



Sequestro de Carbono como Perspectiva Sustentável a partir da Cultura da Seringueira

Thiago Augusto Mendes⁽¹⁾; Ludimila Rodrigues Silva⁽²⁾; Gustavo Rodrigues de Oliveira Abreu⁽³⁾; Hellen Karoline Queiroz Ribeiro⁽⁴⁾

⁽¹⁾Prof MSc. Thiago Augusto Mendes; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG); Aparecida de Goiânia, GO; engenhoaugusto@gmail.com; ⁽²⁾Engenheira Ambiental; APROB GO/TO; Goianésia, GO; dimila.rodriguessilva@hotmail.com; ⁽³⁾Graduando em Engenharia Civil; IFG; Aparecida de Goiânia, GO; qgustavor@gmail.com; ⁽⁴⁾Graduanda em Engenharia Civil; PUC Goiás; Goiânia, GO; hellenkqueiroz@gmail.com.

RESUMO: O presente trabalho teve por finalidade quantificar o carbono sequestrado na parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*) utilizando a metodologia aplicada pela Embrapa (2006). Inicialmente realizou-se uma abordagem sobre os gases do efeito estufa (GEE's), o aquecimento global, as convenções sobre as mudanças climáticas, as florestas e o sequestro de carbono, assim como os métodos de determinação de biomassa, carbono orgânico (CO) e carbono equivalente (CO₂ eq.). O trabalho de campo adotado foi o método direto destrutivo para quantificar o CO e CO₂ eq. sequestrado pelo exemplar arbóreo. Observou-se que a biomassa da parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*) sequestrou 520,29 kg de CO₂ eq., que equivale à emissão de CO₂ eq. de 34 carros populares percorrendo 100 km por dia. Concluiu-se que a cultura da seringueira pode ser sustentável do ponto de vista ambiental sendo possível geradora de Certificados de Emissões Reduzidas (CER's), e que quantitativamente é dependente da qualidade do solo em que estão inseridas.

Termos de indexação: dióxido de carbono, emissões reduzidas, adequação do solo.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade mundial vem questionando sobre as alternativas a serem aplicadas para minimização dos impactos ambientais que o planeta vem sofrendo em decorrência do aquecimento global, já que, o intenso processo de industrialização e urbanização em que as economias mundiais se encontram, resulta no aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE's) possíveis causadores deste aquecimento. O efeito estufa é uma particularidade natural do

planeta, onde se inter-relacionam os gases que compõem a atmosfera e a radiação solar, havendo o aquecimento da superfície do planeta e o decorrente processo de dissipação. Os principais gases que constituem os Gases do Efeito Estufa (GEE's) são dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorcarbono (PFC), hidrofluorcarbono (HFC), hexafluoreto de enxofre (SF₆), (Mapa, 2012).

Os GEE's em ocorrência natural aquecem o planeta proporcionando temperaturas adequadas ao desenvolvimento da vida, em sua ausência a temperatura seria extremamente baixa, impossibilitando a existência de vida no planeta (Ghini, 2005).

Entretanto, a emissão dos GEE's em quantidades anormais está contribuindo para o aquecimento global, pois ao longo dos anos a temperatura média de superfície do planeta está se elevando em consequência do aumento das concentrações desses gases, especialmente o CO₂, CH₄ e N₂O (Mapa, 2012).

Em 2004 foi divulgado o inventário de emissões de GEE's no Brasil, revelando que o desmatamento e a agropecuária são os principais responsáveis pela emissão de CO₂ e CH₄, comprovando que o Brasil responde por 3% de todas as emissões de GEE's no mundo (Marengo, 2006).

Este aumento na temperatura do planeta tem como principais consequências o aumento do nível do mar, a alteração da disponibilidade de água doce, fortes e frequentes tempestades de chuva e neve, dentre outros (Marengo, 2001 *apud* Ghini, 2005).

As discussões sobre as mudanças climáticas, em diferentes fóruns mundiais, propuseram alternativas para a redução dos GEE's, tendo como principal fórum, o Protocolo de Quioto ocorrido em Quioto no Japão em 1997, estabelecendo que os países desenvolvidos (Países do Anexo A)*

* Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bulgária, Canadá, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos da América, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polónia, Portugal, Reino Unido da Grã Bretanha e Irlanda do Norte, República Checa, Romênia, Suécia, Suíça.



reduziram suas emissões de GEE's entre os anos de 2008 a 2012 em 5,2%, considerando os níveis de emissão de 1990 (Nishi *et al.*, 2005).

Segundo Bastiani (2007) para facilitar os compromissos assumidos pelos países do Anexo A, o Protocolo de Quioto propôs três mecanismos, sendo eles: negociações de cotas de emissões de GEE's, implementação conjunta e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

De acordo com Mapa (2012) dentre os três mecanismos o MDL é o único que pode gerar benefícios econômicos para os países em desenvolvimento como o Brasil, pois este é um mecanismo compensatório, onde os países em desenvolvimento, através de projetos ambientais reduzam suas emissões de GEE's, e para cada tonelada de Carbono Equivalente (CO₂ eq.), que este deixa de emitir, gera-se um certificado denominado *Certified Emission Reductions* (CER's), ou em português, Certificado de Emissões Reduzidas (CER's), que é comercializado com os países desenvolvidos através do mercado de carbono, autorizando mais emissões de combustíveis fósseis nos países desenvolvidos. Entretanto, estas reduções devem ser mensuráveis e adicionais as que ocorreriam na ausência destes projetos.

A partir de então se iniciam estudos mais aprofundados sobre o sequestro de carbono, processo este que consiste na capacidade fotossintética das plantas em fixar o CO₂ (dióxido de carbono) atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, e depositando-o em sua parede celular (Renner, 2004).

Diante deste cenário, a sociedade mundial tem buscado estratégias de redução da concentração de CO₂ atmosférico na tentativa de minimizar os problemas causados pelas mudanças climáticas, dentre estas estratégias destacam-se, a redução das emissões por queima de combustíveis fósseis, a redução da queima de material vegetal e o sequestro de carbono através de florestas plantadas (Silveira, 2007).

Sendo assim, as florestas plantadas têm grande importância no equilíbrio do carbono sequestrado no planeta Terra, pois acumulam nas árvores e no solo mais carbono do que o existente na atmosfera (Barreto, 2009). Segundo Fernandes (2003), as florestas são conhecidas como sumidouros, e através das atividades de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas, em inglês *Land Use, Land Use Change andy Forestry*- LULUCF é possível a geração de Certificados de Emissões Reduzidas (CER's).

Destaca-se entre estas florestas, a cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), sendo uma cultura perene de ciclo longo, que pode atingir 30 metros de

altura e o diâmetro de seu tronco variar em média de 30 cm a 60 cm. Esta apresenta vantagens consideráveis em relação às outras culturas, como pinus e eucalipto, pois além de sequestrar carbono e armazenar em sua biomassa por um longo período de tempo, também armazena carbono no látex produzido (Fernandes, 2003).

De acordo com Silveira (2007) para se quantificar o carbono sequestrado pela floresta plantada, é necessário primeiramente quantificar a biomassa florestal. A quantificação da biomassa florestal se divide em métodos diretos e indiretos, sendo que nos métodos diretos as árvores são cortadas e seus compartimentos separados e pesados, já nos métodos indiretos, são feitas estimativas baseadas em dados resultantes destas determinações e dados originários de inventários florestais.

Os métodos diretos se enquadram em duas grandes categorias, sendo o método da árvore individual e o método de parcela. No método da árvore individual uma árvore média é selecionada, procedendo sua derrubada e em campo são obtidos separadamente os pesos verdes do caule, galhos e folhas. No método de parcela o procedimento é diferente, pois uma área é pré-definida e as árvores desta área são cortadas e toda sua biomassa é pesada (Silveira, 2007).

De acordo com a Embrapa (2006) o método direto destrutivo é dividido em duas etapas, sendo estas, o trabalho em campo e o trabalho em laboratório, sendo que a primeira etapa consiste na seleção da árvore a ser abatida, a derrubada desta árvore, a separação de seus compartimentos vegetais, a retirada de amostras representativas e a determinação da biomassa de seus compartimentos em campo. A segunda etapa consiste no trabalho desenvolvido em laboratório, ou seja, a determinação da biomassa fresca das amostras representativas em uma balança de precisão, a secagem destas em uma estufa forçada de ar, a determinação da biomassa seca das amostras representativas e análise dos resultados.

Conforme apresentado por Mapa (2012), o elemento em maior quantidade na constituição dos organismos vivos e principal componente das moléculas orgânicas é o carbono, sendo que com base na matéria seca do organismo, os teores de carbono variam de 40% a 55%. Por exemplo, para quantificar o carbono orgânico (CO) estocado na biomassa da parte aérea e das raízes de uma árvore, basta multiplicar a massa da biomassa pelo fator de conversão 0,45 (Embrapa, 2006). Em alguns trabalhos de quantificação de CO na biomassa é adotado o fator 0,5 (Dewar e Cannell, *apud* Shumacher, 2001).

Segundo Renner (2004) o CO₂ eq. anos atrás era comercializado no mercado, onde não havia

regulamentação de preços, em torno de US\$ 3,00 a US\$ 5,00/ton. Atualmente, segundo o Instituto MDS Carbon (2014) a base de cálculo hoje é de R\$ 14,85/ton.

Neste contexto têm-se a cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), uma árvore da família das *Euphorbiaceae*, originária do centro Brasileiro-Paraguaio, planta lactescente que além de armazenar o carbono em sua biomassa, também armazena carbono no látex produzido (Fernades, 2003).

Desta forma, objetiva-se neste artigo quantificar a biomassa da parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*), assim como o carbono orgânico (CO) e carbono equivalente (CO₂ eq.) sequestrados, utilizando o método direto destrutivo adotado pela Embrapa (2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou o método direto destrutivo adotado pela Embrapa (2006) e os materiais necessários para desenvolver os trabalhos em campo e em laboratório.

Caracterização do local, vegetação e solo da espécie arbórea avaliada

A área da qual a espécie arbórea seria avaliada neste estudo (Figura 1), contém 4 hectares plantados com seringueira (*Hevea brasiliensis*) e pertence a estação experimental da Agência Goiana de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, situada na fazenda Vargem Bonita localizada na Rodovia GO 536, Zona Rural do município de Senador Canedo/GO, latitude 69°94'88" e longitude 81°49'76", sendo a altitude média do local de 749 m (Figura 2).

Figura 1 - Localização do plantio de seringueira (*Hevea Brasiliensis*)



O clima do município de Senador Canedo/GO segundo *Koppen* é Aw, possuindo uma temperatura

média de 23° C e pluviosidade média anual de 1.352mm (Inpe, 2014). Conforme apresentado por Embrapa (1999), em seu estudo sobre doses de NPK para formação de seringais em solos de cerrado, o solo da área em estudo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa.

Figura 2 - Mapa de localização do município de Senador Canedo/GO



Determinação da Biomassa e do Estoque de Carbono na Parte Aérea da Seringueira

O método adotado neste estudo foi o direto destrutivo, o mesmo adotado pela Embrapa no seu manual sobre, biomassa e estoque de carbono em seringais implantados na zona da mata de Minas Gerais.

Ao adotar este método, iniciou-se a primeira etapa do trabalho que consiste na seleção da árvore a ser abatida, a derrubada deste exemplar arbóreo, a separação de seus compartimentos vegetais em campo, a retirada de amostras representativas e a pesagem de seus compartimentos separadamente. Para selecionar a árvore a ser derrubada, no dia 08 de outubro de 2014 foram medidos os diâmetros de dez árvores à altura do peito (1,30m) e determinado o diâmetro médio conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1- Diâmetros das árvores avaliadas à altura do peito (*Hevea Brasiliensis*)

Árvore	Diâmetro (cm)	Árvore	Diâmetro (cm)
1	0,55	6	0,74
2	0,63	7	0,66
3	0,55	8	0,73
4	0,60	9	0,71
5	0,66	10	0,51
Diâmetro médio altura peito		0,63 cm	

Após determinar o diâmetro médio a altura do peito, procedeu-se a derrubada da árvore de número 2 da **tabela 1**. Para facilitar a derrubada desta árvore foi necessária a utilização de alguns instrumentos de trabalho, como a lona que foi disposta no solo para que a árvore caísse sobre ela e não houvesse perda de biomassa, motor-serra, sacos plásticos para colocar as folhas e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) para o operador do motor-serra, como luvas e óculos, conforme apresentado na **figura 3**.

Figura 3 - Medição (a) e derrubada da árvore (b)



Conforme apresentado na **figura 4**, logo após a derrubada da árvore, seus compartimentos vegetais (caule, galhos grossos, galhos finos e folhas) foram separados sobre a lona e foram retiradas três amostras representativas em forma de disco nas partes superior, média e inferior de cada compartimento. A amostragem das folhas foi mais simples, já que foi necessária apenas a separação de uma pequena quantidade de folhas. Imediatamente após a separação das amostras, estas foram armazenadas em uma bolsa térmica para não ocorrer perda de umidade e prejudicar os resultados.

Figura 4 - Separação dos compartimentos e retirada de amostras representativas dos galhos grossos (a), galhos finos (b), caule (c)



Posteriormente à separação do caule, galhos grossos, galhos finos e folhas, estes foram transportados em um pequeno caminhão até uma das salas da EMATER, onde já se encontrava calibrada uma balança analógica de 150 kg. Assim, os compartimentos foram colocados separadamente sobre a balança para a determinação da biomassa fresca de cada compartimento, como apresentado na **figura 5**.

Figura 5 - Determinação da biomassa do caule (a), galhos grossos (b), galhos finos (c), folhas (d)



Ao concluir esta primeira etapa, as amostras representativas de cada compartimento que estavam armazenadas na bolsa térmica, foram transportadas no mesmo dia para o laboratório para serem obtidas os pesos e umidades correspondentes. Sendo necessária a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), como jaleco, luvas e calçados fechados no laboratório, para iniciar a segunda etapa do estudo.

No laboratório, foi determinada a biomassa fresca das amostras representativas utilizando-se uma balança de precisão. Posteriormente foi realizada a secagem destas amostras em uma estufa forçada de ar a 65° C, que ali permaneceram durante os dias 8 a 13 de outubro, quando foram novamente mensuradas suas biomassas na balança de precisão, e confirmado que as amostras haviam atingido massa constante, como apresentado na **figura 6**.

Figura 6 – Determinação da biomassa das amostras (a), secagem das amostras (b)



Para determinar a biomassa seca de cada compartimento, foi feita uma relação matemática entre três variáveis, conforme apresentando na **equação 1**.

$$y = \frac{(a * b)}{c} \quad (1)$$

onde: y é Biomassa seca do compartimento (kg); a é biomassa seca das amostras dos compartimentos (kg); b é biomassa fresca dos compartimentos (kg); c é biomassa fresca das amostras dos compartimentos (kg).

Para estimar o valor do carbono orgânico (CO) sequestrado em cada compartimento da árvore foi utilizada a **equação 2**.

$$Q = y * 0,45 \quad (2)$$

onde: Q é o CO sequestrado (kg); y é a biomassa fresca do compartimento ou a biomassa seca do compartimento (kg); 0,45 é um fator de conversão (Mapa, 2012).

Para estimar o carbono equivalente (CO₂ eq.) em cada compartimento da árvore, foi utilizada a **equação 3**.

$$Z = Q * 3,67 \quad (3)$$

onde: Z é CO₂ eq. (kg); Q é o CO sequestrado (kg); 3,67 é um fator de conversão (Fernandes, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **tabela 2** apresenta os valores da biomassa fresca de cada compartimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*). Logo, o compartimento de

maior representatividade foi o caule, correspondendo a 47,64% da parte aérea da árvore.

Os galhos finos representaram 26,47% da biomassa fresca da parte aérea, seguido dos galhos grossos, com 22,41% e das folhas com 3,48%. Diferentemente dos resultados obtidos pela Embrapa (2006), onde as maiores quantidades de biomassa fresca da parte aérea foram encontradas nos galhos grossos com 49,9%, seguidos dos galhos finos com 25,3%, o caule com 17,2% e folhas com 7,6%.

É importante ressaltar que a biomassa de serragem gerada ao cortar os compartimentos da árvore, não foi considerada neste estudo. Porém em outros estudos como o desenvolvido pela Embrapa (2006) esta biomassa foi considerada.

Tabela 2 - Biomassa fresca dos compartimentos e percentual representativo

Descrição	Biomassa fresca (kg)	% de biomassa fresca em cada compartimento
Caule	150,09	47,64
Galhos grossos	70,59	22,41
Galhos finos	83,39	26,47
Folhas	10,97	3,48
TOTAL	315,04	100,00

A **tabela 3** apresenta os resultados das biomassas das amostras frescas determinadas no dia 08 de outubro, biomassas das amostras secas determinadas no dia 10 de outubro e biomassas das amostras secas determinadas no dia 13 de outubro, quando se atingiu a massa constante. Contudo, é possível perceber que amostra das folhas absorveu umidade no dia 13 de outubro, quando ocorreu a última medição, por isso foi desconsiderada a massa de 11,60 gr e utilizada a massa de 11,38 gr obtida no dia 10 de outubro.

Tabela 3 – Biomassas das amostras

Descrição	Biomassa das amostras fresca (gr)	Biomassa das amostras seca (gr)	Biomassa das amostras seca (gr)
	Dia 08/10/14	Dia 10/10/14	Dia 13/10/14
Caule	2.585,90	1.919,72	1.855,79
Galhos grossos	587,02	400,26	383,81
Galhos finos	95,78	59,98	59,00
Folhas	24,85	11,38	11,60
TOTAL	3.293,55	2.391,34	2.310,20

Através da determinação da biomassa fresca da parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*), apresentada na **tabela 2** e determinação da biomassa das amostras frescas e secas apresentadas na **tabela 3**, foi possível estimar a

biomassa seca de cada compartimento, utilizando a equação 1, conforme apresentado na tabela 4. Desse modo, é possível verificar que a biomassa parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*) passa de 315,04 kg enquanto viva, para 210,26 kg depois de seca.

Tabela 4 - Biomassa seca dos compartimentos e percentual representativo

Descrição	Biomassa seca (kg)	% de biomassa seca em cada compartimento
Caule	107,71	51,23
Galhos grossos	46,15	21,95
Galhos finos	51,37	24,43
Folhas	5,03	2,39
TOTAL	210,26	100,00

A tabela 5 apresenta os valores estimados de carbono orgânico (CO) e carbono equivalente (CO₂ eq.) na biomassa fresca e seca da parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*). É possível observar que o CO sequestrado pela seringueira enquanto viva foi de 141,7 kg e o CO₂ eq. foi de 520,29 kg. Depois de seca os níveis de CO na seringueira (*Hevea brasiliensis*) diminuíram, ainda assim para valores consideráveis, já que o CO encontrados na biomassa seca foi de 94,62 kg e 347,24 kg de CO₂ eq. Verifica-se também que os níveis de CO e CO₂ eq. sequestrados, foram maiores no caule, seguido dos galhos finos, galhos grossos e folhas.

Ao extrapolar o CO₂ eq. encontrado na biomassa fresca da parte aérea da árvore, para a área total onde foi realizado o estudo, que é de 4 ha e comporta em torno de 2.220 árvores, obtém-se um valor de 1.155.043,8 kg de CO₂ eq., ou seja, 1.155 ton de CO₂ eq. sequestrado.

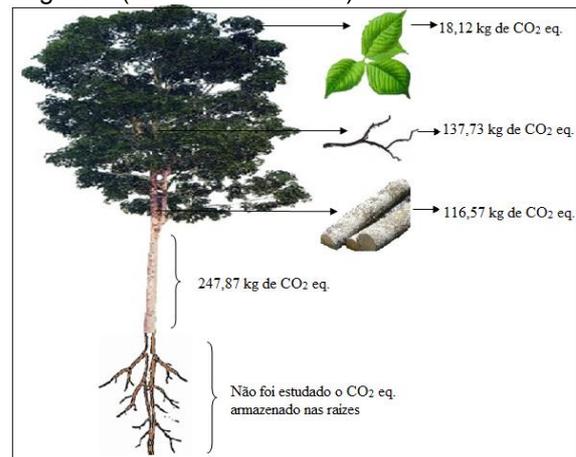
Este carbono sequestrado de acordo com Rocha et al. (2012) é capaz de neutralizar por 13 dias o CO₂ eq. emitido na atmosfera pelos aviões do aeroporto de Goiânia/GO.

Tabela 5 - Carbono orgânico (CO) e carbono equivalente (CO₂ eq.).

Descrição	CO na biomassa fresca (kg)	CO ₂ eq. na biomassa fresca (Kg)	CO na biomassa seca (kg)	CO ₂ eq. na biomassa a seca (Kg)
Caule	67,54	247,87	48,47	177,88
Galhos grossos	31,76	116,57	20,77	76,22
Galhos finos	37,53	137,73	23,12	84,84
Folhas	4,94	18,12	2,26	8,30
TOTAL	141,77	520,29	94,62	347,24

A figura 7 apresenta os valores de CO₂ eq. encontrados nos compartimentos da biomassa fresca do exemplar arbóreo.

Figura 7 - Dióxido de Carbono (CO₂ eq.) sequestrado na biomassa do exemplar arbóreo de seringueira (*Hevea brasiliensis*)



CONCLUSÕES

O estudo realizado para quantificar a biomassa da parte aérea da seringueira (*Hevea brasiliensis*), assim como o carbono orgânico (CO) e carbono equivalente (CO₂ eq.) sequestrados, obteve êxito, já que o objetivo proposto foi atingido.

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que esta cultura é uma boa alternativa para sequestrar o dióxido de carbono (CO₂) emitido na atmosfera, sendo que o CO₂ é um dos principais gases do efeito estufa (GEE's).

A partir deste estudo verificou-se que o exemplar arbóreo tinha em sua parte aérea 315,04 kg de biomassa fresca, 141,77 kg de CO e 520 kg de CO₂ eq. Para o estado de Goiás este último valor é bastante significativo, já que atualmente tem plantados 19.000 ha de seringueira (*Hevea brasiliensis*). Ao considerar os valores obtidos neste estudo, se toda esta área estivesse com 25 anos, seria capaz de sequestrar em torno de 5.483.400 ton. de CO₂ eq.

Esta cultura é considerada sustentável, pois além de sequestrar quantidades consideráveis de CO₂ eq. em sua biomassa florestal como apresentada neste estudo, também armazena carbono no látex produzido. Desta forma, o seu plantio poderia ser incentivado, para se reduzir a exploração de petróleo considerada como uma fonte não renovável e aumentar a produção de borracha natural considerada uma fonte renovável.



Todos estes benefícios proporcionados pela cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), ainda podem ser maximizados, pois, pode-se cultivá-la em áreas degradadas. Se comparada às demais culturas, o cultivo da seringueira gera um alto o número de empregos fixos no campo. Por isso, apresenta vários benefícios ambientais e sociais.

Todos estes benefícios associados à cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*) seriam uma possível forma de gerar Certificados de Emissões Reduzidas (CER's), com um grande potencial de ser um projeto elegível no MDL, conforme estabelecido pelo Protocolo de Quioto.

É importante salientar que, a qualidade do solo é de fundamental importância para o adequado desenvolvimento da cultura e consequentemente reflete aumento nos resultados de geração de CER's. O exemplar arbóreo foi retirado da área de propriedade da EMATER – GO e possuía controle da qualidade do solo.

De acordo com Fernandes (2003), 1 hectare (ha) de seringueira (*Hevea brasiliensis*) de 33 anos, que comporta em torno de 555 árvores é capaz de sequestrar 1.019 ton.CO₂ eq., considerando o carbono sequestrado na biomassa florestal, o carbono fixado no látex, e o carbono referente a emissão evitada ao se utilizar a borracha natural em substituição a sintética.

Ao se fazer uma comparação entre CO₂ emitido e CO₂ sequestrado através do cultivo da seringueira, percebe-se a importância desta cultura, para o equilíbrio entre emissão e sequestro de CO₂, já que pode trazer números interessantes, principalmente se esta comparação analisar o CO₂ emitido por carros populares.

De acordo com a organização não governamental Akatu (2014) um carro popular a gasolina emite aproximadamente 150 gr de CO₂ a cada 1 km, se este carro percorrer em torno de 100 km por dia, em um ano emitirá 5,47 ton. de CO₂. Considerando o resultado obtido por Fernandes (2003), 1ha de seringueira (*Hevea brasiliensis*) é capaz de neutralizar a emissão de CO₂ de 186 carros em um ano.

Extrapolando o valor da emissão de CO₂ que este carro emite em um ano, para 300 mil carros, estes carros emitirão em torno de 1.644.000 ton. de CO₂. Para neutralizar esta emissão seria necessário o cultivo de 2.130 ha com 1.182.150 seringueiras (*Hevea brasiliensis*) com 25 anos, número este já alcançado pelo estado de Goiás, que atualmente tem 19.000 ha plantados com seringueira (*Hevea brasiliensis*) com diferentes idades (APROB-GO/TO, 2014).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BORRACHA NATURAL DE GOIÁS E TOCANTINS (APROB-GO/TO). **Áreas plantadas com seringueira nos estados de Goiás e Tocantins.** Acesso em: www.aprob.com.br. Acesso em 18 nov. 2014.

AKATU INSTITUTO. **Dois dias andando de carro emitem tanto CO₂ quanto um mês de metrô.** Acesso em: <http://www.akatu.org.br/Temas/MudancasClimaticas/Posts/Dois-dias-andando-de-carroemitemtantoCO2-quanto-um-mes-de-metro>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

BARRETO, Luciano Vieira; FREITAS, Andréia Cristina Santos; PAIVA, Lígia Cardoso. **Sequestro de Carbono.** Centro Científico Conhecer. Enciclopédia Biosfera n.07. Goiânia, 2009. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009/sequestr-o.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

BASTIANI, Neitor. **Mercado de Carbono: A Inserção na Economia Brasileira.** VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza 28 a 30 de Novembro de 2007. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontrosii_en/mesa2/Trabalhos/mercado_de_carbono_a_insercao.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2014.

CARMO, Ciríaca Arcângela Ferreira Santana do; MANZATTO, Celso Vainer; ALVARENGA, Antônio de Pádua; TOSTO, Sérgio Gomes; LIMA, Jorge Araújo de Sousa; KINDEL, Andréia; MENEGUELLI, Neli A. Biomassa e Estoque de Carbono em Seringais implantados na Zona da Mata de Minas Gerais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sequestro de Carbono: Quantificação em Seringais de Cultivo e na Vegetação Natural.** Viçosa/MG: Suprema Gráfica e Editora LTDA, 2006. cap. 4. p. 77-109.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Doses de NPK para Formação de Seringais em Solos de Cerrado.** Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 1999, 17p. (Boletim de Pesquisa, n.1). Bibliografia: p. 11, ISSN 1518-0417.

FERNANDES, Tarcísio José Gualberto. **Contribuição dos certificados de emissões reduzidas (CERs) na viabilidade econômica da heveicultura.** Tese. Programa de Pós-



graduação em Ciência Florestal. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa – MG, 2003. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/download.php?tabela=documentos&id=540&Leitura=s>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

GHINI, R. **Mudanças Climáticas Globais e Doenças de Plantas**. Jaguariuna, SP. Embrapa Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1376/9/1/MudancasClimaticas2005.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL (INPE). **Clima do município de Senador Canedo**. Disponível em: <http://www.inpe.br/>. Acesso em: 12 nov. 2014

INSTITUTO MDSCARBON CONSULTING & PROJECT. **Lucre com a proteção de sua floresta**. Disponível em: <<http://mdscarbon.no.comunidades.net/index.php?pagina=1720424877>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

MARENGO, José A. **Mudanças Climáticas e Globais e seus Efeitos Sobre a Biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/Estruturas/imprensa/_arquivos/livro%20completo.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Economia**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc>>. Acesso em: 06 de mar. 2014.

_____. **O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Brasília, DF. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2012, p.47. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Abc/8.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2014.

NISHI, Marcos Hiroshi; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; SILVA, Márcio Lopes da; VALVERDE, Sebastião Renato; NOGUEIRA, Haroldo de Paiva; ALVARENGA, Antônio de Pádua. **Influência dos Créditos de Carbono na Viabilidade Financeira de Três Projetos Florestais**. Revista Árvore, v.29,

n.2, p.263-270, Viçosa-MG, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622005000200009>. Acesso em: 06 de mar. 2014.

RENNER, Rosana Maria. **Sequestro de Carbono e viabilização de novos reflorestamentos no Brasil**. Dissertação. Mestrado em Ciências Florestais. Departamento de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspac/bitstream/handle/1884/676/tese.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 de mar de 2014.

ROCHA, A. C.; MARTINS, M. P. P.; SANTOS, C. B. **Estimativa das Emissões de Dióxido de Carbono Proveniente da Aviação Civil Regular em um Dia Específico**. In: IV Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e I Workshop Internacional Sobre Mudanças Climáticas e Biodiversidade na Região Nordeste do Brasil. 4. [2012], Recife/PE. **Anais...** Recife/PE. P. 16, ref. 8. Disponível em: http://www.redemet.aer.mil.br/Artigos/IV_Workshop_de_Mudan%C3%A7a_Clim%C3%A1ticas_2_redemet.pdf. Acesso em: 20 nov. 2014.

SCHUMACHER, M. V.; WITSCHORECK, R.; CALDEIRA, M. V. W.; WATZLAWICK, L. F. **Estoque de Carbono em Florestas de Pinus taeda L. E Acacia mearnsii De Wild**. Plantadas no Estado do Rio Grande do Sul- Brasil. p. 147, 2001.

SILVEIRA, P.; KOEHLER, H. S.; SANQUETA, C. R.; ARCE, J. E. O Estado da Arte na Estimativa de Biomassa e Carbono em Formações Florestais. **Floresta**, Curitiba/PR, v 38º, nº 1 jan/mar, 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/11038/7509>>. Acesso em: 24 out. 2014.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015