

ISSN 2236-0476

## CÁLCULO DE CARBONO NA ZONA DE TRANSIÇÃO DO BIOMA DE MATA ATLÂNTICA COM O CERRADO BRASILEIRO

Carlos Fernando Lemos<sup>1</sup>, Flávia Martins de oliveira<sup>2</sup>, Marina Dresler<sup>3</sup>, Patrícia Libânio de Morais<sup>4</sup> e Rodrigo de Oliveira Alves<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</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

O trabalho se baseia no cálculo de carbono presente na biomassa arbórea (de árvores vivas e mortas em pé ou caídas) na área de transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. A área em estudo está localizada no Campus Universitário da Universidade Federal de Viçosa na Cidade de Florestal, Minas Gerais. Para a realização deste trabalho a base utilizada foi a metodologia criada pela *International Centre for Research in Agroforestry* - ICRAF e EMBRAPA Florestas, (Documento 73 - EMBRAPA, 2002), no qual é mensurado o diâmetro das árvores em 100 m<sup>2</sup> em três áreas escolhidas aleatoriamente dentro do Campus Universitário. O objetivo principal para a realização desta pesquisa é mensurar e quantificar o estoque de carbono na biomassa arbórea em área florestal. Os mercados de carbono de todo o planeta devem atingir em 2011 a marca de US\$ 139 bilhões, um aumento considerável em relação aos US\$ 120 bilhões de 2010, impulsionados principalmente pela maior procura das geradoras de energia elétrica européias por créditos. Essa é a expectativa da Bloomberg New Energy Finance (ÁVILA, F. 2011), que se baseia na teoria de que as companhias desejarão evitar os leilões, quando serão obrigadas por lei a obter créditos. Diante desse quadro, tem-se um consenso mundial de que estratégias devem ser estudadas e empregadas para o cálculo de CO<sub>2</sub> atmosférico, na tentativa de se comercializar o carbono em escala mundial.

Atualmente com o crescimento tecnológico, industrial e residencial, muitos problemas ambientais estão cada vez mais evidentes. Um dos problemas está relacionado às condições atmosféricas, que sofreram grandes alterações. A preocupação com as mudanças climáticas estão alterando muitos setores econômicos e industriais devido à preocupação com as emissões de poluentes lançados na atmosfera, principalmente os gases relacionados ao efeito estufa, dentre eles o CO<sub>2</sub>. Diante desta problemática surgiu a necessidade de estudos específicos de cálculos de estoque de carbono nas florestas.

**Palavras-chave: Crédito de Carbono, Protocolo de Quioto, CO<sub>2</sub>**

### 1. MATERIAIS E MÉTODOS

Na determinação do estoque de carbono é praticamente impossível medir toda biomassa presente neste, seja por motivos de limitações de tempo, recursos econômicos, ou

ISSN 2236-0476

restrição na locomoção para registro dos dados. Portanto, recorreremos à técnica de amostragem, onde um sistema pré-estabelecido de amostras é considerado idôneo para representar o universo pesquisado, com margem de erro amostral aceitável (normalmente de +/- 10%). De forma mais simples, amostragem é o processo pelo qual se obtém informação sobre um todo, examinando-se apenas uma parte do mesmo. A utilização de uma amostra implica na aceitação de uma margem de erro, ou erro amostral, que nada mais é do que a diferença entre a estimativa a partir da amostra e o verdadeiro resultado. As áreas escolhidas para a realização das amostragens se situam nas dependências da Universidade Federal de Viçosa, no Campus de Florestal, que se localiza exatamente na transição dos biomas de Mata Atlântica e Cerrado e se trata de mata com árvores de espécie nativa da região, com variação quanto a declividade e tipo do terreno.

### 1.1 Área de pesquisa

A área da CEDAF - Campus de Florestal pertence a Universidade Federal de Viçosa e possui uma área atual de cobertura Florestal 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 tabuleiros: 64 ha, área para cultura: 104 ha com uma área total de aproximadamente 1.538 ha (figura 1).

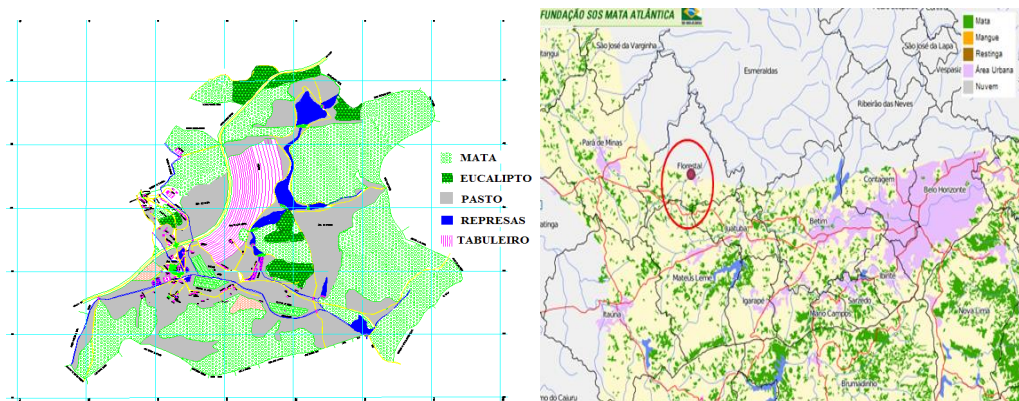
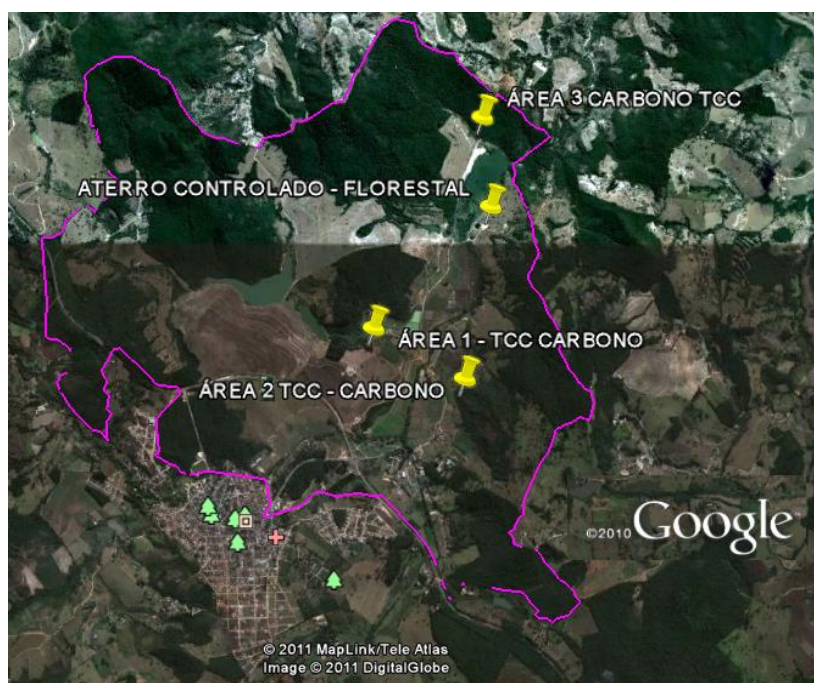


FIGURA 1: Mapa indicando o local da pesquisa e dos diferentes tipos de uso do solo nas dependências da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal e a localização da cidade de Florestal indicando sua posição na área de transição dos biomas de mata atlântica e cerrado. Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica Fonte: Faria, Xisto, 2009 e SOS Mata Atlântica.

Após a escolha das 3 (três) áreas de amostragem, delimitamos parcelas de 4 x 50 metros, utilizando barbantes que cercaram a área e em seguida demarcamos fazendo o uso de um GPS, após este procedimento demos início a medição da circunferência das árvores com a utilização de fita métrica, que foi transformada em diâmetro posteriormente utilizando fórmula matemática. Na medição do DAP (diâmetro na altura do peito - aproximadamente 1,30m), levamos em conta árvores vivas e mortas, sendo essas caídas ou não. Foram medidas

ISSN 2236-0476

todas as árvores com altura superior à 1,30 metro. Identificamos, então, se havia presença de pragas (abelhas, cupins e/ou formigas) próximas ao tronco (Figura 2). Os cálculos que utilizamos leva em consideração o DAP. Para realizarmos os cálculos utilizamos as fórmulas retiradas do documento 73 da EMBRAPA ( Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra): Para se realizar a estimativa do carbono, foram demarcadas três áreas ao acaso, medindo 4 X 50 metros. Mediu-se então o diâmetro na altura do peito (DAP) de todas as árvores por meio da medição da circunferência, utilizando-se a fita métrica, submetendo os resultados à uma fórmula que revelou o diâmetro.



**Figura 2:** Visualização espacial das áreas estudadas e a demarcação da área total do Campus de Florestal

### 1.2 Procedimento adotado para determinar a biomassa vegetal :

O Cálculo da biomassa arbórea viva para as árvores com bifurcações abaixo do DAP, a biomassa foi estimada com o diâmetro geral da árvore, fazendo uso da fórmula raiz quadrada da soma dos diâmetros das ramas individuais. A densidade da madeira não pode ser medida, portanto foi adotada uma constante adaptada da metodologia da EMBRAPA, utilizamos a

ISSN 2236-0476

constante 0,65 na fórmula. Esta adaptação foi feita utilizando duas casas decimais, sendo a média entre os dois termos utilizados.

### 1.3 Cálculo para determinar o carbono a biomassa vegetal total.

#### 1.3.1 Cálculo da biomassa arbórea viva (Kg/árvore).

Para realizar o cálculo da biomassa de cada uma das árvores vivas e mortas em pé, foi utilizada a seguinte equação: **BA = 0,1184 DAP<sup>2,53</sup>**

Onde: BA = Biomassa de árvores vivas e mortas em pé

0,1184 = Constante

DAP = Diâmetro na Altura do Peito (cm)

2,53 = Constante

Foi calculada a quantidade de biomassa presente em **600m<sup>2</sup>** somando a biomassa de todas as árvores medidas e registradas : **BAVT (t/ha) = BTAV\*0,1 / 2**

Onde:

a divisão foi necessária, devido as medidas de campo foram de 200 m<sup>2</sup> e os cálculos da metodologia baseiam-se em 100 m<sup>2</sup>.

BAVT = Biomassa Total de Árvores vivas em t/ha

BTAV = Biomassa total da parcela de 4 x25 m.

0,1 = Fator de Conversão / 2 para a área de 4 x25 m.

#### 1.3.2 Cálculo da biomassa de árvores mortas em pé (Kg/árvore)

Para estimar a biomassa em árvores mortas em pé, utilizou-se a mesma fórmula das árvores vivas, ou seja: **BAMP (Kg/árvores) = 0,1184 DAP<sup>2,53</sup>**

Onde: BAMP = Biomassa de Árvores vivas e Mortas em Pé

0,1184 = Constante

DAP = Diâmetro na Altura do Peito (cm)

2,53 = Constante

ISSN 2236-0476

Para calcular a quantidade da biomassa em t/ha, somou-se a biomassa de todas as árvores mortas em pé (BAMP) nas áreas de 4m X 25m. **BTAMP= BAMP\* 0,1 / 2**

Onde: a divisão foi necessária, devido as medidas de campo foram de 200 m<sup>2</sup> e os cálculos da metodologia baseiam-se em 100 m<sup>2</sup>.

BTAMP = Biomassa Total de Árvores Mortas em Pé (t/ha).

BAMP = Biomassa de Árvores Mortas em Pé dentro da área.

0,1 = Fator de conversão para área de 4m x 25 m.

### 1.3.3 Cálculo da biomassa de árvores caídas mortas

Utilizou-se a seguinte equação: **BAMC = (Kg/árvores) 0,4 DAP<sup>2</sup> L 0,25 π**

BAMC = Biomassa de árvores mortas caídas

0,4 = densidade (valor assumido por convenção)

DAP = Diâmetro na Altura do Peito (cm)

L = Comprimento da árvore (m)

0,25 = Constante

π = constante (3,1416)

Para calcular a quantidade de biomassa em t/ha, foi somado a biomassa de todas as árvores caídas mortas (BACMP) medidas e registradas. **BTACM(t/ha)= BACMP\*0,1 / 2**

Onde:

BTACM = Biomassa Total de Árvores Caídas Mortas (t/ha).

BACMP = Biomassa total das árvores Caídas Mortas para área de 4 x 25m

## 2. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados calculados em planilha Excel pode-se verificar alguns aspectos no que diz respeito a estimativa de carbono na área estudada: **(A)** A biomassa vegetal média das três áreas de amostragem foi de 287,92 t/ha. **(B)** O carbono na biomassa vegetal - CBV (tc/ha) = 287,92x0,45 = 129,56 t/ha. **(C)** O carbono na biomassa vegetal total - CBVT = 129,56x728 = 94.322,59 tc. **(D)** A área em estudo terá um valor estimado de aproximadamente de 94.322,59 tc x US\$ 3,48 totalizando um valor de US\$ 328.242,61 por ano vigente ao projeto. **(E)** A quantidade de carbono na área, apresenta valor viável para inserção no mercado de carbono. **(F)** Contudo, o presente estudo identifica a potencialidade do bioma na contribuição da mudança climática e ao mesmo tempo na possibilidade da geração de renda a partir da preservação desse bioma. Ressaltando, porém, que se trata de um estudo-base, necessita de estudos mais detalhados (principalmente sobre o solo, a fim de identificar a divergência encontrada na área 1), haja vista que o trabalho foi realizado em apenas uma época do ano (abril a agosto). **(G)** Os estudos existentes no Brasil sobre

ISSN 2236-0476

estimativa de carbono são limitados e com grande distinção de resultados obtidos em biomas semelhantes. Segundo Melo, et. al., 2009 estudando a biomassa aérea do Bioma Cerrado apresentaram valores de 11 a 52 t.ha<sup>-1</sup> enquanto Fernandes et al, 2007 obteve valores em torno de 9,90 e 36,33 t.ha<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>.

(H) Tais semelhanças observadas entre valores encontrados na literatura provavelmente se deve à heterogeneidade das vegetações e também ao fato de existirem metodologias distintas que incluem diferentes componentes do ecossistema florestal, levando em consideração distintos fatores.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREVALO, L.A., ALEGRE J.C., VILCAHUAMAN, L. J. M.. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Florestas Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA) Documentos 73, Metodologia para Estimar o Estoque de Carbono em Diferentes Sistemas de Uso da Terra.** ISSN 1517-536X. Dezembro, 2002.

ÁVILA F. **Analistas da Bloomberg New Energy Finance apostam na expansão do comércio de créditos de emissão devido ao aumento da demanda das companhias elétricas da Europa, mas é a Ásia que pode ser a protagonista dos mercados neste ano,** Instituto Carbono Brasil/Agências Internacionais. 2011

FERNANDES, T.J.G.; et al. **Quantificação do carbono estocado na parte aérea e raízes de Hevea sp., aos 12 anos de idade, na zona da mata mineira.** Revista Árvore, vol.31, no. 4, Viçosa -MG, July/Aug. 2007.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. <http://www.sosma.org.br/tag/fundacao-sos-mata-atlantica>. 2011.

MELO, A. C. G. et al. **Biomassa, Fixação de Carbono e Estrutura da Vegetação de Cerrado em restauração aos seis anos,** Assis, SP. Revista Instituto Florestal. São Paulo. v.21, n. 01, p. 73 -78, jun 2009.

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.