



ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA ERRADICAÇÃO DE ÁRVORES SOB LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO

Márcio Zamboti Fortes¹, Marcus Vinicius Barbosa²,
Raoni Cerqueira Nascimento³, Jose Thomaz de Carvalho⁴ e
Carlos Jesivan Marques Albuquerque⁵

RESUMO

Sistemas de Distribuição possuem, como parâmetros de avaliação do efeito dos desligamentos das linhas devido a galhos caídos e/ou eventos similares, o DEC (número de horas em média que o consumidor fica sem energia elétrica durante um período) e o FEC (quantas vezes em média houve interrupções na unidade consumidora). Uma das tratativas conhecidas para minimizar os defeitos/falhas dessa natureza é o uso das técnicas de poda que, em alguns casos, reduzem e/ou ameaçam de extinção espécies nativas características da região percorrida pelos sistemas de distribuição. A manutenção dos ecossistemas nas regiões percorridas por linhas de transmissão pode possuir alternativas como a substituição de algumas espécies e/ou alteração da técnica de poda. No presente estudo, avalia-se uma linha de distribuição aérea com extensão de 35 km tomada como referência, sob a qual estão aproximadamente 1500 árvores. Foi analisada a viabilidade de erradicação dessas árvores, sendo elas substituídas por plantios de mudas numa área de preservação. Estudam-se também os possíveis ganhos com créditos de carbono como forma de incentivo ao plantio de árvores na preservação nos corredores de linhas.

1 Engenheiro Eletricista, Universidade Federal Fluminense UFF, Rua Passo da Pátria, 156, Sala E-431, Niterói-RJ, CEP 24210-240, tel: (21) 2629-5358, mzf@vm.uff.br

2 Administrador, Faculdades Sul Fluminense - FaSF, Rua Alberto da Cunha Rodrigues, n.º 39 - Bairro Jardim Amália, Volta Redonda/RJ Telefone : (24) 3337-8001. CEP : 27.251-220,marcus.barbosa@ig.com.br

3 Engenheiro Eletricista, Rua Rio Bonito,110, Química, Barra do Piraí, RJ, CEP: 27130-210,tel.: (24) 2443-1327, raonicer@yahoo.com.br

4 Engenheiro Civil e Eletricista, Universidade Severino Sombra, Av. Expedicionário de Almeida Ramos - n° 280 - Centro - Vassouras, R.J. CEP:27.700-000, tel.: (24) 2471 8327 / 8200, jose.thomaz@uol.com.br; jose.thomaz@uss.br

5 Engenheiro de Telecomunicações, Universidade Severino Sombra (USS), Av. Osvaldo de Almeida Ramos s/n - Vassouras/RJ - CEP:27700-000 (24)24718327 cjesivan@ig.com.br,cjesivan@uss.br



ABSTRACT

Distribution systems have as parameters for evaluating the effect of the shutdowns of the lines due to fallen branches and / or similar events, DEC (average number of hours that the consumer is without power for a period) and FEC (how many times on average, were interruptions in the consumer unit). One of the dealings known to minimize possible failures of this nature is the use of cut techniques that in some cases may reduce and / or extinguish native species characteristic of the region where the distribution systems are installed. The maintenance of ecosystems in areas where transmission lines can have alternatives such as replacement of some species and / or change in technique cut. This study evaluates an aerial distribution line with length of 35 km and about 1500 trees on the line distribution. Besides, it was examined the possibility of eradicating the trees and replaced them by planting seedlings in a conservation area. It also considered the possible earnings from carbon credits to encourage the planting of conservation corridors lines.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, a forma como as linhas de distribuição de energia elétrica vêm sendo construídas permite que haja disputa pelo mesmo espaço entre as árvores e as redes elétricas, o que constitui um grande problema relativo à arborização viária em áreas urbanas. As consequências desse fato são particularmente agravadas quando se considera que a tendência de plantar arbustos ou espécies de pequeno porte para diminuir a interferência na rede e a simples poda dos galhos que já estão comprometidos ainda são as opções mais usadas pelos órgãos responsáveis.

Não se pode afirmar que a poda soluciona o problema da convivência entre a árvore e a fiação elétrica, visto que a maiorias das árvores, uma vez podadas, em tempo relativamente curto começam novamente a brotar em direção aos condutores elétricos, determinando que a manutenção se repita com grande periodicidade.

Considerando inicialmente aspectos operacionais relativos às linhas elétricas, uma prática de poda mais adequada deveria ser usada nas árvores em regiões urbanas e não urbanas. Efeitos como a redução da quan-



tidade de interrupções, da necessidade de intervenções de manutenção e de custos em geral podem de imediato advir. Adicionalmente, uma redução da quantidade necessária de podas das árvores poderia ser alcançada, resultando também em redução de outros custos, a partir de emprego de método diferenciado do que é feito na atualidade. Tal método, tema central deste trabalho, a princípio consistiria na simples eliminação das árvores sob a linha de distribuição, prática, entretanto, a ser realizada dentro de um contexto alinhado com questões ambientais relacionadas com a emissão de gás carbônico na atmosfera.

A percepção de atuais condições operacionais negativas de linhas elétricas e os decorrentes custos elevados, relacionadas com áreas arborizadas em sua proximidade. As condições de fornecimento de energia elétrica, a incidência de defeitos e falhas na rede e intervenções para manutenção, entre outros aspectos, constituem uma realidade que pode ser modificada a partir da drástica redução da quantidade de árvores sob a rede elétrica, segundo ações que levem em conta o meio ambiente. Aliada a isto, a possibilidade de obtenção de créditos de carbono a partir das ações realizadas tornou-se adicional elemento de motivação.

Portanto, o objetivo principal desse trabalho é apresentar uma metodologia para uma análise de viabilidade técnico-econômica para erradicação das árvores sob as linhas de distribuição, sendo elas substituídas por plantio em uma área de preservação ambiental. Apresenta-se a avaliação de um estudo de caso com foco nos resultados financeiros para a empresa de energia e para os clientes dentro de um cenário Técnico-econômico Ambiental moderno, levando-se em consideração um estudo preliminar das oportunidades do uso de créditos de carbono, conceitos de florestas energéticas e os possíveis resultados que podem ser auferidos, em função da quantidade de árvores a serem plantadas.

2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Empresas de energia elétrica sofrem com frequência os problemas decorrentes de curtos-circuitos, que geralmente ocorrem por queda de galhos de árvores ou outros corpos estranhos, pássaros, descargas atmosféricas, entre outros. Os sistemas de distribuição de energia elétrica estão sujeitos a interrupções que podem ser temporárias ou permanentes. As interrupções temporárias são aquelas cuja duração é limitada ao período



necessário para restabelecer o serviço através da operação automática do equipamento de proteção que desligou o circuito ou parte dele. Podem ser programadas para fins de manutenção na rede, ou não. As interrupções permanentes são todas as interrupções não classificadas como temporárias ou programadas.

2.1. PROTEÇÕES DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Cada concessionária de energia elétrica tem sua própria filosofia de proteção, a qual dependerá do interesse e dos recursos disponíveis de cada uma, podendo até mesmo variar dentro de uma mesma área de concessão.

A proteção tem como princípio básico selecionar, coordenar, ajustar e aplicar os vários equipamentos e dispositivos protetores a um sistema elétrico, de forma a guardar entre si uma determinada relação, tal que uma anormalidade no sistema possa ser isolada, sem que as suas outras partes sejam afetadas.

Sua finalidade é evitar que os condutores e equipamentos fiquem submetidos a sobrecorrente com duração superior a sua capacidade nominal; preservar a integridade do sistema como um todo, bem como a segurança dos operadores envolvidos e dos transeuntes; facilitar a localização e remoção de defeitos; restringir a interrupção do suprimento de energia ao menor trecho possível; reduzir ao mínimo a duração de uma interrupção; e evitar que defeitos transitórios interrompam a continuidade do fornecimento de energia.

2.2. TIPOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Existem alguns tipos de redes de distribuição de energia elétrica: a rede de distribuição aérea convencional, a aérea compacta e a subterrânea.

A Rede de Distribuição Aérea (RDA) é caracterizada por condutores nus, apoiados sobre cruzeta de madeira e isoladores de vidro e/ou porcelana. Essa rede de distribuição fica totalmente desprotegida contra as influências do meio ambiente, apresenta alta taxa de falhas e exige que sejam feitas podas nas árvores, isto porque, se um galho tocar no condutor, poderá provocar a operação dos equipamentos de proteção, mas, caso continue nele, iria ocasionar o desligamento da rede (ou circuito).



A Rede de Distribuição Compacta (RDC) ou Rede Protegida (RDP) é constituída de rede primária com cabos cobertos e com espaçadores plásticos. Esses espaçadores são instalados em intervalos de oito a dez metros, apoiando os condutores que ficam dispostos em um arranjo triangular compacto, sendo que os cabos protegidos são apenas “encapados”, não podendo ser considerados como “isolados eletricamente” por não terem seu campo elétrico confinado.

A Rede de Distribuição Subterrânea (RDS) é mais complexa do que a aérea, mas, apesar do custo mais elevado, apresenta vários benefícios, como: redução significativa das interrupções pela diminuição do circuito aos agentes externos; eliminação dos circuitos aéreos, o que melhora bastante a aparência do sistema e ajuda a preservar as árvores; e aumento da segurança para a população.

2.3. REDES DE DISTRIBUIÇÃO NO CONTEXTO ARBORIZAÇÃO

A grande quantidade de árvores e o seu rápido crescimento nas calçadas causam problemas graves para as redes de distribuição de energia elétrica. Um dos principais motivos que agravam tal situação é o pouco uso de plantio de arbustos ou espécies de pequeno porte, para que não interfiram na rede. A simples poda dos galhos que já estão comprometendo a rede de distribuição ainda é na atualidade a opção mais usada pelas empresas.

Não se pode afirmar que a poda soluciona o problema, pois a maioria das árvores requerem novas manutenções em curto espaço de tempo. A prática da poda não deve ser totalmente abolida, mas sim usada de maneira correta.

A fim de melhorar a qualidade de energia elétrica, reduzir os índices de defeitos e falhas e as manutenções, vem sendo estudado um novo método para reduzir a quantidade de árvores sob a rede de distribuição.

Sugere-se neste trabalho que as árvores que já se encontram sob as linhas de distribuição sejam eliminadas na faixa de servidão de aproximadamente dez metros de largura ao longo da linha de 6 kV e 13,8 kV, e de aproximadamente vinte metros de largura ao longo da linha de 25 kV, seguindo-se um plantio de novas mudas em uma área mais afastada da rede de distribuição ou em outra área de preservação ambiental. O plantio das árvores permitiria captura de toneladas de CO₂ da atmosfera pela ação da fotossíntese.



Segundo o IBF- Instituto Brasileiro de Florestas, cada hectare de floresta nativa tropical em desenvolvimento é capaz de absorver até 200 toneladas de carbono, e cada árvore em desenvolvimento absorve em média 16 toneladas de carbono.

No caso da área considerada, em função do espaçamento e levando em consideração o conceito de florestas energéticas, avalia-se um espaço útil para plantio de 3 metros entre as linhas e 2 metros entre as mudas. Desse modo, para realizar o plantio de mudas nativas em toda a extensão da LDA, será necessário o plantio de 58.310 mudas, sendo 1.666 árvores a cada hectare.

A Tabela 1 apresenta a relação quantidade de árvores X quantidade de carbono absorvido para um cenário de 7 anos.

Tabela 1 – Quantidade de carbono por hectare X Quantidade de carbono absorvido

Extensão	Espaçamento entre árvores	CO ₂ sequestrado por árvore	Quantidade de árvores plantadas por ha	Total de tCO ₂ absorvido por ha
1 Hectare	3 x 2	ton CO ₂	1.666	170
35 Hectares	3 x 2	16 ton CO ₂	58.310	5.950

3. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS

Dentro de um conceito ambiental, são apresentados assuntos relacionados com o impacto econômico e ambiental, de forma a fundamentar a proposição de um modelo de avaliação de alternativas para que as linhas de distribuição de energia se tornem mais eficientes, ao mesmo tempo respeitando o meio ambiente.

Nos últimos anos, as legislações ambientais vêm apresentando um volume muito grande de exigências, tornando as ações em tal área bastante complexas. Essa realidade dificulta o trabalho das equipes de meio ambiente das empresas, uma vez que a complexidade dessas exigências vem crescendo, e começa a produzir uma ampliação do campo de atuação no setor ambiental.

Para o controle de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, foi criada a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, referente à PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente, que tem como objetivo esta-



belecer conceitos, princípios, objetivos, instrumentos e penalidades, para fins de mecanismo de formulação e aplicação, e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Essa é a mais importante lei ambiental brasileira, pois define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa.

4. ANÁLISE ECONÔMICA, ESTUDOS E RESULTADOS

Existe uma grande variação nos custos das redes, assim como na sua caracterização e nomenclatura. Dessa forma, o presente estudo procurou obter o máximo de informações de diferentes tipos de redes e a viabilidade técnica de erradicação de árvores sob a linha de distribuição, para mostrar a variação de custo entre elas. A tabela 2 apresenta alguns dos dados considerados base neste estudo.

Tabela 2 – Índices de DEC e FEC

	TOTAL DEC/FEC			
	2006	2007	2008	Total
Clientes Interrompidos (FEC)	3530	15.788	8.949	28.267
Clientes Hora Interrompidos (DEC)	5.043	24.466	12.264	41.773
Restauração	8,07	46,86	58,54	113,47
Energia Não-Distribuída (END)	913	4.606	2.410	7.929
kWh	697.555	3.295.715	1.956.186	5.949.456
Custo que poderia ser evitado	284.016,49	1.341.883,31	796.840,70	2.422.380,50

4.1. ANÁLISE ECONÔMICA PARA ERRADICAÇÃO DE ARVORES

De acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas, para eliminar as árvores sob a linha de distribuição, deve-se considerar uma recomposição de floresta com espécies nativas ou árvores cujo fim seja a geração de energia, que custa em média, em função da quantidade a ser adquirida, R\$ 0,20 por muda, considerada a quantidade de mudas a serem utilizadas no plantio. Para se eliminar as árvores, devemos plantar em média 1.666 mudas por hectare, considerado o espaçamento de 3 metros entre as linhas e 2 metros entre as mudas. O período de rustificação, (preparação fisiológica para suportar o choque do plantio às adversidades ambientais



das primeiras semanas que sucedem o plantio), compreende em torno de 60 dias. Paulatinamente, após o plantio, será reduzida a frequência de irrigação e adubação. Segundo afirma Lora, "Para a produção de madeira para fins energéticos, normalmente se recomendam espaços mais adensados, tendo em vista que o objetivo é a produção do maior volume de biomassa por unidade de área em menor espaço de tempo possível (Lora et al, 2009, p.101.)

O plantio das mudas seria realizado na área de preservação ambiental da própria concessionária de energia. Atualmente algumas concessionárias têm uma área onde esse plantio pode ser realizado.

Para caracterizar a LDA em análise neste estudo, considera-se sua extensão com 35 km, sendo que, para erradicar as árvores, tem que se levar em consideração a faixa de servidão de aproximadamente dez metros de largura, sendo que são cinco metros para cada lado a partir do meio do poste.

A referida LDA conta atualmente com aproximadamente 1.500 árvores, e o custo por árvores podada é de aproximadamente R\$ 68,82, perfazendo o total R\$ 103.230,00, com tempo aproximado de 30 dias para finalização do serviço em toda linha.

Considerando os riscos que o plantio de árvores próximas à linha é um risco iminente a possíveis falhas no fornecimento de energia e respeitando as faixas de servidão que necessitam permanecer livres ao entorno da linha próximos à LDA, de propriedade da Concessionária, foi proposta a utilização da área após a faixa de servidão com a mesma extensão da linha pesquisada.

Já para se realizar o plantio de mudas numa área de 35 hectares, devemos plantar em média 58.310 mudas de árvore. Como o valor de cada muda custa em média R\$ 0,20, gastaríamos com plantio R\$ 11.662,00, ou R\$ 333,20 por ha plantado. Com isso ainda temos que considerar o custo de plantio de R\$ 350,00 ha/ano e o preparo do solo, composto por operações que antecedem ao plantio, como as gradagens leves ou pesadas, gradagem bedding, subsolagem ou ripagem, coveamento e sulcamento em torno de R\$ 130,00. Soma-se, para efeitos de custos a manutenção do povoamento, durante o primeiro período de validação dos créditos, bem como da maturação florestal, do 2º ao 7º ano, o valor médio de R\$ 600,00 ha/ano. Totaliza-se, assim, um custo entre o plantio e manutenção de R\$



121.800,00, sendo R\$ 105.000,00 destinados à manutenção durante 5 anos, R\$ 12.250,00 ao plantio e R\$ 4.550,00 ao preparo do solo.

As espécies de mudas a serem plantadas seriam os Eucaliptos, por apresentarem rápido crescimento e terem madeira de boa qualidade e boa capacidade de absorção de CO₂ da atmosfera. Para realizar esse plantio, deve-se levar em consideração o espaçamento de plantio, a preparação do solo, os tratamentos culturais e a adubação das mudas.

O espaçamento em especial faz-se na função do uso final da madeira. Ressalta Couto e Dubé que “a área disponível por árvores é que vai determinar sua taxa de crescimento, a rotação, a qualidade da madeira, os tratamentos silviculturais, o planejamento da exploração e da colheita florestal.” (Couto e Dubé, apud Lora et al, 2009, p.100.)

Os Eucaliptos têm uma taxa de crescimento anual em torno de três metros por ano.

Somando o valor gasto com o plantio, o valor da poda das árvores e o valor da manutenção em um ano, teríamos um valor de R\$ 120.030,00 no primeiro ano de preparo e plantio de poda de árvores, levando em conta que as árvores eliminadas não gerarão custos com poda. Do segundo ao sétimo ano, temos o gasto apenas com a manutenção, que é R\$ 105.000,00

Sendo assim, o projeto teria um custo total de R\$ 225.030,00, tendo por finalidade os valores do plantio e considerados os retornos em créditos de carbono, mediante aprovação prévia de projetos de MDL.

De acordo com a tabela 3, tem-se o retorno financeiro de crédito de carbono. Pode-se perceber que, ao plantar as mudas de árvores, teremos retirado certa quantidade de toneladas de CO₂ da atmosfera. Visto que os plantios de Eucalipto são excelentes sequestradores de CO₂, dado seu rápido crescimento, durante o primeiro ciclo de duração de um projeto de MDL, seu plantio, segundo dados da Aracruz Celulose e Papel, pode sequestrar até 24,29 ton/CO₂ /ano/ha, perfazendo 170 tCO₂ em 7 anos. Dada a extensão do projeto, a tabela 3 apresenta os retornos obtidos com os Créditos de Carbono.



Tabela 3 – Retorno financeiro de Crédito de Carbono

HECTARES	QUANTIDADE ARVORES A PLANTAR	QUANTIDADE ton./CO ₂ /ano/ha	Valor RCE/ano US\$ 5,61	Valor RCE/ano em R\$, sendo: US\$ 1,00 = R\$ 1,78	Estimativa de ganhos no Horizonte de 7 anos, em R\$
1	1.666	24,29	136,27	242,56	1.697,92
35	58.310	24,29	4.769,34	8.489,43	59.426,00

Sendo assim, considerando os 35 hectares, teremos uma quantidade de árvores a plantar que é de 58.310 mudas. Com esse plantio, as árvores irão sequestrar 850 ton./CO₂/ano. A partir disso, observa-se que em um ano o sequestro de carbono teria R\$ 8.489,43 de retorno financeiros em crédito de carbono por ano de validade das Reduções Certificadas de Emissão.

Essa estimativa é feita devido à espécie de muda que está sendo estudada, o Eucalipto, que, após sete anos, já pode ter seu corte iniciado para postes, moirões de cerca, entre outras aplicações.

4.2. ANÁLISE DE INVESTIMENTOS E VIABILIDADE ECONÔMICA

Existem várias técnicas, métodos, convenções e critérios que são comumente utilizados na análise de processo decisório. O valor de um projeto é baseado em sua capacidade de gerar fluxos de caixa futuros, ou seja, gerar renda econômica.

Assim as alternativas de investimentos podem ser comparadas somente se as conseqüências monetárias forem medidas em ponto comum no tempo, e, como as operações de investimento ou financiamento têm por característica um espaçamento dos fluxos de caixa ao longo do tempo, os critérios de avaliação econômica devem considerar sua atualização.

Sendo assim, discutiremos e apresentaremos a parte relacionada aos métodos geralmente usados para medir a rentabilidade e analisar a viabilidade econômica das alternativas de investimentos.

Para podermos dar início ao projeto, precisamos realizar um empréstimo em um banco. Neste estudo, o banco a considerar é o BNDES (Banco Nacional Desenvolvimento Econômico e Social), com uma taxa anu-

al de 10,47%, com período de carência de 2 anos, dando-se início aos pagamentos ao final da carência estipulada, no que é denominado como série diferida antecipada (Samanez, 2007)

A fórmula a ser utilizada é a seguinte, considerando a equivalência mensal da taxa supramencionada com a carência previamente proposta.

$$R = P \cdot (1 + i)^{c-1}$$

$$R = 225.030,0 \cdot (1 + 0,002254)^{24}$$

$$R = 237.524,12$$

Sendo assim, foi calculado também o VPL – Valor Presente Líquido, que tem por finalidade calcular, em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento, ou seja, ele mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo da sua vida útil.

O valor encontrado do VPL foi de R\$ -134.762,65 (sendo o VPL menor que 0, o projeto não apresenta viabilidade). Porém a entrada no fluxo de caixa de aproximadamente R\$ 1.400.000, em função da venda de toras de eucalipto, tornaria viável o projeto, resultando um VPL de R\$ 1.267.237,35

A TIR – Taxa Interna de Retorno também pode ser considerada, pois é a taxa de retorno do projeto de investimento, que é usada para que se tome a decisão de aceitar ou rejeitar o projeto. Realizando os cálculos considerados as receitas oriundas do corte, foi obtida uma TIR de 28%.

No método payback, muitas vezes é necessário saber qual será o tempo de recuperação do investimento, ou seja, quantos anos decorrerão até que o valor presente dos fluxos de caixa previstos se iguale ao investimento inicial. Realizando os cálculos, chegou-se a um retorno do valor tomado no mercado no prazo de sete anos, somado à venda das toras de Eucalipto em função do corte do plantio.

Para fins ilustrativos, a tabela 4 mostra os valores do payback.



Tabela 4 – Payback Investimentos

	Fluxos de Caixa	Saldo no Projeto
Investimento Inicial	(225.030,00)	(225.030,00)
1	8.489,43	(216.540,57)
2	8.489,43	(208.051,14)
3	8.489,43	(199.561,71)
4	8.489,43	(191.072,28)
5	8.489,43	(182.582,85)
6	8.489,43	(174.093,42)
7	8.489,43	(165.603,99)
Receita de Vendas	1.400.000,00	1.234.396,01

4.3. ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA

De acordo com a análise, temos um valor total de investimento com o projeto de R\$ 225.030,00 nos primeiros anos, sendo que se tem um retorno financeiro de crédito de carbono de R\$ 59.426,00 durante o período de vigência dos créditos. Com as receitas advindas do corte da vegetação para fins energéticos, adiciona-se um ganho de R\$ 1.400.000,00 e se provê a viabilidade econômica do projeto. Pode-se optar por investimentos diretos, via BNDES, ou por empresas interessadas na compra de Certificados de Emissões Reduzidas a fim de atingir suas metas de redução de Gases de Efeito Estufa.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se neste artigo uma solução para evitar os problemas causados por árvores sob as redes de distribuição de energia elétrica, considerando-se os aspectos econômico e ambiental. Trata-se de uma solução para melhoria das condições do fornecimento de energia elétrica, que envolvem incidências de defeitos e falhas na rede e intervenções para manutenção, entre outros aspectos. A fim de reduzir esses problemas, o estudo realizado propôs a erradicação das árvores sob a rede de distribuição, seguida do plantio de novas mudas numa área mais afastada da rede de distribuição, em uma reserva própria ou em outra área de preservação ambiental de propriedade da empresa. Esse plantio permitirá a captura de toneladas de CO₂ da atmosfera pela ação da fotossíntese.

Um método que geralmente não resolve o problema das árvores é a compactação de rede. Em áreas mais arborizadas, costuma-se usar rede de distribuição compacta ou protegida. Isso porque é mais vantajosa a rede compacta do que a convencional, tanto em termos de custos quanto de benefícios, entre os quais a melhor convivência com as árvores viárias. Se fôssemos utilizar essa compactação nos 35 km de redes estudados, gastaríamos em torno de R\$ 2.300.000,00 sem a possibilidade de retorno financeiro, pois as podas de árvores, a manutenção e os índices de interrupções iriam permanecer.

Com os dados encontrados, realizou-se uma análise técnica, econômica e ambiental, demonstrando a viabilidade do estudo para utilização de uma área para implantação de uma floresta com fins energéticos; O retorno financeiro anual com créditos de carbono, aliado à venda do corte do eucalipto, gera um uma Receita Bruta de R\$ 1.542.447.15.

Pelo método do VPL, a viabilidade ocorre somente se considerados os fluxos de caixa advindos do corte da floresta ao término do ciclo de 7 anos. Cabe ressaltar que os projetos de MDL possuem monitoramento e aprovação baseados em prazos de 7 ou 10 anos, e pode haver revalidação por períodos de 7 anos, até se completarem 21 anos, ou, no caso de projetos com prazo de 10 anos, uma renovação por igual período.

Neste estudo, considera-se que o custo total do projeto, incluindo o corte das árvores, o plantio, e a manutenção, está em torno de R\$ 225.030,00. E, como sugestão, avalia-se o uso de recursos obtidos por empréstimos bancários ou apoio direto de OSCIPs de defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável, tendo prazos de pagamento em datas posteriores à implantação do projeto e ao início do recebimento dos créditos de carbono, bem como ao início do recebimento de receitas com vendas que são parte integrante do projeto .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

_____. Emissões e remoções de GEE em CO₂eq. Disponível em http://ecen.com/eee75/eee75p/inventario_brasil.htm . Acesso em 02/06/2010

_____. Seqüestro de Carbono com Plantio de Florestas. Disponível em <http://www.ibflorestas.org.br/pt/seqüestro-de-carbono.html> . Acesso em



13/06/2010.

Aracruz Celulose e Papel. Eucalipto e Meio Ambiente em Tempos de Aquecimento Global. Disponível em <http://www.aracruz.com.br/eucalipto/pt/aquecimento02.html> . Acesso em 17/06/2010.

Conselho Empresarial Brasileiro Para o Desenvolvimento Sustentável. Vantagens e Problemas do MDL no Brasil. Disponível em <http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-mdl.pdf> . Acesso em 01/06/2010.

EDITAL DE LEILÃO nº 001/2010 - CARBONO SOCIAL SERVIÇOS AMBIENTAIS

Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Custos Operacionais de Produção de Eucalyptus Grandis. Disponível em: www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_custo_pr_28058.xls . Acesso em 17/06/2010.

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Teste de Uso Múltiplo de Eucalyptus. Disponível em : <http://www.tume.esalq.usp.br>. Acesso em 03/06/2010

Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm . Acesso em 01/07/2010.

Lora, E.S. Cortez, L.A.B, Gómez, E. O. Biomassa para energia. Campinas. Editora Unicamp. 2009, 1ª Reimpressão.

O Mercado de Carbono. Disponível em <http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframe.aspx?altura=700&idioma=pt-br&url=www.bmf.com.br/bmfbovespa/pages/MBRE/conheca.asp>. Acesso em 31/05/2010.

Revista Árvore. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. Volume 30. Viçosa Julho/Agosto 2006.

Samanez, Carlos Patrício. Matemática Financeira. Aplicações à Análise de Investimentos. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2007.