

**SIMULAÇÃO DA VIABILIDADE DO “FLORESTAMENTO” CILIAR DE
RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS COM BENEFÍCIO GERADO PELA VENDA DE
CRÉDITOS DE CARBONO:
O CASO DO RIO CORURUPE (AL)**

Alcides Jeronimo de Almeida Tenorio Junior

Mestre em Economia Aplicada pela UFPE

Professor da FAFICA

Prof. da Faculdade de Administração da FCAP/UPE

Ecio de Farias Costa

PhD em economia pela University of Georgia, EUA

Professor do PIMES/UFPE

Resumo

Visando cooperar com o incremento da demanda por créditos de carbono florestais gerados por projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, e fundamentado na grande importância ambiental destas atividades, este trabalho utiliza um Modelo Interativo de Viabilidade Econômica de Reflorestamento Ciliar que considera os benefícios financeiros provenientes da venda destes créditos, para simular atividades de “florestamento” de matas ciliares com espécies nativas em um lago artificial a ser implantado na região da mata atlântica Nordeste. A viabilidade deste projeto de MDL é analisada através de diversas simulações nas quais são alteradas as principais variáveis de entrada na busca dos melhores resultados econômico-financeiros.

Palavras-Chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Reflorestamento de Matas Ciliares, Modelo para Simulação de Viabilidade Econômica, Reduções Certificadas de Emissão (RCE's).

Abstract

This study uses an interactive Model of Economic Feasibility of Ciliar Reforestation which considers the financial benefits from the sale of carbon credits, to simulate “forest” activities in a artificial lake to be implanted in the Northeastern Mata Atlântica region (over Coruripe river in Alagoas). This model generates demand for carbon credits generated by Clean Development Mechanism (CDM) projects and is based on the environmental importance of such activities. The feasibility of this CDM project is analyzed through many different simulations which the main variables of entry change, in search of best results.

Key Words: Clean Development Mechanism (CDM), Ciliar Forestry Reforestation, Simulation Model for Economic Feasibility, Certificated Emission Reductions (CER's).

1. INTRODUÇÃO

Com o acúmulo dos gases que provocam o efeito estufa (GEE's) na atmosfera, este fenômeno, tão importante para a vida no planeta, passa a se tornar um grande problema, pois começa a existir um desequilíbrio entre as trocas térmicas da Terra e do sistema solar (NAE, 2005A). O resultado disso para o cotidiano das pessoas pode ser muito variado e depende principalmente da localização geográfica, e da atividade exercida por cada um. Mas existe o consenso de que o somatório dos prejuízos para toda a sociedade pode ser incalculável. Diante deste quadro, a comunidade civil passa a enxergar melhor o que cientistas já percebiam a décadas, por se tornar uma temática melhor difundida de alguns anos para cá. E assim, ações mitigadoras e de adaptação ao problema vem sendo tomadas com ênfase cada vez maior. Empresas e governos se sensibilizam, mercados para nova commodity “crédito de carbono¹” são criados, e bolsas de valores passam a concentrar boa parte desses negócios.

Dentre as ações mais importantes destaca-se a ratificação do Protocolo de Quioto, com o estabelecimento de um período de comprometimento (2008-2012 inicialmente), onde os países do Anexo I do Protocolo devem emitir em média apenas 95% do montante verificado em 1990 (Stowell, 2005), criando-se assim mais um grande mercado mundial de créditos de carbono, e desta vez, fortemente fundamentado em regras mais rígidas e claras.

Um dos seus principais mecanismos é o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), que permite a participação de países em desenvolvimento (Não-Anexo I) na execução de atividades baseadas em projetos de mitigação em seus territórios, gerando divisas, contribuindo para a finalidade do Protocolo (mitigação) e ajudando no desenvolvimento sustentável local dos mesmos.

Estas atividades de projeto dividem-se em diversas áreas de atuação, dentre as quais, a florestal, priorizada neste trabalho, mostra grandes benefícios ambientais, ainda mais se observados o “florestamento” ou reflorestamento de matas ciliares com espécies nativas, pois do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias (chamadas neste texto também como áreas ciliares, das quais os reservatórios artificiais poderiam passar a fazer parte, visto que se localizam normalmente em áreas de topografia rebaixada sobre o leito dos rios) têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para a diversificação vegetal, bem como para o desenvolvimento e o movimento da fauna. Estas zonas são tidas como importantes bancos de sementes pra a regeneração natural da flora [Triquet et al. (1990), Gregory *et al.* (1992) apud Lima & Zakia (2004)], visto que nelas ocorrem tanto espécies tipicamente ciliares, quanto àquelas que também ocorrem em áreas um pouco mais afastadas dos cursos d'água. Os autores entendem que esta função ecológica já é sem dúvidas um motivo suficientemente importante para justificar a preservação destas áreas ciliares, ou porque não dizer, para o plantio de áreas sob este contexto. Entretanto, quando somado às importâncias relacionadas aos aspectos hidrológicos, como o equilíbrio da microbacia, através da sua influência direta sobre a manutenção da qualidade e quantidade da água, e ainda para a manutenção do próprio ecossistema aquático, sua importância pode ser ainda mais ressaltada (Lima & Zakia, 2004), como reforça, por exemplo, o próprio Banco Mundial (The World Bank, 2007), o qual afirma que os “florestamentos” / reflorestamentos constituem uma das atividades atribuíveis ao MDL que mais geram ganhos sócio-ambientais locais.

¹ Já existiam acordos que regiam e bolsas que negociavam esta commodity, porém não eram tão conhecidos do grande público até as negociações de Quioto.

Porém, ainda é uma atividade de projeto de MDL vista com ressalvas, devido à complexidade regulatória, à dificuldade de se precisar a quantidade de carbono absorvida e de demonstrar sua adicionalidade², e finalmente, devido ao status de estoque de carbono temporário (The World Bank, 2007 e NAE, 2005B). Mas de qualquer forma, possui seus demandantes de créditos, como por exemplo o Banco Mundial, os quais entendem ser uma atividade muito importante para a sustentabilidade ambiental.

Assim, mais do que um fator financeiro, a busca pela realização de atividades de projetos na área florestal é uma forma de agir para o “retrocesso”, e não apenas a “mitigação”, dos níveis de GEE’s na atmosfera, além de ajudar a recuperação local de áreas historicamente degradadas. Neste intuito, o mercado de Quioto poderia servir como um financiador parcial de atividades florestais, em especial aquelas que envolvam “florestamentos” / reflorestamentos baseados em espécies nativas de cada região. Além disso, é sabido que projetos de MDL baseados em atividades de florestais de grandes áreas, com espécies de rápido crescimento, apresentam custos competitivos (The World Bank, 2007). Porém pouco se sabe sobre o reflorestamento de matas nativas (que apresentam um menor desempenho), em especial de espécies da Mata Atlântica. Sendo assim, como os custos de plantio e manutenção são muito altos e provavelmente não possam ser totalmente financiados por meio de um projeto de MDL, uma hipótese pode ser colocada em questão: A de que a receita com as RCE’s (Reduções Certificadas de Emissão³) de um projeto de MDL como este possa pelo menos financiá-lo, e até ajudar a financiar parte dos custos totais do “florestamento”, ao transcender o valor total dos custos do próprio projeto (custos de transação).

Desta forma, utilizando-se o Modelo Interativo de Viabilidade Econômica de Reflorestamento Ciliar com Benefício Gerado pela Venda de Créditos de Carbono, buscou-se estas respostas, através de diversas simulações com a alternância das variáveis entendidas como mais significativas (modelo e densidade de plantio, adubação, além da periodicidade das verificações, certificações e venda das RCE’s) para o estudo de caso em questão: um reservatório artificial que será gerado após a construção de uma barragem sobre o leito do Rio Coruripe, próximo à usina de açúcar de mesmo nome (no estado de Alagoas).

2. METODOLOGIA

O modelo utilizado neste estudo é composto por planilhas do tipo .xls que interagem entre si possibilitando a simulação de diversas situações técnicas de plantio, de mercado (valor da RCE’s, valor dos insumos, etc) e bióticas (características das espécies a serem plantadas), e é baseado na junção de dois aspectos metodológicos distintos: o levantamento dos custos de “florestamento”; e o custo-benefício econômico do projeto de MDL. Estes aspectos acabam se completando ao buscar analisar a possibilidade dos custos de implementação das matas ciliares serem parcialmente pagos pela receita dos créditos de carbono obtidos na forma de RCE’s.

Por se tratar de uma análise com características temporais discretas, e por ser composta por muitas equações (com suas respectivas nuâncias) o modelo utiliza o critério do Valor Presente Líquido (VPL) para as decisões de investimento de capital nestas atividades, objetivando-se agrupar e comparar os custos e receitas do “florestamento” e do projeto de MDL numa mesma análise. Como mostram Pindyck & Rubinfeld (2002) e Carlson *et al.* (1993) o VPL de um fluxo de caixa futuro pode ser dado por:

² Requisito indispensável para a aprovação de um projeto de MDL.

³ Crédito de carbono gerados através de projetos de MDL.

$$VPL = -C_0 - \frac{C_1}{(1+r)} - \frac{C_2}{(1+r)^2} \dots - \frac{C_m}{(1+r)^m} + R_0 - \frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Onde:

VPL = o Valor Presente Líquido de todo o fluxo de caixa a ser considerado (R\$); C_m = custos decorrentes da atividade em questão, distribuídos por m períodos (R\$); R_n = receitas decorrentes da atividade em questão, distribuídas por n períodos (R\$); r = taxa de desconto considerada para a atividade (adimensional).

A taxa de desconto r é entendida no modelo como o retorno que a empresa (ou órgão) poderia obter em um investimento semelhante, ou seja, aquele que apresente um risco compatível com a atividade em questão (Pindyck & Rubinfeld, 2002).

Ao se utilizar o VPL para a avaliação de investimentos, é necessário (para dar como entrada no modelo) observar a valoração nominal ou real tanto do fluxo de caixa, quanto da taxa de desconto. Ou seja, é importante que ambos estejam expressos nominalmente, ou na forma real simultaneamente. Os autores justificam essa imposição porque a taxa de desconto representa o custo de oportunidade do investimento, e assim, se a inflação (ou demais taxas de reajuste de preços) for considerada nos valores futuros de custos (C) e receitas (R) do fluxo de caixa, também deve ser considerada em seu custo de oportunidade⁴. Desta forma antes de serem aplicadas as taxas de desconto, o modelo utiliza taxas de reajuste de preços (valores) para as atividades em questão:

$$VFF = -C_0 - C_1 \cdot (1+s) - C_2 \cdot (1+s)^2 - \dots - C_m \cdot (1+s)^m + R_0 + R_1 \cdot (1+s) + R_2 \cdot (1+s)^2 + \dots + R_n \cdot (1+s)^n \quad (2)$$

Onde:

VFF = o Valor do Fluxo Futuro⁵ (R\$); s = taxa de reajuste de preços (valores) considerada para a atividade (adimensional).

As taxas de reajuste s deverão ser dadas de acordo com índices que melhor se apliquem a cada caso, e assim, as taxas de desconto r poderão ser aplicadas em sua forma nominal (ou real se algum reajuste diferente da inflação não for adotado).

Caso considere-se que existam riscos não-diversificáveis quanto ao investimento nesta atividade, Pindyck & Rubinfeld (2002) mostram a necessidade de se buscar quantificar um “prêmio” (valor adicionado ao custo de oportunidade) que remunere adequadamente este risco. Para o modelo em questão, visto que as RCE’s geradas seriam vendidas em regime de “*securitização*”, considera-se que o risco de mercado é zero⁶, e portanto, os únicos riscos não-diversificáveis seriam ligados a atividade de reflorestamento em si (mortalidade excessiva de espécies, incêndios...), ou à aspectos relacionados à saúde financeira da empresa (ou banco de

⁴ Nas simulações apresentadas a seguir note-se que a taxa de desconto considerada foi a Selic em vigor para o mês em questão. Real para os custos e receitas do MDL (pois o reajuste de preços foi considerado apenas como a inflação, sem previsão de aumentos nos preços do mercado – numa análise conservadora), e nominal nos custos de reflorestamento, onde o reajuste de preços é estimado pela evolução da média da renda do trabalhador rural.

⁵ Denominado assim neste trabalho.

⁶ O modelo proposto utilizado neste estudo pode considerar o pagamento antecipado pelos créditos de carbono a serem gerados no futuro, mitigando os riscos de desempenho e financeiro. Ou o pagamento nas datas de certificação das RCE’s de um valor já pré-estabelecido na data zero de realização do contrato de securitização.

investimentos) com quem se negociar as RCE's geradas. Desta forma, o prêmio referente a estes riscos poderá ser considerado na escolha da taxa de desconto dada como entrada neste modelo⁷.

2.1. Metodologia de Cálculo do Modelo

A metodologia de calculo utilizada pelo modelo é descrita aqui de forma resumida e sem aprofundamentos detalhados, os quais são mostrados por Tenorio Jr. (2008) nas equações 04 a 77.

A análise de viabilidade econômica do modelo é dada metodologicamente como:

$$Viab_{econ} = Rmdl_{líq} - Ctot_{ref} \quad (3)$$

Onde:

$Viab_{econ}$ = o valor presente líquido final total (R\$); $Rmdl_{líq}$ = valor presente da receita líquida gerada pela venda das RCE's (R\$); $Ctot_{ref}$ = valor presente líquido do custo total do “florestamento” (R\$).

Para fins de análise, baseando-se no Código Florestal Brasileiro, o modelo de viabilidade (e este estudo) considera toda a área sujeita à preservação permanente como cedida para plantio pelos proprietários, sem incorrer em custos de oportunidade, e sem levar em conta outros aspectos jurídicos relacionados à propriedade rural. Desta forma, as únicas áreas sujeitas ao pagamento de compensações (simplificadamente na forma da compra destas áreas) seriam as que externarem os limites legais (indicados mais a frente), como é o caso das áreas de aceiro e zonas tampão.

2.1.1. Análise dos Custos de “Florestamento”

No modelo, a estimativa dos custos de “florestamento” / reflorestamento das faixas ciliares é calçada nas experiências de Martins (2001) e Rodrigues & Leitão Filho (2004) para atividades de matas ciliares nativas. Em suas obras, aspectos biológicos e técnicos foram levantados, e assim, adicionados a entrevistas realizadas com profissionais do setor de irrigação e biólogos da Usina Coruripe (localizada na região da Mata Sul do estado de Alagoas), o que possibilitou a compilação de todas as informações necessárias para a estruturação desta etapa do modelo.

Vale lembrar que várias entradas de valores e prazos são necessárias, e são descritas com mais detalhes por Tenorio Jr. (2008).

O custo total das ações de “florestamento” é dado por:

$$Ctot_{ref} = Cequip + Cimpl + Cman \quad (4)$$

Onde:

$Ctot_{ref}$ = custo total do “florestamento”, em valor presente (R\$); $Cequip$ ⁸ = custo de compra de equipamentos (R\$); $Cimpl$ = custo, em valor presente, das atividades de implementação

⁷ O modelo não calcula os prêmios referentes a riscos do investimento. Mas aceita a inclusão dos prêmios na forma de alterações das taxas de desconto.

⁸ O modelo considera que os equipamentos são comprados para a implementação das atividades de reflorestamento, ou seja, que já são dados no seu valor presente.

do “florestamento” (R\$); C_{man} = custo, em valor presente, das atividades de manutenção da área a ser florestada (R\$).

O C_{equip} é dado apenas pelos preços unitários dos equipamentos e suas respectivas quantidades. Valendo lembrar que podem ser considerados também os viveiros (desnecessários neste estudo por já existirem devido a atividades de reflorestamento anteriores), algumas construções de apoio, e até a compra de equipamentos de irrigação (também desnecessária neste caso por já serem de posse da usina). O C_{impl} é dado através da soma dos valores presentes para cada um dos seis meses de implementação do “florestamento” ciliar (preparação do terreno; cova e coroamento; plantio das mudas por modelos de plantio⁹; proteção com cerca, aceiro e zona tampão). O C_{man} é dado pelo valor presente de cada atividade (adubação por modelos de plantio; irrigação; limpeza e manutenção; combate a formigas cortadeiras), que podem ser realizadas em um prazo de até 30 anos, e com frequências distintas, a depender das entradas para cada medida a ser tomada.

Estas atividades de implementação e manutenção do plantio são determinadas em uma matriz de variáveis do tipo *dummy*, para cada tipo de uso do solo possível. No modelo os usos são variados, e foram obtidos através de ANA (2005) para a região do CELMM (Complexo Estuário Lagunar Mundaú Manguaga – AL). Neste estudo de caso o único uso considerado é a “Cana de Açúcar).

Segundo as técnicas demonstradas por Martins (2001), algebricamente pode-se escrever:

$$C_{impl} = C_{prep} + C_{cov} + C_{mud} + C_{cer} + C_{ceci} + C_{tam} \quad (5)$$

$$C_{prep} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy3 \cdot A_{plant\ aijt} \cdot P_{prep} \quad (6)$$

$$C_{cov} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy2 \cdot Q_{plant\ aijt} \cdot P_{cov} \quad (7)$$

$$C_{mud} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy1 \cdot Q_{plant\ aijt} \cdot P_{mud\ j} \quad (8)$$

$$C_{cer} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy4 \cdot \frac{(A_{plant\ aijt} + A_{regNat\ aijt})}{L_{faixa}} \cdot P_{cer} \quad (9)$$

$$C_{ceci} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy4 \cdot \frac{(A_{plant\ aijt} + A_{regNat\ aijt})}{L_{faixa}} \cdot L_{ceci} * (P_{ceci} + P_{oport}) \quad (10)$$

$$C_{tam} = \sum_{t=1}^6 \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2}^n \sum_{a=1}^n Dummy4 \cdot \frac{(A_{plant\ aijt} + A_{regNat\ aijt})}{L_{faixa}} \cdot L_{tam} * (P_{tam} + P_{oport}) \quad (11)$$

⁹ Modelo 1 = homogêneo, utilizado para áreas próximas de resquícios de mata (adotou-se no estudo de caso a distância de 15m). Essas áreas podem ser classificadas em três tipos: A – “Área permanentemente encharcada”, B – “Área com encharcamento temporário”, ou C – “Área bem drenada, livre de inundação”. Modelo 2 = heterogêneo, que apesar de ser um pouco mais caro e de complexa implantação (devido à dificuldade de conseguir mudas ou sementes – para a própria produção de mudas – de espécies distintas), é o mais indicado, principalmente para aquelas áreas mais distantes de resquícios de matas naturais. Este também pode ser dos três tipos mostrados acima.

$$Q_{plant\ aijt} = \frac{A_{plant\ aijt}}{x \cdot y} + 2 \cdot \sqrt{\frac{A_{plant\ aijt}}{x_j \cdot y_j}} + 1 \quad (12)$$

Onde:

C_{prep} = custo, em valor presente, de preparo do terreno para plantio (R\$); C_{cov} = custo, em valor presente, de coveamento e coroamento (R\$); C_{mud} = custo, em valor presente, de plantio das mudas em sítio (R\$); C_{cer} = custo, em valor presente, de implantação de um possível cercado (R\$); C_{acei} = custo, em valor presente, de implantação de um possível aceiro (R\$); C_{acei} = custo, em valor presente, de implantação de uma possível zona tampão (R\$); $A_{plant\ aijt}$ = área, a receber plantio, de cada polígono extraído segundo seus usos do solo (ha); $A_{regNat\ aijt}$ = área, a receber regeneração natural, de cada polígono extraído segundo seus usos do solo (ha); $Q_{plant\ aijt}$ = quantidade das unidades de mudas (cova / coroamento) inseridas por ha - adimensional; x_j = distância horizontal média entre as mudas a serem plantadas por modelo de plantio j (m); y_j = distância vertical média entre as mudas a serem plantadas por modelo de plantio j (m); L_{faixa} = largura da faixa ciliar de proteção permanente segundo o Código Florestal Brasileiro, a qual será recuperada (m); L_{acei} = largura do aceiro possivelmente implementado (m); L_{acei} = largura da zona tampão possivelmente implementada (m); P = respectivos preços unitários de cada atividade (R\$ / por unidade ou ha); $Coport$ = custo de oportunidade pelo uso da área (de aceiros e zonas tampão) fora da região de preservação permanente. Por simplificação, é determinado pelo preço da unidade de área (R\$ / ha); a = quantidade de cada área (polígono) existente em cada extrato; i = extrato 1 (margem direita), e extrato 2 (margem esquerda); t = meses de plantio admitidos pelo modelo (de 1 a 6); j = modelos de plantio admitidos pelo modelo (1-A, 1-B, 1-C, 2-A, 2-B ou 2-C).

Já as atividades de manutenção são consideradas apenas para as áreas que receberão plantio, e assim baseando-se nas técnicas demonstradas por Martins (2001) o C_{man} pode ser escrito algebricamente como:

$$C_{man} = C_{adub} + C_{irrig} + C_{lim} + C_{comb} \quad (13)$$

$$C_{adub} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2} \sum_{a=1}^n Dummy5 \cdot Q_{plant\ aijt} \cdot P_{adub} \quad (15)$$

$$C_{irrig} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2} \sum_{a=1}^n Dummy6 \cdot A_{plant\ aijt} \cdot P_{irrig} \quad (16)$$

$$C_{lim} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2} \sum_{a=1}^n Dummy7 \cdot A_{plant\ aijt} \cdot P_{lim} \quad (17)$$

$$C_{comb} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1-A}^{2-C} \sum_{i=1,2} \sum_{a=1}^n Dummy8 \cdot A_{plant\ aijt} \cdot P_{comb} \quad (18)$$

Onde:

C_{adub} = custo, em valor presente, da possível adubação do terreno durante o período

determinado para esta atividade (R\$); C_{irrig} = custo, em valor presente, da possível irrigação do terreno durante o período determinado para esta atividade (R\$); C_{lim} = custo, em valor presente, da possível limpeza (flora invasora, lixo, etc) do terreno durante o período determinado para esta atividade (R\$) C_{comb} = custo, em valor presente, do possível combate a formigas no terreno e adjacências durante o período determinado para esta atividade (R\$); P = respectivos preços unitários de cada atividade; R\$ / (por unidade ou ha); t = anos de execução da atividade de 1 a T (máximo de 30 para projetos de MDL sem renovação).

2.1.2. Análise dos Custos e Receitas Geradas pela Atividade de Projeto de MDL

A atividade de projeto de MDL possui altos custos, denominados custos de transação, que se devem ao complexo e demorado trâmite do projeto, desde sua pré-concepção até a emissão e negociação das RCE's. Por outro lado, caracteriza-se como a única fonte de receita considerada (neste modelo econômico pelo menos) para a recuperação de matas localizadas em zonas ciliares.

Desta forma a receita líquida gerada pela realização de uma atividade de projeto de MDL, para implementação de mata ciliar, é estimada pela diferença entre a receita gerada pela venda das RCE's e os custos de transação envolvidos. Algebricamente:

$$R_{mdl,liq} = R_{rce's} - C_{trans} \quad (19)$$

Os custos de transação são divididos em duas fases: Pré-implementação, constituindo o pré-desenvolvimento, a elaboração do Documento de Concepção de Projeto (DCP); a aprovação pela Agência Nacional Designada (AND); a validação pela Entidade Operacional Designada (EOD); legal / contratante; e o registro pelo Conselho Executivo. E a fase de Implementação é formada pelo monitoramento; primeira verificação; outras verificações; primeira certificação / emissão de RCE's; outras certificações / emissão de RCE's; despesas administrativas e taxações. Diante do exposto o modelo considera:

$$C_{trans} = C_{preim} + C_{im} \quad (20)$$

Onde:

C_{trans} = custo de transação total, em valor presente (R\$); C_{preim} = custo, em valor presente, da fase de pré-implementação (R\$); C_{im} = custo, em valor presente, da fase de implementação (R\$).

$$C_{preim} = (C_{predes} + C_{dcp} + C_{aprov} + C_{valid} + C_{leg} + C_{reg}) \cdot T_{US\$/R\$} \quad (21)$$

Onde:

C_{predes} = custo, em valor presente, da etapa de pré-desenvolvimento do projeto (R\$); C_{dcp} = custo, em valor presente, da etapa de desenvolvimento do DCP (R\$); C_{aprov} = custo, em valor presente, da etapa de aprovação do projeto pela EOD designada (R\$); C_{valid} = custo, em valor presente, da etapa de validação do projeto pela AND brasileira (R\$); C_{leg} = custos legais envolvidos, para os contratantes (em valor presente - R\$); C_{reg}^{10} = custo, em valor presente, da etapa de registro do projeto pelo Conselho Executivo do MDL (R\$);

¹⁰ Existe a utilização de funções lógicas porque o registro possui valores diferentes para volumes inferiores e superiores a 15.000 t CO₂e.

$T_{US \$ / R \$}$ = taxa de câmbio US\$ / R\$ atual.

A taxa de câmbio é considerada, por simplificação do modelo, como a atual em vigor. Isso se deve porque é muito difícil prever a tendência do câmbio para o horizonte total de implementação do projeto. E desta forma, também optou-se por utilizar o câmbio em vigor para a fase de pré-implementação.

Os custos da fase de implementação são dados por:

$$Cim = (Cmonit + Cver1 + Cver + Ccert1 + Ccert + Cadmtax) \cdot T_{US\$ / R\$} \quad (22)$$

$$Cmonit = \sum_{t=1}^T Cmonit_t \quad (23)$$

$$Cver = \sum_{t>5} Cver_t \quad (24)$$

$$Ccert = \sum_{t>5} Ccert_t \quad (25)$$

Onde:

$Cmonit$ = custo total, em valor presente, da etapa de monitoramento do projeto, nos T períodos (R\$); $Cver1$ = custo, em valor presente, da primeira verificação por parte da EOD escolhida (estudo de caso adota o ano nº 5) - (R\$); $Cver$ = custo, em valor presente, das demais verificações por parte da EOD escolhida (frequência a ser escolhida – máx 10 anos) – (R\$); $Ccert1$ = custo, em valor presente, da primeira certificação por parte do Conselho Executivo do MDL (o modelo econômico adota o mesmo período que a verificação) – (R\$); $Ccert$ = custo, em valor presente, das certificações por parte do Conselho Executivo do MDL (o modelo econômico adota o mesmo período que a verificação) – (R\$) = $Cadmtax$ = custo, em valor presente, das despesas administrativas e taxas, durante as certificações (R\$).

Como já exposto, pelo fato das áreas ciliares a serem plantadas estarem dentro da faixa prevista pelo Código Florestal Brasileiro, o modelo não considera a coleta de madeira destas matas, visto que um processo de manejo poderia afetar a biótica desse ecossistema bastante complexo.

Desta forma a única fonte de receita considerada no modelo econômico é a formação de um estoque de carbono¹¹ nos sumidouros associados e estas áreas. Assim, esta parte do modelo é baseada na metodologia de cálculo de linha de base, cenário de projeto e monitoramento AR-AM0007 “*Afforestation and Reforestation of Land Currently Under Agricultural or Pastoral Use*”, aprovada pelo Conselho Executivo, e baseada no “*Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*” (GPG-LULUCF), publicado pelo IPCC, e reconhecido como um guia a ser seguido na execução de projetos de uso do solo agrícolas ou florestais.

A AM-AR-0007 considera “florestamentos” e reflorestamentos em áreas utilizadas por usos agropecuários ou áreas degradadas, além da regeneração natural destas últimas áreas, e ainda a consideração de alterações futuras no cenário de linha de base, que não são consideradas neste estudo de caso.

¹¹ É importante frisar que os créditos de carbono florestais são baseados em estoques e não em fluxo. Ou seja, se o carbono deixar as fronteiras do projeto isso configura uma redução do estoque, e seus créditos referentes não serão mais válidos.

Muitos parâmetros são necessários como entrada, e os utilizados no estudo de caso podem ser conferidos em Tenorio Jr. (2008).

A receita gerada pelo incremento do estoque de carbono (medido em CO₂e) no projeto de MDL é dada, resumidamente, por:

$$Rrce's = (EC_{antro}) \cdot Prce's \cdot T_{US$/RS} \quad (26)$$

$$EC_{antro} = EC_{proj} - EC_{lb} - EC_{vaz} \quad (27)$$

Onde:

$Rrce's$ = receita, em valor presente, da venda das RCE's durante o período de creditação (máx de 30 anos) – (R\$); EC_{antro} = soma da variação líquida total do estoque de carbono (medido em CO₂e), devido à ação antrópica (devido a execução do projeto) – (t CO₂e); EC_{proj} = soma da variação líquida total do estoque de carbono (medido em CO₂e) no cenário de projeto, e dentro dos seus limites (t CO₂e); EC_{lb} = soma da variação líquida do estoque de CO₂e no cenário de linha de base (abstinência do projeto) – (t CO₂e); EC_{vaz} = soma das emissões ou vazamentos, ocorridos fora dos limites do projeto, porém em decorrência do mesmo (t CO₂e); $Prce's$ = valor atual das RCE's* (US\$).

I - Linha de Base

Apesar do modelo utilizado considerar linhas de base variáveis, neste estudo ela é admitida conservadoramente como sendo 0 (zero) por não haverem duas observações com espaço de tempo de aproximadamente 15 anos (para que seja possível verificar as tendências de degradação e/ou reconstituição).

II - Estimativa do Estoque de Carbono no Cenário de Projeto

Segundo o Método de Ganho e Perda de Carbono (GPGLULUCF, 2007) têm-se resumidamente (detalhes em Tenorio Jr., 2008):

$$EC_{proj} = EC_{bv} + EC_{mm} + EC_{serr} - EC_{perda\ bio} - GEE_{emis} \quad (28)$$

Onde:

EC_{proj} = soma da variação líquida total do estoque de carbono (medido em CO₂e) no cenário de projeto, e dentro dos seus limites (t CO₂e); EC_{bv} = soma da variação total do estoque de carbono (medido em CO₂e) na biomassa de árvores vivas (t CO₂e); EC_{mm} = soma da variação total do estoque de carbono (medido em CO₂e) na madeira morta (t CO₂e); EC_{serr} = soma da variação total do estoque de carbono (medido em CO₂e) na serrapilheira (formada por pequenos galhos, folhas, frutos, etc) – (t CO₂e); $EC_{perda\ bio}$ ¹² = redução no estoque de carbono de vegetações arbóreas¹³ ou não, madeira morta e na serrapilheira, pré-existentes quando da

¹² A AM-AR0007 abre mão da estimativa das variações no estoque de carbono, em seus três sub-estoques considerados para a vegetação pré-existente, quando sua variação é menor que 2%, daquelas esperadas para o cenário de projeto. Porém, o modelo considera sua estimativa em ambos os casos.

¹³ Como este modelo não considera a retirada de vegetação arbórea, a perda de biomassa inicial se dará apenas em cultivos e vegetações não-arbóreas.

implementação da atividade de projeto (t CO₂e); GEE_{emis} = soma do aumento das emissões de GGE's (medido em CO₂e) por fontes, dentro dos do projeto (t CO₂e).

III – Estimativa do Vazamento / Fuga das Emissões por Fontes

Os vazamentos /fugas, ou *leakages* em inglês, são considerados como todas as emissões, ou todas as reduções do estoque de carbono, que ocorrem fora dos limites da atividade de projeto de MDL, porém, que possam ser atribuídas à existência da mesma.

Para o modelo, não é considerado o desalojamento de pessoas, visto que as faixas ciliares são estreitas e de preservação permanente, sendo razoável imaginar que não existirão estes desalojamentos. Isso incorreria em vazamentos, por duas vertentes: Primeiro porque deslocaria um possível volume anual de coleta de madeira para fins combustíveis, e depois porque poderia deslocar atividades de desmatamento, em outras regiões, fora dos limites do projeto. Em ambos os casos seria muito difícil estimar estas medidas sem um estudo de campo, e portanto, constitui-se mais um motivo para a não inclusão destes vazamentos / fugas.

Desta maneira, o vazamento / fuga total estimado pelo modelo é escrito, resumidamente:

$$VAZ = VAZ_{veic} + VAZ_{cerca} \quad (29)$$

Onde:

VAZ_{veic} = vazamento devido ao total de emissões de GEE's causadas pela queima de combustíveis fósseis por veículos, fora dos limites do projeto (t CO₂e); VAZ_{cerca} = vazamento devido ao consumo de cercas de madeira advindas de biomassa externa aos limites do projeto (t CO₂e).

2.2. Descrição do Caso Analisado

O objeto em questão é um reservatório artificial que será instalado na região das Usinas Coruripe e Guaxuma (AL), sobre o leito do Rio Coruripe, como mostrado em anexo na Figura A1. Este reservatório terá como finalidade principal o fornecimento de um estoque de água perene para fins de irrigação das plantações de cana-de-açúcar da região.

Da mesma maneira (técnica) que a Usina Coruripe vem desenvolvendo ações de reflorestamento de matas ciliares às margens do rio, é pretendido “florestar” o entorno do novo reservatório.

Além disso foi possível encontrar uma observação para a área estudada (datada de setembro de 2006). Mas como é sabido que há muitos anos esta se encontra ocupada pela cultura da cana, foi considerado que o uso do solo cana-de-açúcar não apresentou variação de tendência nos últimos 10 ou 15, constituindo-se uma hipótese razoável principalmente para a consideração da linha de base com tendência 0 (zero) e de que não houve perda inicial de biomassa dada a queima sazonal e comum para este tipo de plantio.

2.2.1. Levantamento das Áreas

A determinação das áreas a serem reflorestadas já foi realizada pelo próprio corpo técnico da usina, seguindo os critérios previstos no Código Florestal Brasileiro. Trata-se de uma área de 62,27 ha gerada a partir de uma faixa imaginária de 30m de largura para fora do nível do reservatório. A Figura 01 mostra uma aproximação da imagem de parte do futuro reservatório e sua área ciliar.

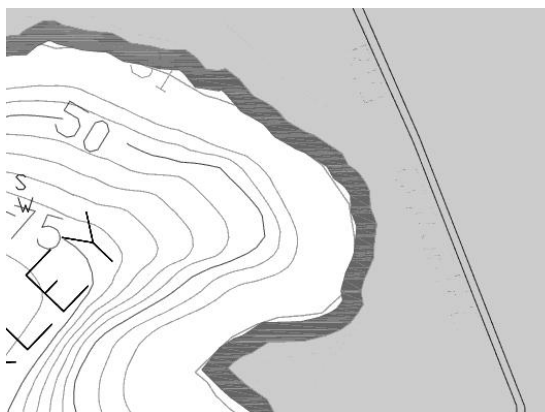


Figura 01: Detalhe de parte do futuro reservatório e de da faixa a ser plantada.

Fonte: Elaboração própria.

2.2.2. Entrada das Espécies de Mudanças

De acordo com as curvas de nível mostradas no levantamento planialtimétrico da Figura 01, não é possível a implantação do modelo de plantio do tipo A (para áreas encharcadas frequentemente), pois só existem áreas que podem vir a ser encharcadas temporariamente, e principalmente áreas bem drenadas. Desta forma, para fins deste estudo de caso, considerou-se 30% da área como sendo para plantio do tipo B (temporariamente encharcadas) e 70% do tipo C (bem drenadas), dada a topografia relativamente íngreme demonstrada pelas curvas de nível. Em ambos os casos, o modelo de plantio adotado é o heterogêneo (composto por várias espécies), pois as áreas circunvizinhas são cobertas apenas por plantações de cana-de-açúcar.

O custo das mudas plantadas foi fornecido pela própria Usina Coruripe (em um levantamento realizado entre 2006 e 2007), e é baseado nas experiências antecedentes de reflorestamento ciliar no rio em questão. Portanto, todas as mudas possuem o mesmo valor (R\$ 2,67 já plantadas), determinado pelo custo de produção e plantio médio, que é independente da espécie arbórea. Estas mudas são produzidas pela própria usina através de coletas realizadas nos arredores, resultando em espécies que apresentam boa adaptabilidade, e portanto, são consideradas ideais para este estudo de caso. Alguns exemplos são: Angélica, Araçá boi, Cajazeira, Cajueirinho, Camaçari, Canafístula amarela, Canafístula rosa, Imbaúba, Ingazeira, Ipê amarelo, Ipê roxo, Jenipapo, Juazeiro, Maçaranduba, Moringa, Murici, Ouricuri, Pau-brasil, Peroba rosa e Sapucaia, entre outros.

2.2.3. Entradas de Parâmetros e Outros Valores

Como o número de entradas é razoavelmente grande, esta seção mostrará apenas observações pertinentes que venham a caracterizar o “florestamento” e a absorção líquida de carbono. Os valores utilizados para todas as entradas e parâmetros, bem como suas respectivas fontes, encontram-se melhor detalhados em Tenorio Jr. (2008).

Não foi considerada a instalação dos viveiros, pois já existem sete funcionando na região desde as atividades florestais anteriores. Também é considerada a compra de ferramentas de trabalho, e desconsiderada a necessidade da obtenção de equipamentos para irrigação, visto que a usina já possui os mesmos.

O preparo do terreno não considera queimadas para o cálculo do estoque de carbono, pois todo o uso do solo é composto por cana, e a queima já é uma atividade esperada para antes do início do plantio da mata.

O plantio foi simulado para 3 meses (visto que a área é reduzida) podendo-se aproveitar melhor o período chuvoso. Não foram simuladas densidades de plantio diferentes, nem o plantio sem adubação, pois a intenção é avaliar se as RCE's geradas serão suficientes para pagar os custos de transação, ou seja, o que se procura é apenas verificar se o projeto de MDL pode ajudar a pagar alguma fração do custo do “florestamento”. Assim, as atividades simuladas são semelhantes às já realizadas nas margens do rio Coruripe, com densidade de plantio de 3,0 m x 2,0 m, com adubação através de compostos orgânicos e inorgânicos. Assim, as simulações se concentraram sobre as variáveis da periodicidade de verificações e certificações de RCE's para identificação do mais viável, além da procura pelas áreas mínimas de viabilidade do plantio dentro do período de comprometimento do protocolo e de validade do projeto de MDL.

Também foi considerado o isolamento da área com cerca de mourões de madeira e aceiro de 3 m de largura para fora da área de proteção permanente, o que implicou em custos de oportunidade da área que passará a servir de aceiro (simplificado como o valor de compra da área).

A fase de manutenção é simulada com: limpeza e outras manutenções durante 7 (sete) anos, combate às formigas forrageiras durante 5 (cinco) anos, e com a simulação de adubação periódica ou não, realizada 2 (duas) vezes por ano, num prazo de 5 (cinco) anos (para todos os modelos de plantio). A irrigação será executada por 5 (anos) anos, visto que as usinas de açúcar já dispõem da tecnologia necessária e os custos tornam-se bem menores.

Outro aspecto importante é a distância média de deslocamento dos veículos (necessária para estimar as emissões do projeto e os vazamentos / fugas). Visto que a área de plantio é bastante concentrada e os viveiros ficam teoricamente mais próximos à área de plantio, devem ser gerados menores vazamentos (de GEE's) e emissões dentro dos limites do projeto. Vale lembrar que os valores de deslocamento médio foram obtidos através de entrevistas com funcionários da usina.

Por fim, as taxas de valoração foram obtidas:

- Através de uma regressão linear simples para os valores reais do rendimento médio do trabalho principal¹⁴. Com uma série de 01/1996 até 05/2007. E são utilizados para as etapas de implementação e manutenção do plantio, visto que estas se caracterizam como atividades de mão-de-obra intensivas (por simplificação).

¹⁴ <http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?6087203>, consulta em junho de 2007.

- E consideradas como zero para os custos de transação, uma vez que é esperada a queda dos mesmos, devido ao amadurecimento e à otimização dos processos¹⁵. Essa é uma medida conservadora, e apropriada por não existir um consenso quanto ao futuro destes custos no médio e longo prazos.

As taxas de desconto para o valor presente, foram simplificadas, e assumidas como iguais à Selic, real para os custos e receitas do MDL (pois o reajuste de preços foi considerado apenas como a inflação, sem previsão de aumentos nos preços do mercado – numa análise conservadora), e nominal nos custos de reflorestamento (implementação e manutenção), onde o reajuste de preços é estimado pela evolução dos mesmos valores reais do rendimento médio do trabalho principal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aspecto mais importante deste caso é a pequena área a ser reflorestada, o que pode inviabilizar a atividade de projeto de MDL uma vez que possui elevados custos de transação.

De acordo com plantios anteriormente realizados no próprio rio Coruripe a simulação é obtida com o plantio de 3,0m x 2,0m e adubado. Variáveis e entradas importantes como o uso do solo, a quantidade de área a ser plantada, a forma de aquisição das mudas (confeccionadas em loco), o período e valor de irrigação, as instalações necessárias, etc, poderiam ser simuladas no modelo, mas entende-se que seus valores provavelmente serão aproximadamente aqueles citados anteriormente (mostrados de forma mais completa em Tenorio Jr., 2008 e já implementados em outras atividades florestais na região), e assim torna-se mais importante simular a periodicidade das verificações, certificações e venda das RCE's. Os resultados são mostrados na Figura 02.

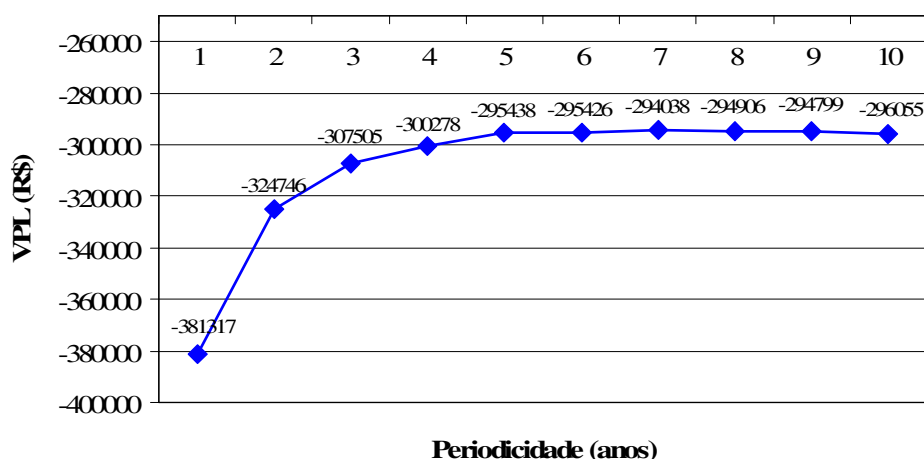


Figura 02: Evolução da receita líquida do projeto de MDL devido a variação da periodicidade das verificações / certificações.

Fonte: Elaboração própria.

¹⁵ Um exemplo é a tentativa do governo brasileiro, por parte da AND, de padronizar projetos de Linha de Base, para grupos de atividades de MDL afins. Isso reduzirá com certeza o custo dos DCP's (Documentos de Concepção de Projetos).

A figura acima mostra a evolução da receita líquida, em VPL (Valor presente Líquido), do projeto de MDL para este caso. Fica claro que não existe viabilidade financeira, pois a situação mais interessante apresenta um valor negativo de R\$ -294.038 referente à periodicidade de 7 anos. Ou seja, o projeto de MDL só se justificaria dados outros retornos ou externalidades (que serão abordados mais a diante).

De qualquer forma vale a pena entender com mais detalhes o que se encontra por trás destes números. Os resultados dos custos do “florestamento” e de transação, bem como da receita com as RCE’s são expressos na Tabela 01.

Tabela 01: Estimativa geral dos custos e benefícios financeiros do “florestamento” com horizonte de 30 anos, para o estudo de caso II (R\$)¹.

Valor presente	Plantio 3,0m x 2,0m; 7 anos com adubação
Custos de equipamentos	-10.868
Custos de implementação	-627.508
Custos de manutenção	-1.248.687
<i>Custo do reflorestamento</i>	-1.887.063
Custos de transação MDL	-364.638
Receita com as RCE's	70.600
<i>Receita líquida MDL</i>	-294.038
Receita líquida total	-2.181.101

Fonte: Elaboração própria.

¹ os valores estão atualizados para o valor presente.

O aspecto mais importante desta análise é bastante específico, pois trata apenas do projeto de MDL em si, visto que a receita está longe de pagar os custos de transação (receita líquida de R\$ -294.038). Isso ocorre porque os custos de transação têm componentes fixos (com exceção do registro e da certificação, os quais se enquadram melhor como variáveis), e desta forma a maioria não é diretamente ligada à quantidade de RCE’s geradas. É bem verdade que para projetos menores os custos fixos possuem uma escala menor, porém não proporcional, o que pode inviabilizar a execução de atividades de projeto de MDL isoladas de pequeno porte. A demonstração dos custos de transação para os 30 anos, na Tabela 02, revela que a soma dos custos que são classificados como variáveis (no modelo econômico) não chega a R\$ 10.000 em VPL.

A análise realizada para o estudo mostra claramente a inviabilidade do projeto de MDL neste caso, porém outra pergunta surge instantaneamente: A partir de que quantidade de área, a atividade florestal ciliar com estas espécies nativas, sendo executada desta maneira, chegaria a pagar os custos de transação com as receitas das RCE’s?

Para respondê-la basta alterar as duas áreas dadas como entradas do modelo econômico (30% com plantio do tipo B e 70 % com plantio do tipo C), até que o resultado líquido do projeto de MDL seja zero. Fazendo isso, e considerando-se as demais entradas semelhantes, estima-se que seria necessário um incremento de 6,1911 vezes a área original de 62,27 ha totalizando por volta de 385,5 ha. Para tanto seria necessário que o reservatório em questão apresentasse aproximadamente 128 km de margem, pois a largura mínima (e normalmente utilizada) exigida pelo Código Florestal Brasileiro para matas ciliares em reservatórios é de apenas 30 m, o que exigiria um corredor florestado bastante extenso.

Tabela 02: Custos de transação, para um horizonte de 30 anos (R\$).

Valor presente	Custos de transação (VPL)
Pré-desenvolvimento	-9.100
DCP	-63.700
Aprovação pela AND	-8.739
Validação pela EOD	-43.402
Legal/Contratante	-26.041
Registro pelo conselho executivo	-8.297
<i>Total da fase de pré-implementação</i>	<i>-159.279</i>
Monitoramento anual (total 30 anos)	-108.929
Primeira verificação	-22.398
Demais verificações	-13.489
Primeira certificação / emissão de RCE's	-311
Demais certificações / emissões de RCE's	-775
Despesas administrativas e taxações (média)	-59.457
<i>Total da fase de implementação</i>	<i>-205.359</i>
Total dos custos de transação	-364.638

Fonte: Elaboração própria.

¹ os valores estão atualizados para o valor presente.

Já para que estes custos fossem pagos dentro do primeiro período de comprometimento (utilizando 5 anos de referência – 2008 a 2012¹⁶), seria necessário uma área ainda maior, com cerca de 1.908 ha, pois é deve haver um grande acúmulo de estoque de carbono nos primeiros 5 anos para pagar os custos de transação, que já incidem em sua maioria durante este período, principalmente aqueles com características de custos fixos segundo o modelo (vale lembrar que os custos que normalmente dependem diretamente da quantidade de carbono absorvida são o registro e a certificação). Depois, com os anos subseqüentes, a tendência é que a receita com RCE's, provenientes do incremento no estoque de C, passe a ser maior que os custos de transação restantes. Se estendermos a simulação desta mesma área para os 30 anos de validade do projeto a receita líquida em VPL do mesmo passaria a ser positiva em quase de R\$ 1,4 milhões. Mas é uma análise bastante fictícia em si tratando do “florestamento” das margens de um reservatório, além de que seria necessário considerar que este estoque continue sendo válido até o restante do prazo para atividades baseadas em projetos florestais.

Por outro lado, é sabido que podem existir custos e / ou benefícios entendidos como “externos” a esta análise. Sejam frente ao próprio executor do projeto ou até mesmo frente ao restante da sociedade, podendo ser considerados como externalidades. Verifica-se deste modo um importante fator estimulador para decisões de reflorestamento ciliar: *as externalidades positivas como justificantes da ineficiência puramente financeira das atividades de “florestamento” com espécies nativas.*

Apesar desta análise não fazer parte do escopo principal deste trabalho é importante citar alguns destes benefícios externos que podem ajudar a justificar economicamente a realização de atividades de atividades florestais (até mesmo quando a receita líquida do projeto de MDL não for positiva), ao se observar os benefícios sociais como um todo:

¹⁶ A limpeza e manutenção do plantio que se dava em 7 (sete) anos agora passa para um período máximo de 5 anos.

- Ganhos ambientais globais ao passo que a atividade ajuda a mitigar o estoque de GEE's na atmosfera;
- Ganhos ambientais locais exigidos pelas normas do MDL e verificadas pela AND brasileira, a medida que: melhora a quantidade e qualidade da água do córrego / reservatório protegido beneficiando a fauna terrestre e aquática, além das comunidades a jusante; proporciona habitats aquáticos e terrestres mais adequados para a fauna, funcionando como proteção para os peixes nas margens, e corredor ecológico para os animais terrestres; protege as margens contra erosões; etc.

Bem como os benefícios externos para o próprio autor do projeto (seja empresa privada, de economia mista, estatal, organização não governamental, ou qualquer órgão do governo), como parte de um programa de gestão ambiental. Resumidamente, segundo Donaire (1999) e De Andrade et al. (2002), podem ser citados:

- Incremento das receitas – graças ao aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” que podem ser colocados no mercado a preços mais elevados;
- Melhoria da imagem institucional;
- Alto comprometimento do pessoal;
- Melhoria nas relações de trabalho, bem como na criatividade para novos desafios;
- Melhoria nas relações com a comunidade, órgãos governamentais e grupos ambientais, buscando manter um bom conceito quanto à imagem da organização, em virtude das crescentes preocupações sociais relacionadas à preservação do meio ambiente;
- Acesso assegurado (ou pelo menos prioritário em alguns casos) ao mercado externo;
- Melhor adequação aos padrões ambientais;
- A eliminação de entraves legais com o governo em quaisquer das esferas, adotando estratégia ambiental, de forma a observar estritamente a legislação vigente;

4. CONCLUSÕES

Mesmo diante de um cenário que pode ser favorável (a depender dos valores dos parâmetros e variáveis), para o horizonte de 30 anos, a implementação de atividades de projeto de MDL e sua venda de RCE's florestais ainda são bastante discutidos, pois se trata de um volume de carbono estocado, e não apresenta garantias de que continuará assim após o período de monitoramento da atividade, o que imprime uma característica de crédito temporário para estas RCE's geradas.

Por outro lado, é uma das poucas formas de se “reverter” e não apenas “diminuir a tendência” de crescimento do volume de GEE's na atmosfera. Além disso, se o plantio de matas com espécies nativas for executado respeitando-se os aspectos naturais e bióticos da região, os ganhos relacionados ao desenvolvimento sustentável local, requerido pelo MDL, não apenas serão levados a esta comunidade, mas à fauna terrestre existente, e no caso específico de matas ciliares, para a fauna aquática, e boa parte das comunidades próximas ao ponto de recuperação, com a melhoria da quantidade e qualidade da água.

A hipótese inicial de que a receita gerada pelas RCE's poderia ajudar a financiar parte das atividades florestais em matas ciliares não foi comprovada para este estudo de caso do reservatório artificial sobre o Rio Coruripe. E só poderia ocorrer com áreas plantadas bem superiores à simulada, como 385,5 ha para o horizonte de validade do projeto de MDL de 30 anos. Isto necessita da aceitação da premissa de que o mercado de carbono baseado em projetos

(como é o caso da negociação de RCE's) continuará regido por normas parecidas com as atuais de Quioto para todo o horizonte de projeto. Ou de outra forma, que a área seja tão grande que a receita líquida do projeto de MDL passe a ser positiva no próprio período de comprometimento (2008-2012). Para este caso a simulação de área mínima para que seja atingida a viabilidade financeira encontrou e 1.908 ha a serem plantados. Ambos são valores relativamente elevados para aplicação em reservatórios, os quais precisariam ter perímetros muito grandes (128 km para a primeira simulação, por exemplo), ou então seria necessário que a faixa ciliar a ser plantada fosse bem superior a mínima de 30 m de largura.

Além disso, vale lembrar todas as externalidades positivas que uma atividade de "florestamento" de espécies nativas aliada a um projeto de MDL como este podem proporcionar como: ganhos de imagem, status, mercado, e quem sabe facilidade em linhas de financiamento e crédito dentro em breve, etc. Fazendo com que, em um futuro relativamente próximo, ações como esta possam ser largamente implementadas dentro de um modelo de desenvolvimento sustentável mais adequado às necessidades da natureza e de toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

ANA. *Mapa de Vegetação e Uso do Solo na Região do Complexo Estuário Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), em R3 - Relatório de Análise dos Benefícios Sócio-econômicos do Plano de Ações e Cenários Futuros*. Superinten. de Planejamento de Recursos Hídricos, Brasília, 2005.

CARLSON, G. A.; ZILBERMAN, D.; MIRANOWSKI, J. A. *Agricultural and Environmental Resource Economics*. Oxford University Press, New York, pp. 45 – 47, 1993.

DE ANDRADE, R. R. B.; TACHIZAWA, T.; DE CARVALHO, A. B. *Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável*. Pearson Education do Brasil, São Paulo, pp. 66 – 75, 2002.

DONAIRE, D. *Gestão Ambiental na Empresa*. Atlas, São Paulo, pp. 57 – 59, 1999.

FERREIRA. *Ganhos de produtividade de plantações clonais de Eucalyptus urophylla e suas correlações com variáveis edafoclimáticas e silviculturais*. (Dissert. de Mest.) Esalq / USP, 2007.

IPCC - International Panel on Climate Change. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry – GPGGLULUCF*. IPCC, cap.03, 2007. Em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>, consultado em Março de 2007.

LIMA, W. P. & ZAKIA, M. J. B. *Hidrologia de Matas Ciliares*. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. Editores: Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hermógenes de Freitas Leitão Filho. – 2. ed. 1. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004.

MARTINS S. V. *Recuperação de Matas Ciliares*. Editora Aprenda Fácil, B.H., 143 p., 2001.

NAE (A). *Mudança do Clima Vol. 1*. Cadernos NAE N°03, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Brasília, pp. 21-145, 2005.

NAE (B). *Mudança do Clima Vol. 2*. Cadernos NAE N°04, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Brasília, 500 p., 2005.

PINDYCK, R. S. & RUBINFELD, D. L. *Microeconomia*. Editora Prentice Hall, São Paulo, pp. 535 – 551, 2002.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. *Matas Ciliares - Conservação e Uso*. EDUSP, São Paulo, 320 p., 2004.

STOWELL D. *Climate Trading: Development of Greenhouse Gas Markets*. 1th ed. Palgrave Macmillan, 246 p., 2005.

TENORIO JR, A. J. A. *Modelo Interativo de Viabilidade Econômica de Reflorestamento Ciliar com Benefício Gerado pela Venda de Créditos de Carbono: Estudos de Caso da Mata Atlântica Alagoana*. (Dissertação de mestrado) – Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco – PIMES/UFPE, 2008.

THE WORLD BANK. *State and Trends of the Carbon Market 2007*. World Bank Institute – IETA, Washington D.C., pp. 15-40, 2007.

UNFCCC/CCNUCC. *AR-AM0007 Afforestation and Reforestation of Land Currently Under Agricultural or Pastoral Use*. CDM Executive Board, UNFCCC/CCNUCC. <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies>, 103 p., 2007.

ANEXO

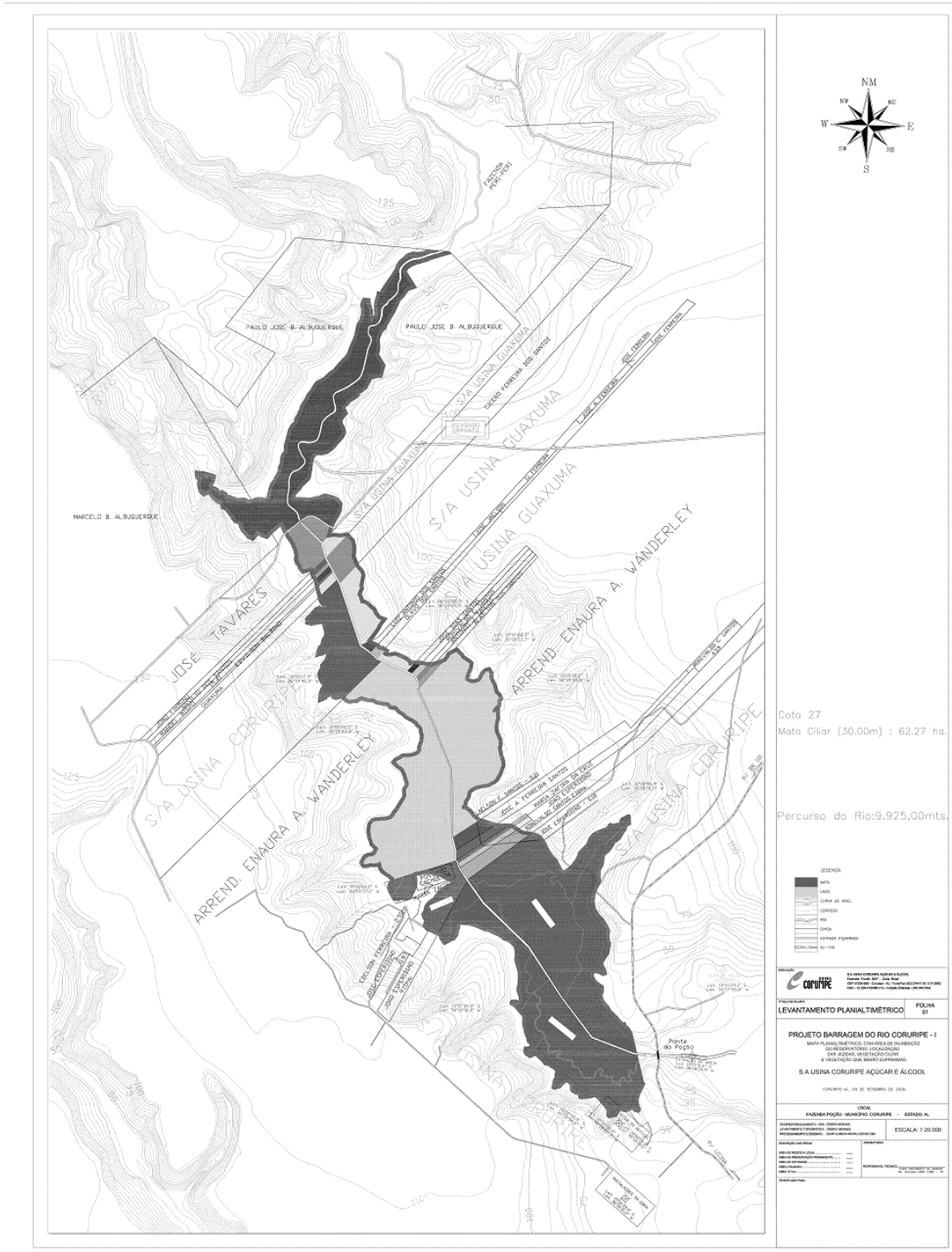


Figura A1: Mapa do levantamento plani-altimétrico do reservatório artificial sobre o Rio Coruripe.

Fonte: Usina Coruripe LTDA.