

## Avaliação do potencial de estabelecimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) no município de Cachoeiras de Macacu, RJ – Brasil

*Toa Loaiza Lange<sup>1</sup>*

*Joyce Maria Guimarães Monteiro<sup>2</sup>*

### Introdução

O aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) tem sido apontado como o principal agente de mudança nos processos dinâmicos da atmosfera, promovendo mudanças climáticas com ameaças à humanidade (IPCC, 2007). Em resposta aos problemas ambientais ligados às mudanças climáticas globais, a comunidade internacional adotou, em 1992, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) - conhecida internacionalmente pela sigla UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. O Protocolo de Quioto, firmado em 1997, estabeleceu um acordo de metas globais coletivas para redução das emissões de gases de efeito estufa dos países industrializados a cerca de 5% dos níveis observados em 1990, entre 2008 e 2012 (UNFCCC, 1998). O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL é o mecanismo criado no Protocolo de Quioto que permite a participação dos países em desenvolvimento na venda de Reduções Certificadas de Emissões (RCE) para os países com metas de redução de GEE.

O Protocolo de Quioto estabeleceu regras e procedimentos que podem ser aplicados em projetos de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) para a venda de créditos de carbono no mercado inter-

nacional. São elegíveis como atividades LULUCF somente as atividades de plantio/semeadura de espécies florestais em áreas que não continham florestas, no mínimo, desde 1990 (reflorestamento) e que não seja esperada a reversão natural para florestas pela regeneração natural (UNFCCC, 2001). Os projetos LULUCF, elaborados de acordo com as regras do MDL, necessitam produzir benefícios que sejam tangíveis, mensuráveis, adicionais, verificáveis e consistentes com o desenvolvimento sustentável (UNFCCC, 1998).

Os projetos florestais sob MDL podem representar uma valiosa oportunidade de vincular à mitigação da mudança do clima à proteção dos ecossistemas ameaçados. Particularmente, o bioma Mata Atlântica é um dos mais ricos em biodiversidade do mundo e o segundo mais ameaçado de extinção, apresentando um alto grau de endemismo, sendo classificado como um dos "hotspots" mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (MYERS et al., 2005). O presente estudo foi desenvolvido no município de Cachoeiras de Macacu, RJ, região da Mata Atlântica que tem sofrido intensa exploração nos últimos 400 anos, com registros de aumento nas últimas décadas devido à alta exploração dos recursos naturais para su-

<sup>1</sup> MSc. Gerenciamento Recursos Ambientais. Universidade da Colômbia- Institute for Technology and Resources Management in the Tropics and Subtropics (ITT)  
E-mail: toaloaizalange@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Solos, E-mail: joycemonteiro@cnps.embrapa.br

pir a riqueza dos habitantes das zonas vizinhas, especialmente das cidades próximas como a do Rio de Janeiro.

Sob esse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de implementação de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (LULUCF) no município de Cachoeiras de Macacu, RJ.

## Metodologia

Foram analisadas as oportunidades e as barreiras ao desenvolvimento de projetos de LULUCF, especificamente, para projetos de reflorestamento sob MDL conforme definido no Protocolo de Quioto (UNFCCC, 2001) e quantificadas as áreas potencialmente elegíveis para esses projetos, considerando as regras e procedimentos aprovados pela UNFCCC, no município de Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil.

Inicialmente foram analisados o quadro institucional, os potenciais tomadores de decisão e as partes interessadas relacionados aos projetos de carbono florestal, em nível nacional, regional e municipal. Em seguida, foi realizada a seleção dos tomadores de decisão para realização de entrevistas semi-estruturadas em diversos setores: Governo Federal, Universidade, Organizações Não-Governamentais, Federação das Indústrias, Prefeitura e associações de produtores rurais. A metodologia de amostragem utilizada foi a Snowball (REED et al., 2009; CORBERA; BROWN, 2008). Com as informações coletadas nas entrevistas, foram analisadas as oportunidades e barreiras para implantação de projetos LULUCF sob MDL na região de estudo, utilizando a metodologia SWOT (WEIHRICH, 1982; MINANG et al., 2008).

Para quantificar as áreas potencialmente elegíveis para o desenvolvimento de projetos LULUCF sob MDL no município de Cachoeiras de Macacu, foram utilizadas imagens de satélites e mapas de cobertura e uso da terra. Foram selecionadas imagens LANDSAT do Instituto de Pesquisa Espacial (INPE) do ano de 1985 LANDSAT 5 TM 217/75 (1985-07-04) e LANDSAT 5 TM 217/76 (1985-04-15). As imagens de 1985 do INPE foram obtidas no Laboratório de Geografia Física (LAGEF) da Universidade Federal Fluminense - UFF (LANGE, 2010). Foram também utilizados mapas de cobertura da terra e mapas de uso da terra de Cachoeiras de Macacu dos anos de 1985 e 2007, obtidos no banco de dados da prefeitura de Cachoeiras de Macacu e de um projeto de pesquisa científica em desenvolvimento

na região, denominado DINARIO (LANGE, 2010). As imagens foram georreferenciadas e reprojetadas. A correção geométrica foi feita no ENVI 4.3 utilizando pontos de controle de campo. A análise da cobertura do solo para avaliar as terras adequadas para projetos LULUCF sob MDL foi realizada utilizando o ArcGis 9.0.

## Resultados e Conclusões

A Tabela 1 apresenta as estimativas das áreas disponíveis para projetos de LULUCF (reflorestamento) sob MDL no município de Cachoeiras de Macacu, considerando as áreas que não continham florestas em 1985 (ano mais próximo de 1990, que foi possível obter dados) e no ano de 2007 (ano mais próximo do atual que foi possível obter dados), ou seja, onde não houve regeneração natural das florestas.

Em Cachoeiras de Macacu, 27% (264 km<sup>2</sup>) da área do município apresentavam terras com potencial para projetos de LULUCF em 2007 (Tabela 1), considerando as regras e procedimentos para elegibilidade de áreas para projetos LULUCF sob MDL (UNFCCC, 2001). No entanto, essas áreas estavam altamente fragmentadas e, principalmente, ocupadas por pastagens e agricultura, que representavam, respectivamente, 194 km<sup>2</sup> e 36,47 km<sup>2</sup> em 2007 (LANGE, 2010). A Figura 1 apresenta o mapa de localização das áreas potencialmente disponíveis para projetos LULUCF sob MDL identificadas de acordo com a metodologia descrita em Lange (2010).

Dentre as principais barreiras para o desenvolvimento de projetos LULUCF sob MDL, destacam-se a dificuldade para a seleção de terras adequadas, devido ao alto custo para obtenção de dados de uso/cobertura da terra; as complexidades para medir reservatórios de carbono que, por consequência, representam uma barreira para comprovação dos ganhos adicionais de sequestro de carbono em relação ao uso anterior da terra (adicionalidade) e o alto custo de implantação e manutenção de projetos de reflorestamento sob MDL, assim como o alto risco associado à manutenção do sequestro de carbono no período determinado para projetos de reflorestamento sob MDL, isto é, de 20 a 60 anos, principalmente devido a invasões, ao fogo, possibilidade de doenças, pestes (LANGE, 2010). Estes fatos tornam os projetos de reflorestamento poucos competitivos. Além disso, no município estudado, ocorre uma procura significativa de terras para assentamentos e produção de alimentos, que ocupam predominantemente as áreas anteriormente desflorestadas (Tabela 1). A implantação

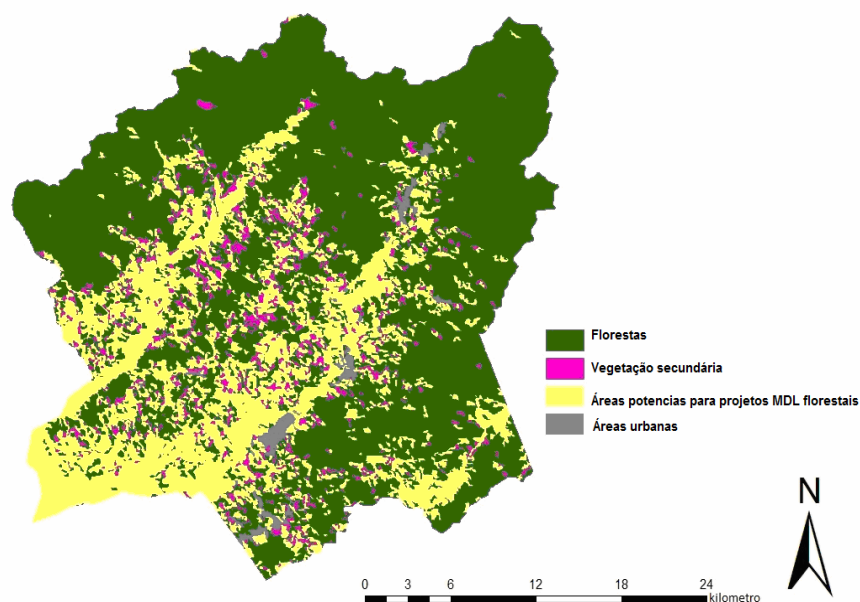
e manutenção de projetos de reflorestamento sob MDL poderia representar um risco à segurança alimentar na região (LANGE, 2010). A criação do Complexo Petroquímico da Petrobras do Estado do Rio de Janeiro - COMPERJ, em fase de implantação na região, pode representar mais um entrave para a expansão e manutenção de áreas destinadas ao estabelecimento de projetos florestais dedicados ao sequestro de carbono. De acordo com as avaliações realizadas, a implementação de projetos LULUCF sob MDL no município de Cachoeiras de Macacu, RJ é pouco viável (LANGE, 2010).

Entretanto, outros instrumentos como o ICMS ecológico, o mercado voluntário de carbono e o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) - devido à manutenção das florestas, como o REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) - podem ser mais indicados do que o MDL para a proteção das florestas na região estudada.

**Tabela 1** - Variação percentual das classes de uso e cobertura da terra em Cachoeiras de Macacu, RJ (1985, 2007) e de áreas disponíveis para projetos LULUCF.

Classes de uso e cobertura da terra	1985 (%)	2007 (%)
Floresta	34,62	65,13
Vegetação secundária	3,54	5,86
Áreas urbanas	0,30	1,36
Áreas disponíveis para projetos LULUCF sob MDL	56,19	27,64

Fonte: Lange (2010).



**Figura 1.** Áreas potenciais para projetos de florestamento e reflorestamento de acordo com as metodologias do LULUCF do MDL (LANGE, 2010).

## Referências

CORBERA, E.; BROWN, K. Building institutions to trade ecosystem services: marketing forest carbon in Mexico. **World Development**, v. 36, n. 10, p. 1956-1979, 2008.

IPCC. **Climate change 2007: climate change impacts, adaptation and vulnerability: working group II**. [Geneva], 2007. Disponível em: <<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2007gl/index.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2009.

LANGE, L. T. **Assessment of land use, land use change and forestry (LULUCF) Projects under the clean development mechanism (CDM) in the Atlantic Forest: Cachoeiras de Macacu, RJ - Brazil**. 2010 Dissertação (Master of Science Focus "Environmental Management") - Cologne University of Applied Sciences, Cologne.

MINANG, P.; M. MACALL, M.; SKUTSCH and J. V. A data support infrastructure for clean development mechanism forestry implementation: an inventory perspective from Cameroon. **Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**, v. 13, p. 157-178, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2005.

REED, M.; A. GRAVES, N.; DANDY, H.; POSTHUMUS, K.; HUBACEK, J.; MORRIS, C.; PRELL, C. QUINN, L.; STRINGER. Who's in and why? a typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. **Journal of Environmental Management**, v. 90, p. 1933-1949, 2009.

UNFCCC. **Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Bonn: Climate Change Secretariat, 1998.

UNFCCC. **Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakech** Bonn, 2001. Disponível em: <<http://unfccc.int>>. Acesso em: 30 ago. 2009.

WEIHRICH, H. The tows matrix a tool for situational analysis. Long range infrastructure for clean development mechanism forestry implementation: an inventory perspective from Cameroon. **Mitigation and Adaption Strategies for Global Change**, v. 13, p. 157-178, 1982.

### Comunicado Técnico, 56

**Embrapa Solos**  
**Endereço:** Rua Jardim Botânico, 1024 - Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ.  
**Fone:** (21) 2179-4500  
**Fax:** (21) 2274-5291  
**E-mail:** sac@cnps.embrapa.br  
<http://www.cnps.embrapa.br>

1ª edição  
 1ª impressão (2010): online

### Comitê de publicações

**Presidente:** Daniel Vidal Perez  
**Secretária-Executiva:** Jacqueline S. Rezende Mattos  
**Membros:** Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.

### Expediente

**Supervisão editorial:** Jacqueline S. Rezende Mattos  
**Revisão de texto:** Jacqueline S. Rezende Mattos  
**Revisão bibliográfica:** Ricardo Archanjo de Lima  
**Editoração eletrônica:** Jacqueline S. Rezende Mattos