiente são os maiores objetivos do Direito Ambiental.

Soluções mais efetivas e adequadas quanto às possibilidades de uso e ocupação do solo são fundamentais para a preservação dos recursos naturais do território, e garantir condições de vida saudáveis as novas gerações. A forma com que é abordado o ordenamento jurídico do meio ambiente e as lesões que sobre ele recaem demonstram as tendências evolutivas do Direito Ambiental contemporâneo. A estruturação do regime jurídico de tutela do ambiente na “aldeia global”.

3.1 Aplicação do Código Florestal em propriedades privadas

Nos termos da Lei Federal 4.771/65, alterada pela Lei Federal 7.803/89, conhecida como Código Florestal, **Área de Preservação Permanente** é a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Já a **Reserva Legal**, na definição da mesma Lei, é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de Preservação Permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas.

Sendo assim a propriedade ligada às atividades econômicas, além de atender as necessidades particulares de seu proprietário, deve cumprir sua função na sociedade, inclusive de ordem ambiental. Visando tutelar o meio ambiente e os recursos naturais existentes nas propriedades, estejam elas localizadas em zona urbana ou rural, o legislador instituiu no ordenamento jurídico pátrio, diversos espaços territoriais especialmente protegidos, cada qual com características específicas.

Estes espaços territoriais, tanto de domínio público como de domínio privado, limitam o direito de propriedade, mas em conformidade com a Constituição Federal, tendo em vista a função social que toda propriedade deve observar.

3.2 O direito de propriedade e as normas de proteção ambiental

A Constituição Federal de 1988, ao tratar dos direitos e garantias fundamentais, dispõe no art. 5º, inciso XXII, que é garantido o direito de propriedade, entretanto, no inciso XXIII, afirma que, esta propriedade deverá cumprir sua função social.

Segundo Alexandre de Moraes (2000), a Constituição adotou a moderna concepção de direito de propriedade, pois ao mesmo tempo em que o consagrou com direito fundamental, deixou de caracterizá-lo como incondicional e absoluto. Dessa forma, a Constituição Federal estabelece uma estreita conexão entre as normas de proteção do meio ambiente e as relativas ao direito de propriedade, inclusive por meio dos princípios gerais da ordem econômica, dispostos no art. 170, incisos, II, III e VI, de onde se extrai que o direito de propriedade submete-se aos ditames da justiça social.

Também o Código Civil de 2002 traçou os contornos do direito de propriedade no art. 1.228 e seguintes, prevendo que esse direito possibilita o uso, gozo e disposição dos bens, mas em consonância com as finalidades econômicas e sociais, preservando, a flora, fauna, belezas naturais, equilíbrio ecológico, patrimônio histórico e artístico e evitando a poluição do ar e das águas.

Pela Lei Federal 9.605/98, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, conforme dispõe o art. 38, destruir ou danificar floresta considerada de Preservação Permanente é crime ambiental, passível de pena de detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Entretanto, a supressão das florestas consideradas de Preservação Permanente é admitida, em alguns casos, quando o órgão ambiental entender necessários à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, nos termos do § 1º, do art. 3º, do Código Florestal.

A Lei de Crimes Ambientais também prevê detenção de seis meses a um ano, além de multa, para quem impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e outras formas de vegetação. Como não há fiscalização, a lei não é cumprida. Além do não cumprimento da lei, o problema é agravado pela ausência do tema nas discussões que tratam do ambiente. Ao contrário de outros países, no Brasil não são discutidas as necessidades de práticas de controle, manejo e leis específicas para evitar a contaminação biológica.

A Resolução nº. 302, de 20 de março de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Assim, considerando a função ambiental das Áreas de Preservação Permanente, que são preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, o órgão resolveu estabelecer parâmetros para a conservação e uso do entorno dos reservatórios artificiais. Segundo esta resolução, todas as obras, planos e atividades de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, podem obter autorização do órgão ambiental para intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.

No caso de unidades de conservação, a referida resolução deve ser aplicada com extrema responsabilidade por parte do órgão ambiental, restringindo ao máximo a degradação do ecossistema local, evitando garantir vantagens econômicas a uma minoria em detrimento de gigantescos passivos ambientais e sociais.

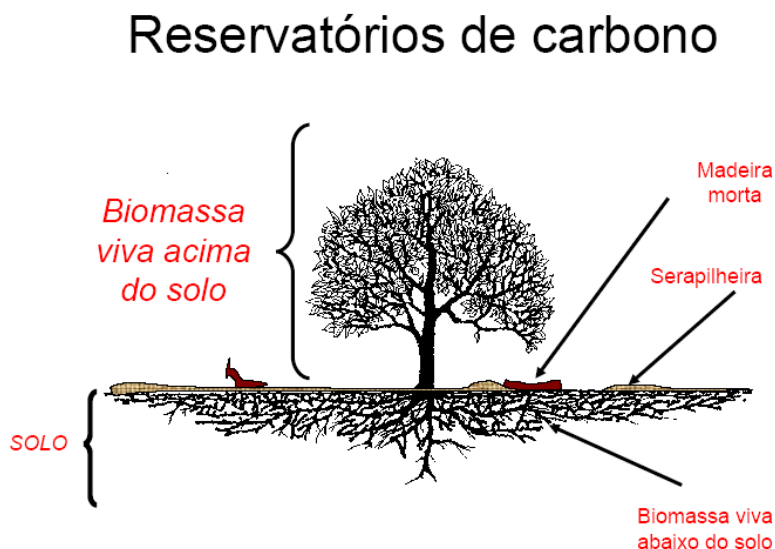
4- O Bem Ambiental Florestal e o Ciclo de Carbono

A legislação ambiental brasileira considera o bem ambiental florestal principalmente no que se refere às funções de proteção ao solo e à água e no estabelecimento da diversidade biológica e dos processos ecológicos dos ecossistemas originais. Entretanto, com as previsões acerca do aquecimento global pelo efeito estufa, outro serviço ambiental passou a ser esperado destas florestas: a neutralização do carbono em excesso na atmosfera. Para constatar quanto, em valor monetário, o ser humano retira da natureza absolutamente de graça, alguns economistas, fizeram uma simulação e chegaram à conclusão de que a regulação do ar pelas florestas está avaliada em \$ 141 dólares por hectare por ano. Nesse caso, a dívida anual da humanidade apenas com a floresta Amazônica estaria estimada em mais de \$ 35 bilhões de dólares.

Devido ao seu papel na regulação da concentração atmosférica de gás carbônico, um dos mais

importantes gases responsáveis pelo efeito estufa, o ciclo global do carbono é reconhecido como um dos mais importantes ciclos bio-geo-químicos da Terra. A produção de massas vegetais, num povoamento florestal, origina-se da assimilação do CO₂, do índice de área foliar e da vida do meio de produção (folha). A fotossíntese ou assimilação de CO₂ origina um dos fenômenos mais especiais da terra, sem o qual não existiria nenhuma outra manifestação de vida.

A assimilação de CO₂ está intimamente relacionada com o consumo de água (transpiração), sendo regulada principalmente pela intensidade da luz e o regime hídrico interno da planta. Desta maneira, o CO₂ é consumido durante o dia (somente em raras exceções durante a noite) e liberado durante os processos de respiração, formando-se um fluxo de CO₂ na planta e em torno dela.



Conforme ANDRAE, 1978 as florestas estão entre as biomassas mais importantes na fixação de CO₂, as que possuem as maiores acumulações de material orgânico por unidade de área. As florestas são os maiores reservatório de carbono da superfície terrestre, contendo cerca de 80% de todo o carbono estocado na vegetação terrestre e cerca de 40% do carbono presente nos solos.

Ao mesmo tempo, as florestas podem vir a ser fontes de carbono para a atmosfera quando perturbadas pela ação antrópica ou naturalmente, no caso do fogo, ou quando fatores climáticos alteram a vegetação. Passando novamente a estocadoras de carbono atmosférico durante o abandono e/ou repovoamento do solo com espécies florestais.

4.1 A fixação de carbono nas florestas

De acordo com o levantamento feito pela universidade americana de Wisconsin e das organizações Winrock International e Carbon Conservation as florestas de todo o mundo, guardam 300 bilhões de toneladas de carbono. Segundo um estudo recentemente publicado na revista científica Environmental Research Letters somente a floresta amazônica possuiria uma reserva de cerca de 80 bilhões de toneladas de carbono – o que equivale a quase um terço do estoque mundial.

Segundo dados do Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), cada hectare de floresta Amazônia estoca 0,6 tonelada de carbono por ano. Já Niro Higuchi, do mesmo Instituto chegou à conclusão que, somente a fixação de carbono na madeira (ou seja, o seqüestro do carbono da atmosfera e sua transformação em biomassa vegetal, realizado pelas árvores através da fotossíntese), a floresta de terra firme próxima de Manaus seqüestra anualmente uma tonelada de carbono por hectare, anualmente 250 milhões de toneladas de gás carbônico. O trabalho do cientista brasileiro foi publicado na revista Science nº. 282, de outubro de 1998. Experiências semelhantes realizadas no Peru, Colômbia, Venezuela e em florestas de Rondônia e do Pará apresentaram resultados semelhantes.

Segundo os pesquisadores na Amazônia, as árvores estariam “engordando” e consumindo maior quantidade de dióxido de carbono do que emitindo, anulando os efeitos das queimadas na região, responsáveis pela emissão de grandes quantidades do gás para a atmosfera. Ao absorver carbono em excesso, usando o gás para crescimento, a própria floresta estaria limpando da atmosfera gases resultantes da queima de florestas e de combustíveis fósseis que contribuem para o aquecimento global.

Dados da Rede Amazônica de Inventários e Levantamentos Florestais (Rainfor) mostra que este cenário desafia a teoria mais clássica da ecologia, sobre o clímax ecológico, de que um ecossistema maduro está em permanente equilíbrio – portanto, com biomassa constante. Através da verificação de dados de biometria, medindo a mortalidade e o crescimento de árvores em múltiplos sítios experimentais na Amazônia foi observado que, na região de Manaus, a floresta estava crescendo consideravelmente.

Flávio Luizão, especialista em ecologia de ecossistemas do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (Inpa) sugere a possibilidade de uma revisão da “Teoria do Clímax”. Segundo o pesquisador, algumas áreas da Amazônia a floresta cresce mais do que em outras – e há áreas de floresta que não crescem nada ou até diminuem sua biomassa –, foi confirmada a expectativa de que na região como um todo a floresta está crescendo a cada ano e seqüestrando carbono da atmosfera.

Conforme o Instituto Florestal do Estado de São Paulo, através do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares, em parceria com a Universidade Federal do Paraná, que desenvolve métodos de quantificação e monitoramento do carbono fixado pelas árvores as estimativas de biomassa em florestas tropicais mostram que o potencial de fixação de carbono em reflorestamentos com árvores de várias espécies nativas depende muito dos solos e das espécies utilizadas.

Solos menos férteis (Neossolos Quartzarênicos) possuem taxas de fixação de carbono de cerca de 1,3 t/hectare/ano, utilizando espécies nativas de melhor desempenho. Os solos mais férteis (Latosolos Vermelhos Euféricos) possuem rendimento médio para reflorestamentos feitos com espécies nativas de 5,2 t/hectare/ano. Adicionando mais 25% referente à biomassa das raízes das árvores, baseados na pesagem de árvores inteiras, as estimativas de captura de carbono passariam a variar entre 1,6 e 6,5 t/hectare/ano, a depender da fertilidade do solo.

WATZLAWICK (2002/2003), em sua tese de doutorado e em artigos publicados em veículos científicos com outros colaboradores demonstraram que as Florestas de Araucária variam amplamente em termos de composição florística, estrutura e grau de intervenção antrópica. Conseqüentemente existem variações muito grandes em termos de estoque de biomassa e carbono.

4.2 Redução de Emissões por Desmatamento Evitado – RED

A Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas (UNFCCC) admite que para alcançarmos uma estabilização das concentrações de gases efeito estufa na atmosfera em níveis que não prejudiquem de forma perigosa o sistema climático, diversas ações, em todo o globo terrestre serão necessárias.

Por outro lado, cientistas, formuladores de política e ambientalistas concordam que reduzir desmatamento tropical é uma parte crítica de qualquer regime internacional de redução de emissões.

Se concentrações de CO₂ atmosférico devem permanecer abaixo da cifra freqüentemente citada de 450 ppm. Há um acordo de que nações tropicais precisam de alguma forma de incentivo econômico para reduzir o desmatamento, e que países desenvolvidos devem compensar aqueles que o controlam.

O Brasil, que além de maior potência florestal do planeta é também o campeão do desmatamento, dá grande incentivo às discussões internacionais rumo a um mecanismo apropriado para, finalmente, se tratar da questão das florestas no âmbito do tema da mudança climática. Embora a proposta brasileira priorize a constituição de um fundo em vez de um mecanismo de mercado, que seria mais viável para realizar esta compensação, ela legítima e acelera as negociações internacionais e não exclui alternativas de maior viabilidade.

Conforme Fernside, P M (2002) os negociadores deveriam iniciar uma avaliação abrangente de como as reduções de todas as fontes podem ser atingidas. Se os países desenvolvidos aumentarem suas metas e o desmatamento também for reduzido, a atmosfera se beneficia. Países tropicais poderiam de fato alavancar reduções maiores por meio da redução compensada de desmatamento. Um grupo de nações tropicais ofereceria aos países desenvolvidos compensações e emissões para o segundo período de compromisso aumentando proporcionalmente o nível das metas dos países desenvolvidos. Com isso, nações tropicais obteriam recompensas significativas, com maior benefício à atmosfera.

Por várias razões, qualquer programa efetivo de reduções por desmatamento evitado tem que, a princípio, ser necessariamente um programa nacional. Além disso, em todas as grandes fronteiras de florestas tropicais remanescentes, ou potenciais futuras fronteiras, os governos precisarão fazer investimentos substanciais e de longo prazo em estruturas de governança (monitoramento e capacidade de cumprimento, organização da posse da terra, alocação de direitos de propriedade) antes que compensações de carbono possam tornar-se uma alternativa econômica para indivíduos e empresas. Nem proteção florestal nem alocação equitativa de direitos de carbono acontecerão em fronteiras desreguladas e de acesso aberto.

Acima de tudo, reduções compensadas ajudariam os governos a controlar o desmatamento devastador, improdutivo ou de baixo valor e a apoiar a conservação. Somente num estágio posterior será possível determinar até que ponto o carbono poderia ser uma alternativa econômica atrativa para indivíduos e empresas em florestas tropicais. Uma vez que reduções têm que se referir à linha de base nacional, somente as nações (governos nacionais) podem se beneficiar da compensação.

Considerando que Unidades de Conservação são poços de carbono, e partindo das estimativas anteriormente citadas, pode-se dizer que as áreas protegidas brasileiras, cerca de 110 milhões de hectares de florestas, que absorveriam no estágio primário, 0,6 tCO/hectare/ano, representam a possibilidade de entrada de recursos para que poder público preserve e monitore as áreas protegidas. Áreas protegidas deverão ser as primeiras áreas a serem contempladas pelo RED,

Um acordo entre o governo da Guiana e um fundo de capitais britânico permitirá, pela primeira vez, o pagamento pelos serviços ambientais de uma floresta em pé na Amazônia. Uma área de 405 mil hectares será mantida como uma provedora de serviços vitais, como regulação de chuvas, armazenagem de carbono e regulação do clima. O acordo foi anunciado ontem em Nova York e pode abrir o caminho para que mercados financeiros desempenhem um papel-chave na proteção das florestas tropicais do mundo. A iniciativa segue a oferta extraordinária da Guiana, feita no ano passado, de entregar todas as suas florestas a um organismo internacional em troca de auxílio financeiro ao desenvolvimento. A Guiana tem hoje 80% de suas florestas preservadas.

5 Método para cálculo da fixação de carbono

Os cálculos referentes ao papel das florestas como sumidouros de carbono, ou seja, o potencial de fixação de carbono associado a um determinado tipo cobertura florestal é função de diferentes situações ambientais. As taxas de incremento em biomassa são altamente variáveis, principalmente em função das espécies, das condições de clima e solo.

O método mais apropriado para quantificar o estoque e o potencial de absorção de carbono de uma floresta depende de uma combinação ótima de técnicas, que confirmem a metodologia bons índices de precisão e aplicabilidade. O cálculo do estoque de carbono é função do mapeamento da área, do inventário, da biomassa e dos teores de carbono.

5.3.1 O mapeamento da área

O mapeamento envolve as técnicas de Geo-processamento e Sensoriamento Remoto. Tem como objetivos delimitar a área do inventário de biomassa e carbono, determinar superfície, perímetro, uso do solo, tipologias vegetais e áreas protegidas como reservas legais e de preservação permanente. Planejar e localizar geograficamente as unidades amostrais e espacializar as informações de biomassa e carbono devem ser alcançados através de técnicas de mapeamento.

5.3.2 Inventário Florestal

O inventário florestal será obtido através de técnicas de amostragem e de mensuração em campo que irá definir uma amostragem representativa e precisa através de um método e processo de amostragem adequado obtendo dados básicos e de fácil mensuração em grande escala. Informações que relacionem biomassa e carbono estocado na vegetação assim como o grau de precisão das estimativas, devem ser determinados nesta fase.

5.3.3 Estimativa de biomassa e carbono

A capacidade de absorção e fixação do carbono na biomassa é função da espécie, taxa de crescimento, longevidade, do sítio, do clima e do período de rotação. Pesquisas anteriores demonstraram que florestas secundárias e plantações jovens fixam mais carbono. Florestas primárias e plantações maduras atingem um equilíbrio, devido à decomposição da madeira morta, que libera o carbono para a atmosfera.

A fixação de carbono em uma floresta se dá em todas as suas partes ou dimensões: folhagem, galhos, fuste, raízes, serapilheira ou material caído (incluindo folheto e madeira morta) e também na camada orgânica do solo. Todos esses compartimentos são passíveis de cômputo em quantificações para formulação de projetos florestais de MDL.

Para a estimativa de biomassa serão utilizadas técnicas de determinação de biomassa em campo. Será utilizado o método não destrutivo, baseado na relação alométrica existente entre dimensões das diferentes partes de um organismo e na manutenção da razão relativa de crescimento. Neste método estabelece-se

uma relação entre os dados dendométricos, obtidos através da medição de DAP (diâmetro na altura do peito), altura do fuste, medidas coletadas com árvore em pé com os pesos dos elementos componentes da árvore. E então são estabelecidas correlações entre as informações do inventário florestal, geo-processamento e teores de carbono. Os dados obtidos devem permitir o desenvolvimento de equações que determinem o carbono estocado na floresta.

Pesquisas demonstram que o carbono está presente entre 40% e 50% da biomassa de uma árvore viva. Técnicas de laboratório, para determinação do carbono na biomassa, são importantes para identificar diferenças específicas, entre partes, idades, sítios e também para estabelecer as correlações com as demais informações e desenvolver equações de carbono estocado.

5.3.4 O mapa de uso e ocupação do solo e o zoneamento da área de estudo

O mapa de uso e ocupação do solo deverá fornecer os subsídios necessários para iniciar-se o processo de zoneamento da área de estudo. O zoneamento deve ser representado através de um mapa ou croqui, contendo as diferenças de vegetação, a hidrografia, a planimetria e estradas de modo a facilitar compreensão. O zoneamento da área de estudo e da zona de transição representará os diferentes Sistemas de Uso da Terra (SUT's) e definirá como e onde serão realizados os trabalhos de campo.

5.3.5 Modelagem dos dados

A modelagem dos dados irá estabelecer as correlações entre as informações obtidas no inventário florestal, na quantificação da biomassa e no geo-processamento e possibilitar a estimativa do carbono estocado na vegetação da área de estudo e que possa ser aplicado em projetos análogos.

A utilização da tecnologia S.I.G para armazenamento, estruturação, manipulação e representação destes dados, possibilitarão uma ampla visão do estoque de carbono associado a cada tipo de cobertura florestal, as diversas fontes de impacto ambiental e sua localização geográfica. Será possível identificar e analisar o potencial de fixação de carbono associado à vegetação.

6 Considerações Gerais

O tema deste artigo faz parte da dissertação que está sendo desenvolvida sobre Potencial de Fixação de Carbono em Unidades de Conservação. Até a data da entrega final deste artigo ao COBRAC espera-se incluir os resultados obtidos.

Pesquisas desenvolvidas pelo INPA e dados da Rede Amazônica de Inventários e Levantamentos Florestais indicam que a floresta tem papel determinante na produção de nuvens e chuvas para todo o continente, reforçando a necessidade da valoração dos serviços ambientais prestados pela floresta, inclusive como estratégia para frear o desmatamento.

O Brasil ainda precisa percorrer um longo caminho até que possa disponibilizar de um CTM completo e atualizado. A cartografia cadastral, principal ferramenta para formação do CTM não está disponível em muitas regiões, principalmente em áreas rurais, dificultando a pesquisa e ações de preservação do meio ambiente.

A possibilidade de remuneração da fixação do carbono atmosférico pode se constituir em um interessante instrumento de estímulo à conservação e a restauração de florestas nativas. Pesquisas em restauração florestal, passam a encarar outros desafios, que é quantificar esse serviço ambiental, prestado pelos diferentes modelos de plantio, em diferentes situações ambientais, e discutir a eficácia dessa estratégia na redução dos níveis de carbono da atmosfera.

De acordo com estudo da Embrapa Monitoramento por Satélite sobre a evolução das florestas mundiais constata-se que mais de 75% das florestas primárias já desapareceram e, com exceção de parte das Américas, fica evidente que todos os outros continentes desmataram, e muito. Dos 64 milhões de km² de florestas existentes antes da expansão demográfica e tecnológica dos humanos, restam menos de 15,5 milhões km², cerca de 24%.

Há cerca de 8 mil anos, o Brasil possuía 9,8% das florestas mundiais. Hoje, o nosso país detém 28,3%. O estudo indica que, apesar do desmatamento dos últimos 30 anos, o Brasil é um dos países que mais mantiveram sua cobertura florestal. Dos 100% de suas florestas originais, a África mantém hoje 7,8%; a

Ásia, 5,6%; a América Central, 9,7%; e a Europa - o pior caso do mundo -, apenas 0,3%.

7 Bibliografia básica

Ambiente Brasil - *Mapa das unidades de conservação no Brasil*.

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=/snuc/index.html&conteudo=/snuc/categorias1.html>

Arevalo, L A, Alegre, J C e Montoya Vilcahuaman, L J, (2002) - *Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra* - Embrapa Florestas. 41 p.

Balbinot, R. (2004) – *Implantação de Florestas Geradoras de Créditos de Carbono: Estudo de Viabilidade no sul do estado do Paraná* - Dissertação Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 79 pag.

<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/1884/4111/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Rafaelo%20Balbinot%20PPGEF%202004.pdf>

Coutinho, C.I., Seiffert, W.Q., Loch, C. (1999) - *Cadastro, a Base para o Controle da Degradação do Espaço rural*. *GEODÉSIA online* · 4/1999.

Coad L., C. A., S. C., K. B., D. R., L. M. (2007) - *Protecting the future: carbon, forests, protected areas and local livelihoods* - The United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre UNEP-WCMC - Extended abstract

Costa, D S C (2007) - *Áreas de preservação permanente ou de conservação permanente?* SP (UNIARA). - Boletim Jurídico - Parte integrante da Edição nº 232, inserido em 11/6/2007 - www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp

CEBDS (2006) Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. 30págs. <http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-mdl.pdf>

Costa, A. M., Loch C. - COBRAC, 2002. O Cadastro Técnico Multifinalitário como ferramenta de Análise Ambiental: Otimizando o Planejamento Estratégico Regional.

Fearnside, P M (2001) - As florestas no acordo do clima –. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -INPA. • CIÊNCIA HOJE • 60, 61 e 62 • v o l . 29 • n ° 171

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Roteiro Técnico para a Elaboração/revisão de Planos de Manejo em Áreas Protegidas de Uso Indireto. 2ª versão Brasília. 1994. 49 p. Mimeo.

Instituto Sócio Ambiental (2006), <http://www.socioambiental.org/esp/desmatamento/siteDesmatamento> Nov. 2006 consulta em 15/06/2007

Loch, C. (1993), Cadastro Técnico Multifinalitário como base à organização espacial do uso da terra em nível de propriedade rural. Florianópolis Tese. Professor Titular – UFSC

Martins, O. S (2004) - O Potencial de Absorção de Carbono na Recuperação de Áreas Degradadas - Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO), <http://www.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/OsvaldoMartins.pdf>

May P. H., C. B., K. T., (2006) - *Safas para captura de Carbono e Geração de Renda (Seropédica-RJ)*, http://www.sbsaf.org.br/anais/2006/Socio-Economia_e_Pol%EDtica/trabalho235.doc

Mesquita, C. A. B. (2002) – Efetividade de Manejo de Áreas Protegidas: Quatro estudos de caso em Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Brasil.

Milano, M.S. (1989) Unidades de Conservação - Conceitos e Princípios de Planejamento e Gestão. FUFPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba. 65 p.

Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA - Diretrizes para o Desenvolvimento Rural Sustentável - (2006), Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável – CONDRAF.

NISHI, M H (2003), O MDL e o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes atividades florestais. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa Pós- Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*. Viçosa – MG – Brasil 80pags

Pádua, M.T. J. & Porto, E. L. R. (coords.) (1979) Plano do Sistema de Unidades de Conservação do

Brasil. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 104pg.

Rylands, A B., Brandon K, (2005). Megadiversidades - Volume 1 - Nº. 1 Julho - Unidades de Conservação Brasileiras.

Silva, D. M. (2006) - Dano Ambiental e sua Reparação - Curitiba: Juruá, 2006. 399 p., Publicado em: 6/3/2006 - 73 págs. <http://www.ite.edu.br/apostilas/Apostila%20-%20Dano%20Ambiental.pdf>

Scarpinella, G. D (2002) - Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto – Dissertação USP – Instituto de Eletrotécnica e Energia – PIPGE – 182 pg. http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Disserta%E7%E3o_Scarpinella.pdf

UNFCCC/CCNUCC CDM – Executive Board Tool for the demonstration and Assessment of Additionality in A/R CDM – Project Activities - EB 21 Report Annex 16 page 1 **Annex 16**

Silva, D. M. (2004) - O Dano Ambiental e sua Recuperação <http://www.ite.edu.br/apostilas/Apostila%20-%20Dano%20Ambiental.pdf>

Sanquetta, C R – Fixação de carbono em Florestas com Araucárias - Laboratório Florestal, Departamento de Ciências Florestais, UFPR., <http://www.nossofuturoroubado.com.br/0606te%20carbono.htm>

Sanquetta, C.R. (2004) - Metodologias para Projeto de Seqüestro de carbono., <http://sigam.ambiente.sp.gov.br/Sigam2/Repositorio/126/Documentos/05%20-%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Carlos%20R.%20Sanquetta.pdf>

Watzlawick, L.F.; K.F.F.; S.C.R.; S.M.V. (2002). Fixação de carbono em Floresta Ombrófila Mista em diferentes estágios de regeneração. In: AS FLORESTAS E O CARBONO (Sanquetta et al. Editores). Curitiba: p.153-173,

Watzlawick, L.F. (2003) Estimativa de biomassa e carbono em Floresta Ombrófila Mista e plantações florestais a partir de dados de imagens do satélite Ikonos II. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (Tese de Doutorado em Ciências Florestais), 120p.