

# Recuperação Ambiental de Cava com Espécies Nativas Florestais no Norte Fluminense

*Environmental Restoration of clay Pits Applying Native Forest Species in the Northern Region of the Brazilian State of Rio de Janeiro*

Elaine dos Santos Pedroza\*

Leandro Barreto da Silva\*\*

Sérgio Sampaio\*\*\*

Vicente de Paulo Santos de Oliveira\*\*\*\*

## Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de avaliação do desenvolvimento de um modelo de revegetação para a recuperação ambiental de áreas de extração de argila no município de Campos dos Goytacazes. Foi feito o acompanhamento, para identificar quais espécies arbóreas eram as mais indicadas ao novo ambiente de baixa fertilidade e dar início a uma recuperação ecológica da área com o fim de utilizá-la como áreas destinadas à Reserva Legal das propriedades rurais. Desse modo, torna-se uma interessante alternativa ambiental e econômica capaz de contribuir na absorção de CO<sub>2</sub> e redução do efeito estufa e abre uma oportunidade a ser incluída nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para a recuperação ambiental, o projeto foi implantado em uma cava, com 112 mudas de espécies nativas de 12 diferentes espécies, pioneiras e secundárias.

**Palavras-chave:** Degradação ambiental. Reflorestamento com mata ciliar. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

## Abstract

This paper presents a proposal of evaluation of the development of a revegetation and environmental restoration plan in areas of clay pits in the city of Campos dos Goytacazes. A selection was carried out to identify which tree species were the most

\* Instituto Federal Fluminense/Câmpus Campos-Centro – Unidade de Pesquisa Agro-Ambiental - Graduanda de Licenciatura em Geografia.

\*\* Instituto Federal Fluminense/Câmpus Campos-Centro – Unidade de Pesquisa Agro-Ambiental - Pós-graduando em Especialização em Pesca, Aquicultura e Ambiente.

\*\*\* Instituto Federal Fluminense/Câmpus Campos-Centro – Unidade de Pesquisa Agro-Ambiental - Pós-graduando em Especialização em Pesca, Aquicultura e Ambiente.

\*\*\*\* Prof. Doutor em Engenharia Agrícola (orientador), Graduado em Engenharia de Agrimensura pela Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Brasil. Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, Câmpus Campos-Centro, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. E-mail: vsantos@ifff.edu.br.

suitable to the new environment of low fertility, thus starting an ecological restoration in this area with the purpose of using it as lands set aside for legal reserve in farming properties. Consequently, becoming an interesting and environmental economically option capable of contributing to the CO<sub>2</sub> absorption, greenhouse gas reduction and being included in Clean Development Mechanism (CDM) projects. The environmental restoration project was implemented in a clay pit, with 112 native tree seedlings from 12 different species, pioneer and secondary.

**Key words:** Environmental degradation. Riparian reforestation. Clean Development Mechanism (CDM).

### **Introdução**

A exploração intensificada dos recursos naturais coloca em risco seus limites e sistema de renovação. Um dos maiores desafios da humanidade é desenvolver estratégias e tecnologias que permitam promover o desenvolvimento social e econômico das inúmeras regiões do planeta sem destruir a extraordinária biodiversidade que serve de base para a própria sobrevivência humana (BERTOLINO, 2007). O homem, como ator social, tem a necessidade do desenvolvimento para suprir suas demandas, pois é a partir deste que são pensadas as melhorias na vida social e na geração da renda que é necessária para sua sobrevivência. Por outro lado, esse desenvolvimento tem em muitos casos levado à degradação ambiental com o uso inapropriado da natureza, tendo, como consequência, prejuízos não só no ambiente físico e biológico, mas acarretando problemas sociais, gerando a pobreza e a exclusão social.

Na região Norte Fluminense a indústria sucroalcooleira teve grande destaque com o cultivo extensivo de cana para produção de açúcar e álcool. Com o declínio da cultura canavieira, a venda da argila para a indústria cerâmica tornou-se uma importante opção econômica para os proprietários de terras, na produção de cerca de 75 milhões de peças de cerâmica por mês, sendo o maior polo produtor de tijolos do país na atualidade (RAMOS, 2006).

A extração de argila causa grande impacto ecológico negativo e a sua utilização é ampla, uma vez que é usada na confecção de cerâmica para a fabricação de telhas e tijolos. Em decorrência dessa atividade, há a degradação ambiental a partir da abertura de cavas de argila. Apesar da baixa fertilidade do solo nesse ambiente, há a possibilidade de recuperação ecológica dessas áreas com o plantio de espécies arbóreas nativas, configurando-se como uma interessante alternativa ambiental e econômica capaz de contribuir na absorção de CO<sub>2</sub> e redução do efeito estufa, abrindo uma oportunidade a ser incluída nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Levando-se em conta as metas do Protocolo de Kyoto de mitigar a redução dos Gases de Efeito Estufa

(GEE), sobretudo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principal responsável pelas mudanças climáticas, é recomendado o plantio de florestas.

Segundo Celso (2007), o Protocolo de Kyoto relata que análises de resultados de pesquisas científicas alertam para a necessidade de medidas corretivas, através de ações que possam reduzir as taxas de emissões de carbono que provocam o efeito estufa, bem como que retirem da atmosfera as quantias excedentes desses gases, fixando-os na forma de reservas e de produtos, como por exemplo, o sequestro de carbono por meio de implantação de florestas.

Para tanto, o Protocolo de Kyoto propõe a utilização de mecanismos provenientes das diversas rodadas de negociação entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Propõe, também, a utilização de instrumentos de mercado como meio de obter um maior controle das emissões de gases de efeito estufa. Dentre esses, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) afeta diretamente os países em desenvolvimento. Projetos que resultem em reduções certificadas de emissões seriam financiados pelos países desenvolvidos, com os créditos dessas reduções sendo revertidos aos países financiadores. Em contrapartida, os países em desenvolvimento teriam sua inserção no incipiente, mas emergente, mercado de créditos de redução de emissão de gases de efeito estufa. Somando a isto, o MDL deverá fomentar a transferência de tecnologia do hemisfério Norte para o Sul, bem como o “desenvolvimento sustentável” nestes últimos países, ao mesmo tempo em que promove o controle ou redução das emissões de dióxido de carbono. O Brasil poderá se beneficiar do MDL com projetos de substituição de fontes energéticas poluidoras e projetos florestais.

Destaca-se como vantagem para os projetos florestais, o rápido crescimento das florestas brasileiras. As florestas plantadas estão assumindo um papel de destaque. Isto se deve ao fato de estar surgindo um novo incentivo para o plantio voltado para a captura do carbono, são as “commodities ambientais”, que promove um incentivo na economia, com a geração de “créditos de carbono” (CELISO, 2007).

### Florestas e o sequestro de carbono

As florestas em crescimento absorverem o CO<sub>2</sub> da atmosfera, é um processo natural conhecido, armazenando carbono em sua biomassa através da fotossíntese, formando grandes reservatórios de carbono.

Este processo está sendo considerado uma importante alternativa para o combate ao efeito estufa, diminuindo as concentrações de GEE com o aforestamento, com enriquecimento florestal ou reflorestamento.

Uma das funções ambientais das florestas, que é absorver carbono, diminuindo as concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub>, conhecida como sequestro de carbono, passou a agregar um valor de mercado no uso das florestas, além de outros serviços ambientais importantes, como proteção do solo e aquíferos, da manutenção do microclima, biodiversidade etc. Ao contrário dessas funções ambientais, o mercado de carbono tem se mostrado apto por pagar pela absorção do carbono pelas florestas, pois elas constituem o maior reservatório de carbono de todos os ecossistemas terrestres e, funcionam em muitos casos como sumidouros.

No caso das florestas, as árvores acumulam a energia solar e o carbono da atmosfera, combinando-os com água e outros nutrientes na forma de madeira, folhas e raízes. A água e a maioria dos nutrientes são absorvidos diretamente da atmosfera. Com o dióxido de carbono é diferente, ele é absorvido diretamente da atmosfera como dióxido de carbono através dos estômatos das folhas e caules. Assim, a planta acumula massa de cima para baixo, liberando oxigênio. Durante a ausência da luz solar, as plantas não realizam mais fotossíntese e passam a realizar a respiração (RAVEN et al., 1996).

**Fonte:** <<http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0014.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2010.

Para a recuperação ambiental, o projeto foi implantado em uma cava, com 112 mudas de espécies nativas de 12 diferentes espécies, pioneiras e secundárias de espécie nativa. O experimento ocorreu na região do norte do estado do Rio de Janeiro no município de Campos dos Goytacazes.

### Materiais e Métodos

A área em que ocorreu o experimento foi a propriedade de um produtor rural da região, a localidade de Saquarema Grande, 4º distrito do município de Campos dos Goytacazes. Foi revegetada uma área de 448 m<sup>2</sup>.

A preparação da área consistiu de roçada da vegetação, demarcação e coroamento dos pontos de coveamento, abertura e preparo das covas. As covas foram abertas nas dimensões de 50 cm de largura x 50 cm de comprimento x 50 cm de profundidade. A adubação de plantio foi feita com base na análise do solo, empregando-se apenas 20L de torta-de-filtro/cova, no espaçamento de 2,0 m x 2,0 m entre plantas, foi escolhido um modelo proposto por Kageyma (2001). Foram utilizados nove exemplares de cada espécie totalizando 108 plantas na área experimental. Na ocasião do plantio as mudas estavam com seis meses de idade e altura variando de 10 a 89 cm.

As espécies florestais foram selecionadas seguindo-se o princípio de sucessão fitossociológica no processo de formação de uma floresta natural. Elas foram classificadas em espécies pioneiras (P) e secundárias (S). A elaboração do modelo de plantio utilizado para revegetação da cava ocorreu conforme pode ser visto no Quadro 1.

**Quadro 1.** - Modelo de plantio utilizado para revegetação da Cava.

Margem	-----										
Linha 01	P	→	S	P	S	P	S	P	S	-----	P
Linha 02	S	→	P	S	P	S	P	S	P	-----	S
Linha 03	P	→	S	P	S	P	S	P	S	-----	P
Linha 04	S	→	P	S	P	S	P	S	P	-----	S
-----	→	-----									
Linha 15	P	→	S	P	S	P	S	P	S	-----	P
Margem	-----										

P=pioneiras; S=secundárias.

• Primárias: Araçá-coroa (*Psidium cattleianum*); Aroeira-vermelha (*Shinus terebinthifolius*); Embaúba-do-brejo (*Cecropia pachystachya*); Goiabeira (*Psidium guajava*); Guarana ou Leiteira (*Peschiera fuchsiaefolia*); Sangra-d'água (*Cróton urucurana*).

• Secundárias: Guamirim (*Myrciaria tenella*); Ingá-da-praia (*Ingá laurina*); Ingá-do-brejo (*Ingá uruguensis*); Ingá-feijão (*Ingá marginata*); Jamelão (*Syzygium jambolanum*); Mololô (*Annona glabra*).

**Quadro 2:** Espécies arbóreas utilizadas inicialmente na recuperação de cavas oriundas da extração de argila na região de Campos dos Goytacazes, RJ

Nome Comum	Nome Científico	Grupo ecofisiológico
Araçá coroa	<i>Psidium cattleianum</i>	P
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>	P
Embaúba-do-brejo	<i>Cecropia pachystachya</i>	P
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	P
Guamirim	<i>Myrciaria tenella</i>	S
Guarana ou Leiteira	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	P
Ingá-da-praia	<i>Ingá laurina</i>	S
Ingá-do-brejo	<i>Ingá uruguensis</i>	S
Ingá-feijão	<i>Ingá marginata</i>	S
Jamelão	<i>Syzygium jambolanum</i>	S
Mololô	<i>Annona glabra</i>	S
Sangra-d'água	<i>Croton urucurana</i>	P

P = pioneira; S = secundária; C = climax.

Foi realizada a mensuração mensal das espécies arbóreas utilizando-se a fita métrica para obter a altura em centímetro e o paquímetro para medir o diâmetro da altura do colo.

## Resultados e Discussão

Em razão das atividades antrópicas necessárias para o desenvolvimento, ocorre um grave desequilíbrio ambiental. É imprescindível fomentar mais discussões sobre os impactos negativos ao ambiente. Neste presente trabalho é abordada a degradação do solo, que constitui um prejuízo socioeconômico e grave desequilíbrio ambiental. Segundo Parrota (1992), áreas degradadas são aquelas caracterizadas por solos empobrecidos e erodidos, com instabilidade hidrológica, produtividade primária e diversidade biológica reduzidas. É necessário que tais áreas sejam recuperadas para garantir um equilíbrio ecológico. A revegetação de áreas degradadas é uma forma de recuperação ambiental, e consiste no plantio de espécies com características próprias para suportar as adversidades ambientais do local degradado (LIMA FILHO, 2007).

Além da proposta de recuperação da área, a revegetação também implica o que o Código Florestal, em seu Art. 16, institui como área de Reserva Legal<sup>1</sup>. A Lei Federal nº. 7.803 regulamenta a Reserva Legal como a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, e que deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel (BRASIL, 1989). Nessa mesma Lei é previsto que no caso de reposição florestal deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas. A utilização do reflorestamento com Mata Ciliar se dá pela adaptação em locais sujeitos a encharcamentos, como é caso das cavas de argila, que tem proximidade do lençol freático.

O final do ano de 2009 e o início de 2010 apresentaram um comportamento climático atípico, fazendo com que a cheia do rio Paraíba do Sul, característica do final de ano, fosse pequena, não chegando a cobrir a área do experimento, e que os meses de janeiro e fevereiro tivessem o regime de chuvas concentradas em poucos eventos de grande intensidade, com um grande período sem chuvas e calor intenso (54 dias).

No entanto, o crescimento das mudas se apresentou dentro da média quando comparada as taxas de crescimento da mesma espécie em outros locais. Na tabela 1 apresentamos a comparação realizada pelo pesquisador Prof. Dr. Mauri Lima Filho em área de mata ciliar, conforme pode ser observado:

<sup>1</sup> Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna/flora nativas (art. 1º, § III da Lei nº 4.771/65).

**Tabela 1:** Comparação entre o crescimento na cava e fora dela

Nome comum	Nome Científico	Valor dentro da cava	Valor fora da cava
Aroeira-vermelha	<i>Shinus terebinthifolius</i>	146,6 cm	190,3 cm
Embaúba-do-brejo	<i>Cecropia pachystachya</i>	142,3 cm	131,2 cm
Goiabeira	<i>Psidium urucurana</i>	86 cm	86,7 cm
Guarana ou Leiteira	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	64,2 cm	73,2 cm
Sangra d'água	<i>Cróton urucurana</i>	199,4 cm	20,5 cm

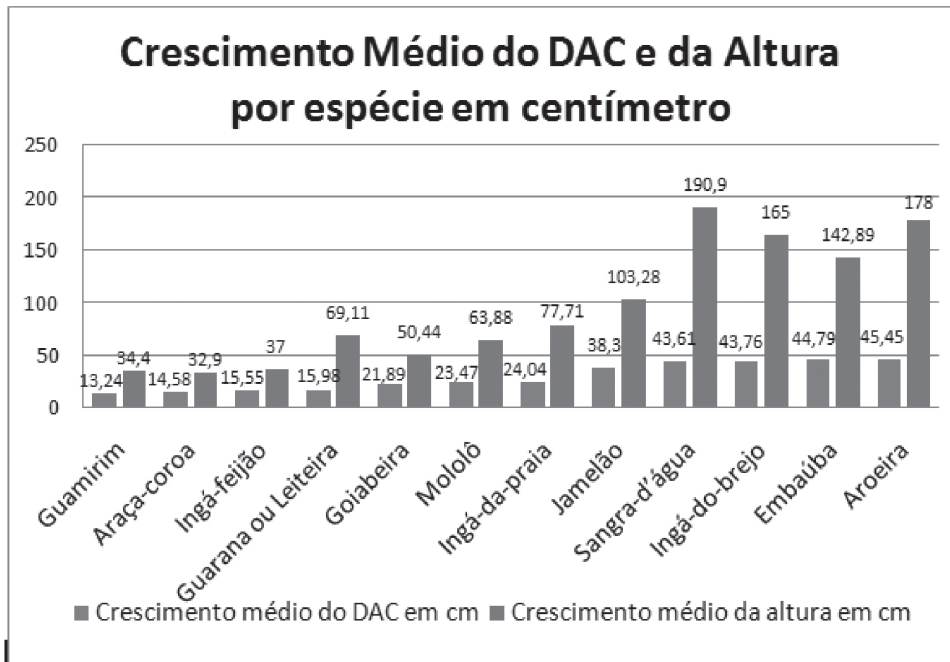
O período de mensuração ocorreu entre o mês de maio de 2009 e agosto de 2010 e pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 2:** Crescimento Médio do DAC\* e da Altura por espécie em centímetro

Nome comum	Nome Científico	Grupo Ecofisiológico	Crescimento Médio do DAC* em cm	Crescimento Médio da Altura em cm
Araçá-coroa	<i>Psidium Cattleianum</i>	Primária	14,58	32,90
Aroeira-vermelha	<i>Shinus terebinthifolius</i>	Primária	45,45	178
Embaúba-do-brejo	<i>Cecropia pachystachya</i>	Primária	44,79	142,89
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Primária	21,89	50,44
Guarana ou Leiteira	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Primária	15,98	69,11
Sangra-d'água	<i>Cróton Urucurana</i>	Primária	43,61	190,90
Ingá-da-praia	<i>Inga Laurina</i>	Secundária	24,04	77,71
Ingá-do-brejo	<i>Inga Uruguensis</i>	Secundária	43,76	165
Ingá-feijão	<i>Inga Marginata</i>	Secundária	15,55	37
Jamelão	<i>Suzygium jambolanum</i>	Secundária	38,30	103,28
Mololô	<i>Annona Glabra</i>	Secundária	23,47	63,88
Guamirim	<i>Myrciaria Tenella</i>	Secundária	13,24	34,40

\* Diâmetro do Aumento Médio do Diâmetro do Colo

A Figura 1 apresenta a mensuração do Aumento Médio do Diâmetro do Colo (DAC) e o Aumento Médio da Altura das Espécies no período de maio de 2009, no primeiro mês após o plantio, comparado aos quinze meses finais da mensuração para essa avaliação.



**Figura 1:** Crescimento Médio do Diâmetro da Altura do Colo e Altura por espécie medida em centímetro

O índice de sobrevivência das espécies foi de 91,07%, com a perda de nove (9) árvores, sendo 2 da espécie Araçá-Coroa (*Psidium cattleianum*) e 3 Embaúbas (*Cecropia pachystachya*), 2 Guamirins (*Myrciaria tenella*) e 2 Ingás-da-Praia (*Inga laurina*).

Os resultados alcançados indicam a possibilidade de utilização de espécies arbóreas visando à implantação da restauração ecológica das áreas de extração de argila no Norte Fluminense, já que elas se mostraram viáveis e o crescimento das mudas das espécies testadas apresentou valores compatíveis com os de outras áreas.

## Conclusão

A atividade extrativista da argila traz problemas no equilíbrio ambiental, empobrecendo o solo. O reflorestamento dessa área degradada é importante no que tange à tentativa de um equilíbrio ecológico. Constatou-se que foi positivo o resultado da implantação de espécies arbóreas nativas para revegetação de cavas de argila, configurando-se uma alternativa viável para região da Baixada Campista, uma vez que são retirados diariamente aproximadamente 7.000 m<sup>3</sup> de solo, o que degrada uma área de 3.500 m<sup>2</sup> por dia.



No que se refere ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), diz-se que é preciso existir um ambiente propício ao desenvolvimento de novos negócios e a atribuição da devida importância aos compromissos ambientais de redução do efeito estufa. Excesso de burocracia e controles governamentais, somados à falta de uma política e de uma orientação institucional clara de apoio às iniciativas consistentes de projetos de MDL, serão obstáculos decisivos para a realização das potencialidades e para um bom posicionamento do Brasil no mercado dos créditos de carbono.

### Referências

BERTOLINO, M.L. A questão ambiental: florestas e biodiversidade. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, I., 2007, Taubaté. Anais... Taubaté: Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas, 2007. p. 245-252.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL, Lei Federal (1965). Código Florestal Brasileiro. DF: Congresso Federal, 1965.

CÂMARA de Mudanças Climáticas do CEBDS. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-mdl.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2010.

CELSO, B. Análise Comparativa da Eficiência entre as Espécies Florestais *pinus taeda* e *araucaria angustifolia* (bert.) O.ktze no Sequestro de CO<sub>2</sub> em Reflorestamento na Região Sul do Brasil. In: ENGEMA. ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9., 2007, Curitiba, PR.

IBAMA. Manual de Reabilitação de Áreas Degradadas, 1990.

KAGEYAMA, P. Y. Restauração da mata ciliar: manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Rio de Janeiro: Semads, 2001. Disponível em <<http://www.serla.rj.gov.br/util/downloads.asp>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

LIMA FILHO, M; OLIVEIRA, V. P. S. Projeto de revegetação de área degradada à margem do rio Paraíba do Sul. UPEA/CEFET Campos, 2007.

PARROTA, J.A.; KOBIYAMA, M. Áreas degradadas e sua recuperação, p. 10 – 17 maio/jun. 1992.

RAMOS, I. S. Dimensionamento da indústria cerâmica em Campos dos Goytacazes, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 47., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: 2003. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. ALVES, M. G.; ALEXANDRE, J. Diagnóstico do Pólo Cerâmico de Campos dos Goytacazes - RJ. Cerâmica Industrial, São Carlos - SP, v. 11, n. 1, p. 1-5, 2006.