



## Influência do manejo da vegetação secundária pela agricultura familiar no estoque de biomassa em um assentamento na Amazônia Central.

E.V. Wandelli<sup>1</sup>

1- Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, Brasil. Rodovia Am10 Km 29  
Fone: 55 92 3303 7866 – [elisa.wandelli@cpa.embrapa.br](mailto:elisa.wandelli@cpa.embrapa.br)

### 1 – Introdução

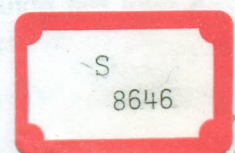
A vegetação secundária é considerada como uma das principais coberturas vegetais das paisagens agrícolas tropicais relacionada às mudanças de uso da terra (Brown e Lugo, 1990; Fearnside, 1996; Perz e Skole, 2003; Neeff *et al.*, 2006). O papel da regeneração natural no seqüestro de carbono tem sido salientado em diversos estudos em regiões tropicais (Uhl *et al.*, 1988; Brown e Lugo, 1992; Nepstad *et al.*, 1992; Overman *et al.*, 1994; Fearnside, 1996; Alves *et al.*, 1997; Johnson *et al.*, 2001; Saldarriaga *et al.*, 1998; Silver *et al.*, 2000; Neeff *et al.*, 2005). A regeneração natural das capoeiras também recupera outras funções biogeoquímicas como a retenção e ciclagem de nutrientes, a recuperação e conservação do solo, a conservação de água do solo, a evapotranspiração e uma fração da biodiversidade e proporciona conectividade entre os fragmentos florestais (Denich, 1991; Nepstad *et al.*, 1991; Sá *et al.*, 2002; Vieira *et al.*, 2003). Entretanto, o papel da regeneração natural compensando as emissões resultantes do desmatamento, tem sido superestimado (Fearnside e Guimarães, 1996; Alves *et al.*, 1997). Por mais produtiva que seja uma vegetação secundária, seriam necessárias décadas para que haja seqüestro da quantidade de carbono correspondente ao liberado com a queima da floresta primária original. Fearnside (1996), com base em simulação, concluiu que a paisagem de equilíbrio das terras desmatadas até 1990 na Amazônia brasileira será ocupada em 48 % por florestas secundárias. Entretanto, esta mudança de uso da terra produzirá um estoque de carbono equivalente a apenas 6 % do estoque existente antes do desmatamento destas áreas. Portanto, a real contribuição das vegetações secundárias na diminuição do CO<sub>2</sub> atmosférico só poderá ser significativa se essa cobertura vegetal deixar de ser um sistema de pousio, que consiste de ciclos de corte e queima para implantação de pastagens ou agricultura itinerante (Fearnside e Guimarães, 1996; Alves *et al.*, 1997) e se sua capacidade regenerativa não for demasiadamente comprometida pelo sistema anterior de uso da terra.

Abandonar a área agrícola em declínio de produtividade à regeneração natural é o processo tradicional adotado pelos agricultores da Amazônia para recuperar a fertilidade do solo (Homma *et al.*, 1998). No entanto, a prática de pousio parece estar sendo menos adotadas pelos agricultores por razões socioeconômicas, o que poderá acarretar na diminuição dos serviços sócio-ambientais das capoeiras.

### 2 - Objetivo

Neste trabalho é avaliado como as práticas de uso e manejo da vegetação secundária em áreas de agricultura familiar do Assentamento Tarumã Mirim (AM) determinam o potencial de estoque de biomassa e de seqüestro de carbono das capoeiras.

### 2 - Material e Métodos



## 2.1 - Área de estudo

O Projeto de Assentamento Tarumã Mirim situa-se no Município de Manaus, na gleba Cuieiras/Tarumã, sendo criado através da Resolução N° 184/92 em 10/08/92 (INCRA-AM, 1999). O assentamento situa-se paralelo à rodovia BR 174, entre a margem oeste do Igarapé Tarumã Açú e a leste do Igarapé Tarumã Mirim, afluentes da margem esquerda do Rio Negro. O acesso rodoviário através da Vicinal do Pau Rosa situada no Km 21 da rodovia BR 174. A área do assentamento é de 42.910 ha com um perímetro de 110,63 km abrangendo 1.042 lotes com tamanho médio de 30 ha destinados à agricultura familiar e 7088 ha de reservas florestais coletivas. Embora haja famílias ribeirinhas e nas margens da Vicinal do Pau Rosa vivendo na área desde a década de 70, cerca de 75 % dos moradores estão há apenas nove a doze anos no assentamento e este estudo foi realizado, principalmente, durante o oitavo e décimo ano de ocupação.

## 2.2 - Biomassa das capoeiras

A biomassa aérea de cada uma das 24 capoeiras entre 1 e 15 anos foi amostrada em parcelas de 10 m x 10 m, distando pelo menos 10 m das bordas da capoeira e 50 m das bordas das florestas. Todas as árvores, arbustos e cipós com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 1$  cm foram numerados, identificados botanicamente e seus diâmetros e alturas registrados, assim como hábito (árvores, cipós, arbustos, herbáceas e palmeiras) e aspectos fitossanitários e arquiteturais. Cada planta foi separada entre os compartimentos troncos, galhos e folhas e os seus respectivos pesos frescos foram obtidos com dinamômetros de campo de capacidades equivalentes ao peso da amostra. A proporção de água de cada espécie foi obtida em amostras de troncos, galhos e folhas de três a cinco indivíduos de cada uma das espécies presentes em cada uma das parcelas de capoeira de 100 m<sup>2</sup>. As amostras de tronco foram obtidas de cilindros de madeira removidos a 1,3 m de altura e as amostras de folhas e galhos foram colhidas a fim de representar aproximadamente a proporção de todos os tamanhos e estágios de amadurecimento presentes na árvore. Após a obtenção dos pesos frescos as amostras foram colocadas em sacos de papel e secas em estufas a temperaturas entre 60° e 65° C entre cinco e sete dias até alcançarem peso constante. Os pesos secos das amostras foram obtidos assim que os sacos com amostras de tecido vegetal foram retirados da estufa e a temperatura tornou-se próxima a do meio ambiente. O peso seco total de cada compartimento de cada planta foi calculado pela fórmula:  $\text{Peso Seco do compartimento} = \text{Peso Fresco do compartimento} \times (\text{Peso Seco da amostra} / \text{Peso Fresco da amostra})$ . A biomassa de cada planta, como sendo seu peso seco total de cada indivíduo, foi obtida pela adição dos pesos secos de cada compartimento:  $\text{Biomassa planta} = \text{Peso seco tronco} + \text{Peso seco galho} + \text{Peso seco folha}$ .

## 2.3 - Estoques de carbono

Os estoques de carbono (t/ha) e a taxa de fixação de carbono (t/ha/ano) das coberturas vegetais estudadas ao longo de cada ano do estudo foram estimados multiplicando-se a concentração média de carbono de amostras de tecido foliar e lenhoso de cada espécie por sua biomassa. A concentração de carbono da biomassa aérea de cada tipo de cobertura vegetal foi estimada pela amostragem de materiais foliares maduros provenientes de cinco pontos da copa da árvore e material lenhoso extraído de cinco indivíduos de cada espécie, em cada parcela de cada bloco.

## 2.3 - Uso da terra e cobertura vegetal do Assentamento Tarumã Mirim

O uso da terra do período de estudo (2005/2006) representara uma fase do Assentamento Tarumã Mirim já estabelecida, pois é posterior à fase de implantação, quando possivelmente ocorreram as maiores taxas de desmatamento devido às famílias estarem se instalando nos lotes e realizando o desmatamento inicial das áreas para plantio, moradia e estradas. No período de estudo

já haviam sido realizadas as principais atividades relacionadas ao desmatamento, necessárias para o recebimento do título da terra. Os dados sobre o uso e cobertura da terra dos lotes em 2005 e os manejos adotados foram obtidos dos formulários que fazem parte do Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA) do INCRA/AM e de diagnóstico participativo e entrevistas semiestruturada de informações socioeconômicas e de uso da terra realizadas em 240 famílias nas comunidades do Assentamento Tarumã Mirim durante o ano de 2005/2006..

### **3 - Resultados**

#### **3.1 - Estoques de biomassa e carbono nas capoeiras**

Capoeiras com um ano de idade regenerando em áreas de agricultura acumularam em média 6,7 ( $\pm 0,6$ ) t/ha de biomassa de vegetação com DAP  $\geq 1$  cm) totalizando 12,9 t/ha ( $\pm 0,2$ ) quando incluímos o extrato herbáceo (DAP  $< 1$  cm) e a liteira, enquanto capoeiras de pastagem com um ano de idade não possuíam plantas com DAP  $\geq 1$  cm e a biomassa de plantas com DAP  $< 1$  cm e a necromassa da liteira totalizam apenas 5,6 ( $\pm 0,2$ ) t/ha. Com dois anos de idade capoeiras de agricultura acumularam 20,2 ( $\pm 0,8$ ) t/ha e de pastagem 10,7 t/ha de plantas com DAP  $\geq 1$  cm, quando incluímos a biomassa de plantas com DAP  $< 1$  cm e a liteira a média da biomassa e do carbono estocado de capoeiras de agricultura foi de 28,2 ( $\pm 1,4$ ) t/ha e 14,6 ( $\pm 0,7$ ) t/ha, respectivamente, e a capoeira originada de pastagem acumulou 17,8 t/ha e 9,3 t/ha de biomassa. A partir de quatro anos, dependendo do histórico de uso da terra, as capoeiras acumulam mais de 38 t/ha de biomassa aérea (liteira + plantas com DAP  $< 1$  cm + plantas com DAP  $\geq 1$  cm) que contém mais de 20 t/ha de C/ha, indicando maiores quantidades de matéria orgânica com potencial de uso para sistemas produtivos e fornecimento de serviços ambientais. As capoeiras com histórico de uso de pastagem acumularam menos biomassa aérea e carbono do que as capoeiras originadas de agricultura com as mesmas idades ( $t_{\text{pareado}} = 15,28$ ;  $P = 0,004$ ).

#### **3.2 - Troncos mortos e carvão remanescentes das florestas primárias**

Troncos mortos sobre o chão ou tocos de árvores de espécies florestais na vegetação secundária representam a biomassa remanescentes da floresta que os agricultores não conseguiram queimar. Nas capoeiras onde não houve coleta de troncos para produção de carvão o peso seco médio de madeira remanescente da floresta primária foi de 59,6 ( $\pm 4,8$ ) t/ha, enquanto nas capoeiras onde houve exploração de carvão restam menores massas secas de madeira remanescente da floresta, tendo em média 21,3 ( $\pm 1,4$ ) t/ha ( $F = 50,36$ ;  $P < 0,000$ ). Os estoques de carbono nas madeiras e carvão remanescentes da floresta original também foram maiores nas capoeiras sem exploração de carvão.

Sobre o solo (até 1 cm) e na liteira das capoeiras havia depositado em média 1,2 ( $\pm 0,2$ ) t/ha de carvão (partículas com espessura  $> 2$  mm). Não houve diminuição da quantidade de carvão depositado sobre o solo e na liteira com o aumento da idade da capoeira ( $r^2 = 0,048$ ;  $P = 0,3$ ) e nem diferença entre a quantidade de carvão sobre o solo de capoeiras cujas madeiras foram extraídas para produção de carvão e as que não foram ( $F = 0,059$ ;  $P = 0,811$ ). Também não houve relação entre o número de vezes que a área de capoeira foi submetida a queimadas após a queima da floresta original e a quantidade de carvão depositado sobre o solo ( $r^2 = 0,0$ ;  $P < 0,975$ ).

#### **3.3 - Manejo das capoeiras como área em pousio**

Em 2005 no Assentamento Tarumã Mirim 100 (42 %) das 240 propriedades de agricultura familiar pesquisadas não possuíam vegetação secundária, apesar de que as famílias estavam cultivando nos lotes há 8 anos e em média 13 % (Mediana = 10,1 %; EP = 1) da cobertura florestal original dos lotes, que têm tamanho médio de 29 ha (Mediana = 27 ha; EP = 0,7), havia sido desmatada. Em torno de 67 % das famílias antes de se instalarem no Assentamento, a partir de 1996-1997, não desempenhavam atividade agrícola e residiam em áreas urbanas, principalmente em Manaus.

As vegetações secundárias em pousio dos lotes foram queimadas pelos agricultores com a idade média de apenas 1,9 anos (Mediana= 2 anos; EP= 0,12; N= 213), sendo que 89 % das capoeiras são queimadas antes de 4 anos. A vegetação secundária é removida pelos agricultores pela prática de derruba e queima com o principal objetivo de limpar o terreno, pois em torno de 40 % das vezes que esta prática é adotada não há o subsequente plantio de cultivares agrícolas. Oitenta por cento dos entrevistados não associaram capoeiras à recuperação da fertilidade do solo pela regeneração natural.

A extensão média de áreas de capoeira em pousio das propriedades em 2005 foi de 0,9 ha (Mediana= 1 ha; EP= 0,1; N= 140), sendo que constituíam em média 26 % (Mediana= 25 %; EP= 1,8; N= 238) das áreas desmatadas dos lotes. Maiores extensões de vegetações secundárias estão presentes nas propriedades de pecuaristas.

#### 4 - Discussão

Esta pesquisa buscou refinar as estimativas dos estoques de biomassa e de carbono da regeneração natural e de sistemas de produção, e relacioná-la com os manejos adotados pelas comunidades para este sistema de uso da terra o que poderá servir de base para a avaliação de possibilidades mitigadoras do efeito estufa no setor florestal e agrícola na Amazônia Central. Alternativas para substituir a tradicional prática de derruba e queima da vegetação, utilizada para converter a biomassa vegetal em cinzas no preparo de áreas para o plantio, vêm sendo propostas (Brienza Júnior, 1999; Kato *et al.*, 1999; Vielhauer e Sá, 2000). No entanto, no assentamento avaliado a prática mais adotada para implantação de sistema produtivo ainda é a derruba e queima da vegetação secundária, com o agravante de que esta prática está sendo utilizada cada vez mais em capoeiras com menores períodos de pousio e baixo estoque de biomassa e nutrientes. Este fato decorre de diferentes fatores tais como pressão sobre a terra, uso de práticas de remoção da vegetação rudimentares, carência e má assistência técnica e principalmente maior garantia de manutenção da posse da terra pelo órgão de reforma agrária.

Para manter os estoques de biomassa e seqüestrar carbono em comunidades agrícolas é necessário, além de conservar os remanescentes de florestas nativas, armazenar carbono no solo e nas vegetações através da regeneração natural e de plantios agroflorestais. Quanto mais eficiente for o uso da terra das áreas agrícolas, menor será a necessidade de novos desmatamentos sobre florestas primárias e sobre as capoeiras abandonadas, que podem inclusive ser enriquecidas com espécies de importância econômica para as comunidades.

As capoeiras do Assentamento Tarumã Mirim são em média queimadas com 1,9 anos, tempo insuficiente para a biomassa acumulada ser capaz de fornecer quantidades adequadas de matéria orgânica cujo manejo possibilitaria o desenvolvimento exitoso de sistemas produtivos (McKerrow, 1992) e fornecimento de serviços ambientais. Esta prática de curtos períodos de pousios poderá afetar a fertilidade do solo de áreas agrícolas. Assim, novas áreas para plantio porventura serão necessárias, podendo acarretar no aumento da taxa de desmatamento.

Apesar da redução da expansão das áreas de vegetação secundária na paisagem rural da Amazônia, principalmente em regiões de colonização mais antigas (Alves *et al.*, 2003; Alves, 2007; Almeida, 2008), a idade média de vegetações secundárias na Amazônia, segundo estimativas de Neeff *et al.*, 2006 por meio de imagens de satélites, em 1978 era de 4,4 anos e em 2002 de 4,8 anos. Portanto, a baixa idade com que as capoeiras do Assentamento Tarumã Mirim são queimadas pode estar relacionada a características locais, tais como origem urbana das famílias, qualidade da assistência técnica e conceitos equivocados impostos pelo INCRA e instituições de extensão rural relativos ao significado das áreas “encapoeiradas”.

Há uma mentalidade entre os agricultores, inculcida pela ação dos órgãos governamentais de assistência técnica, de que a presença de capoeiras na propriedade é associada ao desleixo do proprietário, e que pode comprometer a posse da terra. Dessa maneira, ocorrem sucessivas queimas da vegetação secundária em uma mesma área com a finalidade de “limpeza” sem que necessariamente haja cultivo agrícola. A dominância de assentados sem tradição agrícola e com

origem urbana está relacionada ao fato destes agricultores não associarem devidamente a vegetação secundária como mecanismo de recuperação da fertilidade do solo ou fonte de plantas úteis.

As informações obtidas no presente trabalho indicam que são necessárias políticas de capacitação e assistência técnica voltadas para o uso sustentável das capoeiras, assim como a viabilização urgente de mecanismos de mercado para o carbono que elas podem sequestrar. O desafio a ser vencido é mostrar que a vegetação secundária não é somente a representação do fracasso da justificativa social do desmatamento (Costa, 2006) e pode desempenhar maiores serviços ecossistêmicos, à medida que fica mais velha, e gerar renda direta (produtos madeireiros e não-madeireiros) e indireta (forragem para abelhas). Por outro lado, para que pequenos produtores tenham compensações econômicas pelos serviços ambientais que oferecem à humanidade é necessário avaliar se o pagamento por estes serviços propostos pelos projetos internacionais de aproximadamente US\$ 3,00 a US\$ 5,00 por tonelada de carbono (IPCC, 2000), é suficiente para estimular a adoção de práticas seqüestradoras de carbono.

Considerando o valor irrisório por tonelada de carbono pago pelo mercado internacional e a média da extensão da área de vegetação secundária por propriedade de 0,9 ha e a duração média de pousio de 1,9 anos no Assentamento Tarumã Mirim, o que uma família rural lucraria anualmente com a média de 5,9 toneladas de C/ano acumuladas pelas biomassas aéreas das capoeiras originadas de áreas agrícolas não seria suficientemente atrativo para os agricultores. Entretanto, se o mercado passar a ter um valor diferenciado para o carbono fixado pela agricultura familiar, e considerar as áreas de plantios agroflorestais e, principalmente, o desmatamento evitado das florestas, o potencial de comercialização do carbono agregaria valor aos demais sistemas produtivos, o que compensaria financeiramente a preservação da floresta e a adoção de práticas sustentáveis acumuladoras de carbono, inclusive o enriquecimento de capoeiras e o pousio melhorado

## **5 – Conclusão**

O baixo tempo de permanência da vegetação secundária em pousio, a grande frequência de queimadas e a redução do hábito do agricultor de recuperar a fertilidade por meio da regeneração de capoeiras tenderão a afetar a fertilidade do solo e, assim, ampliar o desmatamento sobre novas áreas de florestas primárias e comprometer ainda mais os estoques de carbono da região.

Apesar do alto potencial de seqüestro de carbono, por unidade de área, da vegetação secundária desta região da Amazônia Central, o valor por tonelada de carbono pago pelo mercado internacional é irrisório e no Assentamento Tarumã Mirim a média da extensão da área de vegetação secundária por propriedade é pequena e a idade da capoeira quando sua biomassa é queimada é baixa. Portanto, o que uma família rural lucraria anualmente pelo carbono acumulado de capoeiras originadas de áreas agrícolas não representaria compensação financeira suficientemente atrativa para os agricultores. Entretanto, se o mercado passar a ter um valor diferenciado para o carbono fixado pela agricultura familiar, que é originado de sistemas de usos da terra, que desempenham diversos outros serviços ambientais e sociais, e considerar as áreas de plantios agroflorestais e, principalmente, o desmatamento evitado, a comercialização do carbono agregaria valor econômico às atividades produtivas sustentáveis. Assim, a adoção de sistemas de uso da terra como manejo de capoeiras, sistemas agroflorestais e florestas seriam financeiramente mais atrativas para os proprietários rurais.

Para que Projetos de Assentamentos deixem de ser causadores de desmatamento e fonte de gases causadores do efeito estufa são necessárias, principalmente, políticas eficientes de capacitação, assistência técnica e fomento voltadas para estimular a adoção de sistemas de uso da terra sustentáveis, assim como a viabilização urgente de mercado de carbono acessível e diferenciado para as comunidades rurais.

## **Agradecimentos**

Este artigo e parte do projeto Milênio – LBA e do Sistema Embrapa de Pesquisa.