

REGISTRO E AVALIAÇÃO DAS ADESÕES A PLANTIO DE ÁRVORES NO PROGRAMA CARBONO COMPENSADO LEPAC EM PARATY, RJ

Jaime L. Rodacoski¹; Carlos Fernando S. Andrade²; Márcia Cristina Marino Nascimento³ & Thierry Cintra Marcondes⁴

RESUMO: O Programa Carbono Compensado LEPAC (CCLepac), que teve início em 2010 com a disciplina de Educação Ambiental (BE-597) em Paraty, RJ, é uma atividade de extensão universitária para compensar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). O CCLepac, através do plantio de árvores e da educação ambiental, associou-se a um importante programa já em andamento no município de Paraty, voltado à arborização das margens da Rodovia BR-101 (Rio-Santos), como forma de evitar queimadas e recuperar a Mata Atlântica na Costa Verde. O objetivo desse trabalho é registrar e analisar o histórico das emissões de carbono de empresa, instituições, eventos e embarcações de Paraty que aderiram ao CCLepac desde o ano de 2009 até meados de 2012, de forma a discutir o envolvimento de moradores locais e de pessoas que de alguma forma ficaram conhecendo o CCLepac nesses quase quatro anos. Durante esse período foram plantadas árvores que foram financiadas por instituições públicas, embarcações, pousadas, eventos e empresas de Paraty, que aderiram voluntariamente ao programa, resultando em 7.099 mudas plantadas em mata ciliar rodoviária, ajudando a evitar as queimadas e levando ao sequestro estimado de 1.400 ton CO₂e como compensação às emissões de GEE.

Palavras-chave: Plantio de mudas, adesão voluntária, GEE.

REGISTRATION AND EVALUATION OF A TREE PLANTING PROGRAM FOR THE LEPAC CARBON OFFSET PROGRAM AT PARATY, RJ - BRAZIL

ABSTRACT: The LEPAC Carbon Offset Program (CCLepac), which began in 2010 during the discipline Environmental Education BE-597 (University of Campinas - UNICAMP) in Paraty, State of Rio de Janeiro, Brazil, is a university extension activity to offset the emissions of Greenhouse Gases (GHGs). The CCLepac through tree planting and environmental education was associated with a major program already underway in the municipality of Paraty, facing the forestation of the banks of the BR-110 road (Rio-Santos), in order to prevent fires and restore the Atlantic Rainforest in Costa Verde region. The aim of this work is to record and analyze the historical of carbon emissions from business, institutions, events and boats in Paraty who joined the CCLepac since the year 2009 to mid-2012 in order to discuss the involvement of the local population and people that somehow got to know the CCLepac these four years. During this period trees were planted financed by public institutions, boats owners, hotels, events and companies in Paraty, who voluntarily joined the program, resulting in 7,099 seedlings planted at the road side in order to create a riparian forest, helping to prevent fires. It was estimated the amount of 1,400t CO₂e sequestration as the compensation for the GHGs emissions.

Keywords: Planting seedlings, voluntary, GHG.

¹ LEPAC, UNICAMP; Bolsista Instituto Arruda Botelho – IAB (bio-rodacoski@hotmail.com); ²Instituto de Biologia – Unicamp e LEPAC (cfeandra@unicamp.br); ³ LEPAC, UNICAMP (lepac@reitoria.unicamp.br); ⁴Faculdade de Engenharia Mecânica – Unicamp, RA: 077133, Bolsista Instituto Arruda Botelho – IAB (tcmarcondes@gmail.com)

1 INTRODUÇÃO

O início da Revolução Industrial alterou completamente a sociedade humana, mudando a economia, o comércio, a indústria e o consumo.

Com o aumento das atividades industriais e do consumo populacional as emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE) vêm crescendo exponencialmente desde 1750, principalmente as emissões de dióxido de carbono (CO₂). Segundo Machado (2006), embora o gás metano (CH₄) e o

óxido nitroso (N₂O) apresentem potencial de aquecimento maior que o gás carbônico (respectivamente 23 vezes e 296 vezes o CO₂), a emissão de CO₂ é maior do que a desses outros gases devido à grande queima de combustíveis fósseis, ao desmatamento e às queimadas.

Entre as atividades humanas que podem contribuir para a mitigação do aquecimento global, está o uso de energias alternativas que emitam menos CO₂, como solar, eólica, nuclear e biocombustíveis; a melhoria na eficiência do uso de energia e ainda o sequestro de carbono nas atividades de manejo florestal e no reflorestamento (SCHINDLER & SALATI, 2007). Assim, entre outros mecanismos, as compensações voluntárias de carbono feitas pelo plantio e recuperação de florestas tornaram-se importantes mecanismos e forma de mitigar os efeitos causados pelas emissões de gases do efeito estufa (GEE).

Da percepção da gravidade do aquecimento global e possibilidade de plantar árvores como forma de mitigação, nasceram diversos programas pelo mundo e a motivação para o programa de compensação de Carbono do Laboratório de Extensão da Unicamp em Paraty (Lepac), voltado para trabalhos na Costa Verde do Rio de Janeiro. O projeto teve início em 2010 com uma disciplina regular de graduação de Educação Ambiental (BE-597) em Paraty, RJ. Duas demandas foram ainda importantes para a criação do programa Carbono Compensado Lepac (CCLepac). No final de 2009 o Lepac foi procurado por agentes da Polícia Federal (escritório de Angra dos Reis), para apoiar o plantio relativo à suas emissões, por determinação da diretoria em Brasília. Ainda nessa época, a Diretoria de Meio Ambiente da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente de Paraty (SEDUMA) solicitou ao Lepac avaliações das emissões de seu escritório, de forma a estabelecer a quantidade de mudas a serem plantadas. O trabalho da disciplina, como uma atividade de extensão universitária, aproveitou e avaliou a disposição da sociedade local para compensar suas emissões de GEE (MACONDES et al., 2010). Com calculadoras já disponíveis na

rede mundial (*internet*) naquela época, foram feitas assim estimativas das emissões anuais de GEE para empreendimentos como escritórios, pousadas e empresas. O CCLepac, através da educação ambiental associou o plantio das árvores a um importante programa já em andamento no município de Paraty, voltado à arborização das margens da Rodovia BR-101 (Rio-Santos), como forma de evitar queimadas e recuperar a Mata Atlântica na Costa Verde (ANDRADE et al., 2011). Na sequência, acadêmicos da Unicamp desenvolveram uma calculadora própria e mais adequada às condições do CCLepac, e foram criados os certificados e os selos, genéricos ou específicos (para embarcações, veículos ou eventos, por exemplo).

O objetivo do presente estudo é analisar o histórico das emissões de carbono envolvidos no programa CCLepac e os plantios correspondentes, entre os anos de 2009, 2010, 2011 e até meados de 2012, de forma a registrar e avaliar as adesões que foram feitas e discutir os rumos desse projeto de educação e extensão.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi feito baseado em arquivos e documentos que mantêm os registros das instituições, empresas ou eventos que aderiram ao CCLepac, bem como o ano em que se fez o plantio para a compensação de carbono, a quantidade de mudas plantadas e a localização desses plantios. Foram analisadas também as informações, mapas e fotos dos plantios disponibilizados na página da *internet* do [LEPAC](#), de forma a dar visibilidade a quem aderiu ao programa, dos locais onde suas mudas foram plantadas. Com base nessas ferramentas foram analisadas as adesões e as compensações realizadas desde o ano de 2009 até meados de 2012.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de emissões feitas para os anos de 2010, 2011 e até meados de 2012 foram

baseadas em informações sobre o consumo de energia (verificada na conta de luz, ou declarada), produção de lixo e resíduos (declarado), e consumo de combustível no serviço e no deslocamento de pessoas e produtos (declarado). Para as embarcações, o consumo foi declarado ou verificado o volume de diesel consumido pelo registro fornecido nos postos de combustíveis das marinas. Para o plantio da Polícia Federal em 2009 foi utilizada a calculadora do programa corporativo Carbono Neutro, com as estimativas solicitadas pela diretoria geral em Brasília, e do Carbono Zero, pois o CCLepac ainda não dispunha de uma calculadora própria. A partir de 2010, foi elaborada a Calculadora Carbono Compensado LEPAC, baseada e adaptada do “*The Greenhouse Gas Protocol*”, e usando as ferramentas estabelecidas pelo “*World Business Council for Sustainable*

Development” (WBCSD) e pelo “*World Resources Institute*”.

A Tabela 1 mostra as adesões ao CCLepac que ocorreram nos últimos quatro anos, a quantidade de mudas plantadas para a compensação de carbono, a localidade do plantio dessas mudas e o total de plantios que houve em cada ano.

O CCLepac realiza educação ambiental conjuntamente às compensações que são realizadas por este programa, porque o objetivo é que as instituições, empresas ou eventos que aderem ao programa em um determinado ano possam aderir novamente no ano seguinte e que suas emissões no próximo ano sejam menores, como um indicador de que assumiram ações de diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, nem todos renovam anualmente com o programa CCLepac.

TABELA 1. Registro das adesões ao programa CCLepac nos últimos quatro anos.

PLANTIOS				
ANO	ADESÃO	QUANTIDADE	LOCAL DO PLANTIO	Total Anual
2009	Polícia Federal (Angra dos Reis)	500	BR-101 KM 550 - Trecho em frente a Fazenda São Roque	500
2010	SEDUMA - Sec. do Meio Ambiente	97	BR-101 KM 583 - Próximo à estrada para Cachaçaria Coqueiro e Quilombo do Cabral	2956
2010	Pousada Águas de Paraty	90	BR-101 KM 590 - Próximo ao Bairro Patrimônio	
2010	Paraty.com	57	BR-101 KM 573 - Trecho Portal das Artes	
2010	Pousada Solar das Margaridas - Subestação AMPLA	88	BR-101 KM 570	
2010	Náutica Perequê	34	BR-101 KM 572 - Reta do Jabaquara	
2010	Casa Azul	34	BR-101 KM 572 - Reta do Jabaquara	
2010	Ilha do Breu	275	BR-101 KM 543	
2010	Imperial Materiais de Construção	979	BR-101 KM 568	
2010	WORKSHOP Manejo da Pesca Artesanal	45	BR-101 KM 571 - Reta do Jabaquara	
2010	Santa Clara Transportadora	1257	BR-101 KM 577 - Reta do Rio dos Meros	
2011	Embarcação Maria Panela	10	Estrada Vicinal para o Quilombo do Cabral - KM 583	
2011	Embarcação Eterno Amor	20	Estrada Vicinal para o Quilombo do Cabral - KM 583	
2011	Embarcação Menô-Menô	10	Estrada Vicinal para o Quilombo do Cabral - KM 583	
2011	Embarcação Krakem	5	Estrada Vicinal para o Quilombo do Cabral - KM 583	
2011	Embarcação Arca de Noé	20	Estrada Vicinal para o Quilombo do Cabral - KM 583	
2011	Embarcação Travessia	49	Região do Quilombo do Campinho, a partir da Ponte do Rio dos Meros - KM 590	
2011	Embarcação Pureza	26	Região do Quilombo do Campinho, a partir da Ponte do Rio dos Meros - KM 590	
2011	Embarcação Sertão da Cajaíba	39	Região do Quilombo do Campinho, a partir da Ponte do Rio dos Meros - KM 590	

2011	Paraty.com (escritório)	24	BR-101 KM 577 e 578 - Estrada vicinal na reta do Rio dos Meros	296
2011	SEDUMA - Sec. do Meio Ambiente (escritório)	93	BR-101 KM 577 e 578 - Estrada vicinal na reta do Rio dos Meros	
2012	Pousada Rumo dos Ventos	73	BR-101 KM 584 - Sertão da Independência, mata ciliar à comuniade local	3347
2012	Pousada do Príncipe	139	BR-101 KM 584 - Sertão da Independência, mata ciliar à comuniade local	
2012	Pousada Villas de Paraty	105	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Maria Panela I	10	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Maria Panela II	10	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Menô-Menô	20	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Eterno Amor	10	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Travessia	49	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Pureza	26	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Sertão da Cajaíba	39	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Krakem	5	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Arca de Noé	20	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Maga	7	BR-101 KM 580 - Curva das antes, trevo do Paraty-Mirim	
2012	Embarcação Ilha Rasa	38	Ponta Grossa em Paraty - Coordenadas 23°5'55"S 44°41'56"W	
2012	Embarcação RPM	22	Ponta Grossa em Paraty - Coordenadas 23°5'55"S 44°41'56"W	
2012	Sítio Canhanheiro e 10 embarcações	583	Ponta Grossa em Paraty - Coordenadas 23°5'55"S 44°41'56"W	
2012	Evento Virada Digital de Paraty	110	BR-101 KM 583 - Curva "Eraldo do Mel"	
2012	Peixaria Lara	73	BR-101 KM 536 e 537 - Prainha de Tarituba	
2012	Santa Clara Transportadora	1962	BR-101 KM 530 e 531, KM 534 a 538 e KM 540 e 541	
2012	Pousada Morro do Forte	26	BR-101 KM 577 e 578	
2012	Marina Perequê Açu	20	BR-101 KM 577 e 578	

Fonte: Elaborada pelo autor.

No ano de 2009 foi realizada a compensação de carbono para a Polícia Federal, delegacia de Angra dos Reis (FIGURA 1) através do plantio de 500 mudas na BR-101. As plantas foram doadas pela Fazenda São Gonçalo que disponibilizou para o projeto, 200 mudas de Ingá-farinha, 200 mudas de Ingá-feijão e mais 100 mudas de árvores frutíferas da Mata Atlântica como Jaca, Jambo e Grumixama. O plantio foi organizado pela Flora Paraty e realizado durante o período da manhã com o envolvimento das escolas Municipais do São Roque e Taquari, Casa Escola, Colégio Millenium, Colégio Objetivo e Projeto Plante, resultando em um total de 50 alunos. As crianças foram levadas ao local do plantio na rodovia pelo transporte da Paraty VIVA, e foram orientadas

pelos agentes da Polícia Federal de Angra dos Reis que tinham como objetivo, neutralizar as emissões de CO₂ de 2008 do escritório. Algumas mudas foram plantadas simbolicamente pelas crianças, nas covas previamente abertas. Após três meses da realização do plantio, foi feita uma vistoria no local para avaliação e manutenção do estado das mudas.

No ano seguinte, o agente federal responsável por esse projeto em Paraty (R.R. Albuquerque) havia sido transferido para o escritório do município de Cruzeiro, SP e solicitou o apoio da Lepac e Flora Paraty para o plantio de 300 mudas, o que não pode ser viabilizado.



Figura 1. Compensação de carbono feita pela Polícia Federal em 2009 em Paraty.
 Fonte: Márcia Cristina M. Nascimento.

O caso da Polícia Federal e da SEDUMA são exemplos de instituições públicas, que muitas vezes para aderir a programas de carbono como o CCLepac precisam passar por burocracias e determinações de superiores, para serem aprovadas e viabilizadas. No primeiro caso (federal) não houve continuidade, mas em relação à secretaria municipal essa parceria tem sido garantida. Foi inicialmente proposta por uma diretora e recebeu forte e total apoio da sua chefia. Adesões de estabelecimentos comerciais como pousadas, postos de gasolina e lojas são reflexo do trabalho de educação ambiental e trazem o benefício da certificação e selos, que podem e são utilizados como *marketing*. Em alguns casos as adesões são amplamente divulgadas em cartazes e *outdoors*, e em outros pelo uso do selo nas páginas da internet do estabelecimento. Em alguns casos há a renovação da adesão e em outros não.

Apenas 20% das adesões do ano de 2010 foram renovadas em 2011, sendo as demais adesões de 2011 inéditas. Por outro lado, até meados de 2012 um total de 80% das adesões de 2011 já haviam feito suas renovações, além de haver adesões inéditas também neste ano.

Durante os trabalhos de estimativa das emissões feitos pelo CCLepac, que são gratuitos, ao contrário de outros programas no Brasil (e.g. Carbono Neutro), é bastante esclarecido que as compensações de carbono devem ser anuais e precisam ser renovadas a cada 12 meses se a instituição, empresa ou evento, embarcação ou estabelecimento tiver interesse em permanecer certificada CCLepac. Apesar disso, algumas adesões feitas apenas em 2010 (e.g. Pousada Solar das Margaridas), continuam mantendo na internet o selo em seus sites, não indicando o ano que fizeram a compensação.

A Tabela 2 mostra a quantidade de CO₂e (Equivalente em Gás Carbônico) que deverá ser compensada ao longo dos próximos 30 anos (ciclo de vida de uma árvore da Mata Atlântica) referente às adesões dos anos de 2009 a meados de 2012. Os plantios feito pelo programa CCLepac até esse momento irão absorver nos próximos 30 anos 1.419,8 toneladas de CO₂e, já que o programa considera que uma árvore da Mata Atlântica sequestra 0,2 toneladas de CO₂e até a sua maturidade.

TABELA 2. Cálculo de CO₂e que será compensado através dos plantios feito pelo CCLepac.

Ano	Quantidade anual de árvores	Quantidade de CO ₂ e compensado (em toneladas)
2009	500	100
2010	2.956	591,2
2011	296	59,2
Meados 2012	3.347	669,4
TOTAL	7.099	1.419,8

A BR-101 trecho entre Angra dos Reis e Paraty está em obras de restauração devido às condições ruins da rodovia e por ser importante rota de acesso às usinas nucleares (O Globo, 2011). Por razão das obras, algumas mudas que haviam sido plantadas pelo programa CCLepac foram suprimidas pela empreiteira Almeida e Filho, o que gerou manifestação de pessoas que aderiram ao programa e viram as plantas de sua compensação arrancadas. Graças ao cuidado do DNIT na elaboração dos contratos, a empreiteira estava obrigada ao plantio de 8.000 mudas

relativas a essa reforma, sendo metade em Paraty e metade em Angra dos Reis. Relativo ao programa CCLepac, a parceira Flora Paraty estimou que foram arrancadas em Paraty cerca de 400 mudas do CCLepac. A quantidade de mudas replantadas até o momento (Tabela 3), já é bem superior à quantidade de mudas suprimidas, e isso vem sendo divulgado no *site* e *facebook* do Lepac, de forma a indicar que todos aqueles que aderiram ao programa têm suas compensações garantidas.

TABELA 3. Registro de replantios que foram feitos devido às obras na BR-101.

ANO	RESPONSÁVEIS PELO REPLANTIO	QUANTIDADE	LOCAL DO PLANTIO
2010	Flora Paraty e Empreiteira Almeida&Filho	1200	BR-101 - Trecho Reta do Jabaquara
2012	Flora Paraty e Empreiteira Almeida&Filho	400	BR-101 KM 577 e 578 (Trecho Reta do Rio dos Meros)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O programa CCLepac recebeu nesse período relevante reconhecimento entre a sociedade paratiense. Teve apoio formal do escritório do ICMBio local (APA do Cairuçu) e recebeu Moção de Moção de Aplauso da Câmara dos Vereadores em junho de 2010 e chancela do Programa Passaporte Verde dos ministérios do Turismo e Meio Ambiente. A divulgação do programa fez com que pessoas que frequentam a cidade para veraneio solicitassem cálculos para seus negócios fora do município, como a Clínica Otoendo na cidade de São Paulo. Assim foi feito seu plantio na Ponta Grossa, região de vegetação degradada na costeira de Paraty, onde também foram plantadas as mudas para compensação do Sítio Canhanheiro. O proprietário desse sítio por sua vez, solicitou os cálculos de emissões de GEE de seus negócios também fora de Paraty, representados por quatro fazendas de gado e um *resort*. Todas essas adesões foram esclarecidas que o CCLepac tem como sua principal missão, o trabalho de redução de queimadas e recuperação de áreas degradadas na Costa Verde fluminense.

Paraty contou também com uma sensibilização por parte do poder legislativo, que recentemente colocou em tramitação e aprovou o

Projeto de Lei 033 de 2 de agosto de 2012 que dispõe sobre a responsabilidade da compensação dos GEE através do plantio de árvores e dá outras providências. A lei é autorizativa, e permite ao executivo municipal implantar programa de carbono no município, para empresas que operam em ramos de transporte, terraplenagem, entregas e transportes de passageiros, além das empresas do ramo de turismo, combustíveis e financeiro. A contra partida da prefeitura, será 5% de desconto em cada um dos dois impostos, IPTU e ISS.

4 CONCLUSÃO

O trabalho que vem sendo feito para se obter adesões ao programa CCLepac já tem permitido gerar políticas públicas. Como objetiva, além da compensação de carbono, a recuperação e melhoria da qualidade ambiental e paisagística da região aonde atua, a conscientização e educação ambiental das partes envolvidas, precisa ampla divulgação, e o registro das adesões e compensação até o momento vem nesse sentido. Os resultados são lentos e demandam esforço, mas geram envolvimento e compromisso quando a adesão é

fruto de uma atitude preocupada com o meio ambiente.

Científico. 2007. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/?secao=8&edicao=22&id=239&tipo=1>. Acesso em: 14/09/2012.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.F.S.; VELLOSO, S.L.; NASCIMENTO, M.C; M MAURER, V.C.; GAMA, F.M.P. **CARBONO COMPENSADO LEPAC COMO FERRAMENTA PARA A RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA ADJACENTE À BR-101 EM PARATY, RJ.** Annals of Road Ecology Brazil. 3-18, 2011. Disponível em: http://www.dbi.ufla.br/reb2011/anais_REB2011.pdf. Acesso em: 12/09/2012

MACHADO, P. L. O. de A. **CARBONO DO SOLO E A MITIGAÇÃO DA MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL.** Quim. Nova, Vol. 28, No. 2, 329-334, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/0D/qn/v28n2/23657.pdf>. Acesso em: 13/09/2012.

MARCONDES, T.C.; ANDRADE, C.F.S. & VELLOSO, S.L. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A ADESÃO AOS PRINCÍPIOS DO CARBONO NEUTRO EM PARATY, R.J.** REVISTA EDUCAÇÃO AMBIENTAL BE-597. 3: 14-23, 2010. Disponível em: http://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/revistas/be597_vol3_3.pdf. Acesso em: 12/09/2012

O GLOBO. **MINISTRO DOS TRANSPORTES ANUNCIA OBRAS NA RIO-SANTOS ATÉ PARATY E REPAGINAÇÃO DA AVENIDA BRASIL.** 2011. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/transito/ministro-dos-transportes-anuncia-obras-na-rio-santos-ate-paraty-repaginacao-da-avenida-brasil-2906938>. Acesso em: 12/09/2012.

SCHINDLER, W. & SALATI E. **ALTERNATIVA PARA CONTROLE DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS.** Com Ciência Revista Eletrônica de Jornalismo