

**ISSN 2236-0476**

## **CÁLCULO DE CARBONO ATRAVÉS DO MÉTODO EMPÍRICO DE AEROFOTOGRAMÉTRIA ALOMÉTRICA**

Carlos Fernando Lemos<sup>1</sup>, Vinicius S. Xisto<sup>2</sup>, Tulio Dahyer Faria<sup>3</sup> e Lohanne de Souza F. Freitas<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal, Florestal – MG, [fernando.lemos@ufv.br](mailto:fernando.lemos@ufv.br)  
[cflemos@hotmail.com](mailto:cflemos@hotmail.com)

Rodovia LMG 818, Km 6, Florestal – Campus Universitário - Florestal – MG CEP: 35.690-000

### **INTRODUÇÃO**

A forte aceleração nas atividades industriais e a constante evolução da sociedade moderna estão levando o planeta a uma grave situação de ausência de sustentabilidade, o que vem resultando na degradação intensa do meio ambiente, principalmente o desmatamento. As estratégias adotadas atualmente como a exploração descontrolada de recursos naturais, consumismo, entre outras, fomentam ainda mais o desequilíbrio ambiental e social. Essa questão vem dando origem a uma série de problemas como degradação da camada de ozônio, poluição de recursos hídricos, efeito estufa e o aquecimento global, que vem ocorrendo por conta do crescente aumento da concentração dos GEE (Gases de Efeito Estufa) na atmosfera. (FERNANDES,2006). A concentração de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) continua elevada e vem causando efeitos climáticos e alterações na temperatura atmosférica, o que pode colocar em risco a vida na terra. Os países industrializados têm sido responsáveis pela maior parte das emissões desses gases. Contudo, atualmente, países em desenvolvimento como Brasil, China e Índia também se encontram entre os emissores, mas com a vantagem de terem grandes potenciais na captura das emissões desses gases prejudiciais (GOLDEMBERG, 2000). Para amenizar a quantidade de dióxido de carbono já emitida por países poluentes no decorrer dos tempos, o Protocolo de Kyoto é um mecanismo de flexibilização para que os países ricos possam compensar a emissão de gases poluidores fora de seus territórios. Esta alternativa ficou conhecida como MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo) e tem o objetivo de buscar alternativas de tecnologias limpas (não-poluidoras) para a geração de energia ou produção de bens, reduzindo as emissões de gases na atmosfera. (FERNANDES,2006). Com base nesses fatos, no início dos anos 90 surgiram as primeiras idéias sobre o sequestro de carbono, como um instrumento de compensação e de retenção do lançamento de CO<sub>2</sub> na atmosfera (CHANG, 2002). A área da Universidade Federal de Viçosa - *Campus* de Florestal possui uma atual cobertura Florestal de Mata Atlântica de aproximadamente 728

**ISSN 2236-0476**

ha, área de Eucalipto plantado: 77 ha, área de pasto: 536 ha, área de Represas: 29 ha áreas de tabuleiros: 64 ha, área para cultura: 104 ha com uma área total de aproximadamente 1.538 há.

**ISSN 2236-0476**

## **1.OBJETIVO**

Assim, o presente trabalho tem por finalidade verificar a quantidade de carbono possui em ilhas de Matas dentro do *Campus* da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Florestal localizada na zona de transição entre o Cerrado e Mata Atlântica utilizando uma análise subjetiva através de aerofotogrametria comparativa no qual verificou-se a ocorrência de desconfigurações (desmatamentos) dentro da área da UFV.

## **2.MATERIAIS E MÉTODOS**

Para estimar a biomassa, foi utilizado um modelo alométrico: uma equação matemática que relaciona algumas variáveis das árvores, como o diâmetro e a altura, com a biomassa de acordo com Burguer (2005). Estimar a biomassa, os modelos usualmente empregados consideram apenas o diâmetro como variável. Já o modelo utilizado neste estudo, apresentam maior acuricidade, uma vez que acrescenta a densidade de madeira às duas variáveis de volume o diâmetro e a altura (BURGER, 2005). A área da UFV foi dividida em 8 áreas de Mata Atlântica (**Figura 1**) conforme o mapa de restituição do aerofotogramétrico da Aerodata de 1989, desenhado por Ricardo Luiz Noce (Topógrafo). Comparou-se este mapa com uma imagem de satélite do Google Earth da data de 2006 dia 07 de agosto de 2006, verificando e analisando cada área estipulada para identificar desconfiguração (desmatamento) das referidas áreas de Mata Atlântica. Este procedimento tem caráter subjetivo, não levando informações precisa das áreas, pois foram usadas ferramentas diferentes em de épocas distintas. Após este procedimento, com o mapa elaborado pela Aerodata em Auto Cad, usamos um sistema de quadriculamento (100 m X100 m) totalizando 1 ha para calcular cada área em estudo. Neste mesmo procedimento foi subtraído as áreas observadas que foram desmatadas (Figura 2). Assim, calculamos as 8 áreas de Mata Atlântica dentro do Campus da UFV.

### **2.1 Área de pesquisa**

A área pertence a Universidade Federal de Viçosa- Campus de Florestal e possui uma área atual de cobertura de ilhas de Florestas de Mata Atlântica de aproximadamente 728 ha, área de Eucalipto plantado: 77 ha, área de pasto: 536 ha, área de Represas: 29 ha áreas de

ISSN 2236-0476

tabuleiros: 64 ha, área para cultura: 104 ha com uma área total de aproximadamente 1.538 ha ( Figura 1)

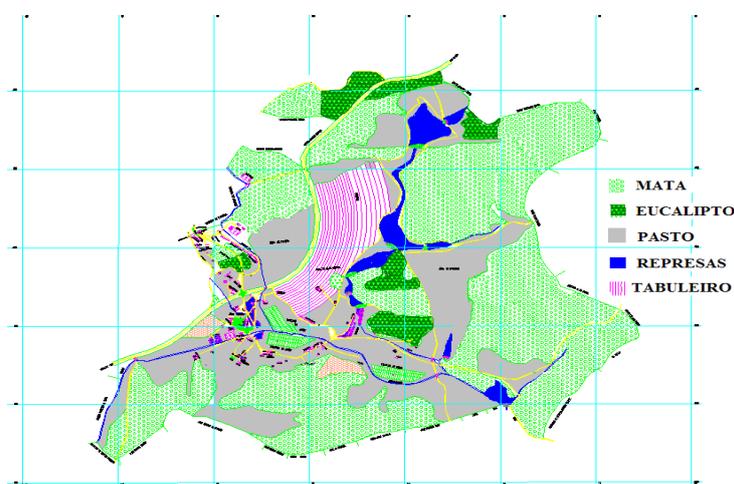


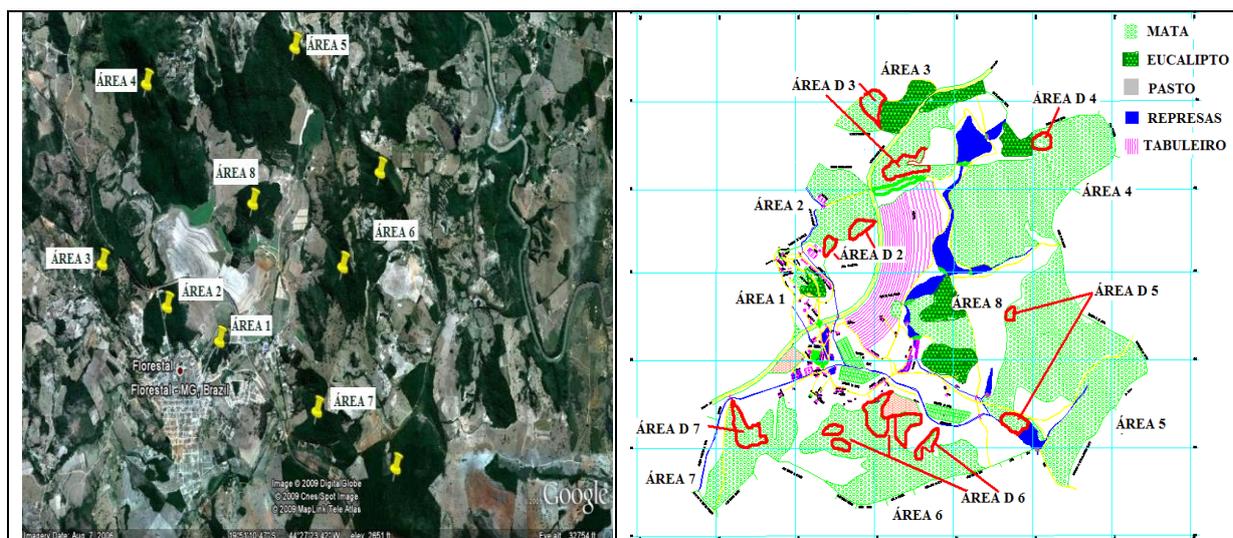
Figura 1: Área espacial da UFV em Florestal - MG

O mapa elaborado pela Aerodata, foi retirado em um sistema de quadriculamento (100 mX100 m) totalizando 1 ha visando calcular cada área em estudo. Neste mesmo procedimento foi retirou-se as áreas que foram desmatadas (**Figuras 2A e 2B**). Assim, calculou-se as 8 áreas de mata Atlântica dentro da UFV.

## 2.2 Cálculos das áreas da UFV

A área da UFV foi dividida em 8 áreas de Mata Atlântica com base no mapa de levantamento aerofotogramétrico de vôo da Aerodata S.A em 1989 (Figura 2A), desenhado por Ricardo Luiz Noce (Topógrafo) comparamos este mapa com uma ferramenta mais moderna o Google Earth 2006 (Figura 2B), verificando e comparando cada área estipulada e verificando a desconfiguração (desmatamento) das áreas de Mata Atlântica. Ressalto que este procedimento é muito subjetivo, não informando de forma precisa as áreas, pois foram usadas ferramentas diferentes em épocas distintas.

ISSN 2236-0476



2A

2B

Figura 2A: Fotografia aérea do Google Earth 2006, dia 07 de agosto de 2006 a 11 Km de altitude. Figura 2B: Área da UFV e suas matas nativas (verde) e às áreas desmatadas Comparação entre os anos 1989 a 2006. Fonte Aerodata, 1989 e Google Earth 2006.

### 3. RESULTADOS

Após a comparação e verificação das áreas remanescente da área da UFV - *Campus* de Florestal: 688 ha calculamos o resgate de carbono nesta área baseado nos estudos de Burges, 2005 e na tabela abaixo calculada. Assim, uma floresta clímax de Mata Atlântica é capaz de estocar cerca de 400 toneladas de biomassa (madeira) por hectare/ano (1 hectare = 100m x 100m = 10.000 m<sup>2</sup>), desta biomassa cerca da metade é carbono, isto é, 200 ton/ha por ano (BURGER, 2005).

Tabela 1: Descrição das oito áreas de mata atlântica da CEDAF áreas desmatadas e a área remanescente em agosto de 2006.

ÁREA	ÁREAS DESMATADAS	ÁREAS REMANESCENTES
Mata 1: 7 ha	Mata 1: Não houve	Mata 1: 7 ha
Mata 2: 59 ha	Mata 2: 3 ha	Mata 2: 56 ha
Mata 3: 54 ha	Mata 3: 9 ha	Mata 3: 45 ha
Mata 4: 156 ha	Mata 4: 2,5 ha	Mata 4: 152,5 ha

**ISSN 2236-0476**

Mata 5: 227 ha	Mata 5: 1,5 ha	Mata 5: 224,5 ha
Mata 6: 133 ha	Mata 6: 16 ha	Mata 6: 116 ha
Mata 7: 65 ha	Mata 7: 8 ha	Mata 7: 56 ha
Mata 8: 27 ha	Mata 8: Não houve	Mata 8: 27 ha
<b>Mata Total: 728 ha</b>	<b>Mata Desmatada: 40 ha</b>	<b>Total Geral: 688 ha</b>

### 3.1 Cálculo Final

Utilizando o mapa elaborado pela Aerodata (1989) com o Google Earth (2006), utilizando a quadriculação, calculamos o valor total de resgate de carbono da Mata Atlântica dentro da UFV.

Total de Mata Nativa remanescente ( Mata Atlântica) : 728 ha

Total de Mata Nativa desmatada entre 1989 e 2006: 40 ha

Total de Mata Nativa (2006) : 688 ha

Cálculo do Resgate de Carbono: N° de hectare X 200 ton/ha por ano = total de toneladas de carbono por ano resgatado. Assim.: Total de de Resgate de carbono na área total:

$TC = 688 \text{ ha} \times 200 \text{ ton/ha CO}_2 \text{ por ano} = 137.600 \text{ ton CO}_2 \text{ por ano}$

### 3.2 Valor no Mercado Futuro

Tomando Base no valor estipulado do dólar em 2012, podemos calcular o valor do mercado futuro.

$TC = 137.600 \text{ ton CO}_2 \text{ por ano} \times \text{US\$}9.0$

$TCA = \text{US\$} 1,238,400.00 \text{ no ano}$

$TCM = \text{US\$} 1,238,400.00 \text{ no ano} / 12$

$TCM = \text{US\$} 103,200.00 \text{ ao Mês}$

**ISSN 2236-0476**

Mantendo a atual área de estudo (Dolar (US\$) previsto para cada tonelada de carbono = US\$ 9.0 em 2012)

#### **4. CONCLUSÕES**

Alguns projetos de MDL estão voltados ao seqüestro de carbono, através da implementação de práticas de florestamento, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, assumindo as florestas o papel de verdadeiros sumidouros, contribuindo com a estocagem de CO<sub>2</sub>. O Brasil tem grande potencial para receber esses projetos, tendo em vista nosso imenso patrimônio florestal. Com a inserção de tais projetos no país ajudaria a combater as principais fontes de lançamento de gás carbônico que consistem na prática de queimadas e desmatamentos. Assim, o investimento em projetos de seqüestro de carbono nessas áreas, seria uma forma de se equalizar os danos econômicos suportados pelos proprietários rurais e representa uma alternativa de reverter o quadro de desmatamento e queimada de áreas destinadas à reserva legal para o cultivo de produtos agrícolas e atividades pecuárias, que hoje impera no país, promovendo-se uma verdadeira aliança entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Assim, verificamos neste estudo em uma análise subjetiva que claramente ocorreram desconfigurações (desmatamentos) dentro da área da UFV, totalizando aproximadamente 40 ha. A área 6, foi a mais prejudicada com um total de 16 ha, seguida da área 3 com 9 ha desmatados e área 7 com 8 ha desmatados. Assim, o Total de Resgate (TC) de carbono na área total da UFV é de 137.600 ton CO<sub>2</sub> por ano referentes ao mês de agosto de 2006. (XISTO e FARIA, 2009). Outro estudo verificado foi o valor de mercado que poderá ser de tomando como base no valor estipulado do dólar em 2012 com US\$ 1,238,400.<sup>00</sup> no ano, mantendo a atual área de estudo. Com o Dolar (US\$) previsto para cada tonelada de carbono = US\$ 9.0 em 2012

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

BURGER, D. **Modelos alométricos para a estimativa da fitomassa de Mata Atlântica na Serra do Mar, SP.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CHANG, M. **Seqüestro de Carbono Florestal: oportunidades e riscos para o Brasil.** *Revista Paranaense de Desenvolvimento.* (102): 85-101.,2002.

FERNANDES, R. **A eficácia dos instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável.** *Jus Navigandi*, Teresina, a. 9, n° 589, 17 fev. 2005. Disponível em: <http://www.jus.com.br>, acessado em 12/01/2006.



**ISSN 2236-0476**

GOLDEMBERG, J.. **Mudanças Climáticas e Desenvolvimento.** *Estudos Avançados.* 14(39): 77-83, 2000.

XISTO, V. S., FARIA, T. D. **Resgate de carbono em área de mata atlântica no campus de Florestal – MG (CEDAF).** Florestal – MG: UFV. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. 44p. 2009.