

VI-028 - COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS VOLUME, BIOMASSA FLORESTAL SECA E ESTOQUE DE CARBONO EM ÁREAS DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL COM NÍVEIS DE PERTURBAÇÃO DIFERENCIADOS

Regiane Aparecida Vilas Bôas Faria⁽¹⁾

Engenheira Florestal. Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Lavras (DCF/UFLA). Doutoranda em Ciências Florestais no DCF /UFLA.

Soraya Alvarenga Botelho⁽²⁾

Engenheiro Florestal. Professor no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras (DCF/UFLA).

José Marcio Mello⁽²⁾

Engenheiro Florestal. Professor no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras (DCF/UFLA).

Emanuel E.J. de Araújo⁽³⁾

Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais no DCF /UFLA.

Endereço: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais, *Campus* Universitário, Caixa Postal 3037, Lavras-MG Telefone: 55353829-1411. e-mail: vilasboasfaria@gmail.com

RESUMO

A necessidade da presença da vegetação ciliar é inquestionável, devido as suas funções com efeitos que não são apenas locais. Esses efeitos refletem na qualidade de vida de toda a população sob influência de uma bacia hidrográfica. Sendo assim, a recuperação de ecossistemas alterados tem sido uma atividade cada vez mais necessária. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o processo de recuperação das áreas de reflorestamento ambiental baseados na sucessão secundária. Com isso, estudar a capacidade de sustentabilidade das áreas de reflorestamento ambiental com níveis de perturbação diferenciados associados às instalações de geração de energia. Especificamente, pretende-se estimar o volume de madeira do fuste com casca, a biomassa florestal seca e o estoque de carbono no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo). Observa-se que as plantas nas classes diamétricas 27,5 cm e 42,5 cm apresentaram maior volume de fuste com casca. Do ponto de vista de acúmulo de biomassa florestal seca, os maiores estoques foram observados nas classes diamétricas maiores. Em R_1 a classe diamétrica 47,5 cm demonstrou um estoque de biomassa florestal seca no valor de 52,50 ton/ha. O mesmo pode ser observado em R_2 , ou seja, onde a classe diamétrica 52,50 cm foi responsável por um estoque de biomassa florestal seca de 37,50 ton/ha. Quanto ao estoque de carbono, em R_1 o maior valor de estoque de carbono foi observado na classe diamétrica 37,5 cm (8,81 ton/ha) e em R_2 na classe diamétrica 32,5 cm (13,24 ton/ha). Os estudos realizados nessas áreas mostram que os níveis de perturbação diferenciados determinam a ocorrência de diferentes resultados quanto ao volume de madeira do fuste com casca, biomassa florestal seca e estoque de carbono entre as áreas de reflorestamento ambiental, no entanto, todas elas caminham para a recuperação e estabelecimento de uma floresta madura.

PALAVRAS-CHAVE: Volume, biomassa florestal seca, estoque de carbono, perturbação.

INTRODUÇÃO

As florestas que ocorrem ao longo dos cursos d'água e no entorno de lagos e de nascentes recebem as denominações de matas ciliares, ripárias, ribeirinhas ou de galeria. A terminologia popular "mata ciliar" não é suficiente para distinguir todas as estas características, mas pode ser utilizada para denominar todas as formações florestais que se caracterizam pela influência da água dos rios, lagos e nascentes, por ocorrerem nas suas margens (Botelho & Davide, 2000).

As matas ciliares são os ecossistemas mais intensamente utilizados e degradados pelo homem, por possuírem solos ideais para a agricultura; apresentarem condições adequadas para construção de estradas; para exploração



de areia e cascalho; e, devido à sua beleza cênica serem intensamente utilizadas para urbanização e recreação. No entanto, a necessidade da presença da vegetação ciliar é sem dúvida inquestionável, pelas suas funções com efeitos que não são apenas locais, mas refletem na qualidade de vida de toda a população sob influência de uma bacia hidrográfica (Davide et al., 2000) .

Estudos sobre a eficácia dos plantios para promover a restauração de ecossistemas ainda são escassos e muito recentes (Melo e Durigan, 2007). No entanto, o interesse em ações de monitoramento associadas à restauração aumentou consideravelmente na última década. Alguns aspectos da comunidade vegetal podem ser definidos como objetivos mínimos a serem alcançados na recuperação. Assim, podem ser definidos níveis desejáveis de alguns parâmetros tais como volume, biomassa e estoque de carbono baseados em valores encontrados em ecossistemas naturais em bons estados de conservação.

A abordagem sobre a sucessão cedeu, hoje, espaço a uma visão do processo sucessional mais aberta. Atualmente, dá-se maior ênfase à restauração dos processos que levem à construção de uma comunidade funcional, na qual a característica florística e estrutural da comunidade restaurada surge da interação entre as ações implementadas e os processos de migração de espécies que vão se desenvolver na área em restauração (Gandolfi e Rodrigues, 2007). Segundo Ferreira (2009) para o aprimoramento das técnicas utilizadas atualmente na recuperação de ecossistemas degradados, é fundamental a realização de pesquisas sobre o sucesso dos reflorestamentos em várias condições ambientais. Segundo o autor, nessas pesquisas o foco deve ser, principalmente, a avaliação do potencial da vegetação estabelecida em construir e sustentar um ecossistema em equilíbrio para a manutenção dos processos ecológicos que seja capaz de se regenerar e abrigar a fauna e, num contexto mais atual, reter o carbono atmosférico de forma eficiente. Sendo assim, uma vez que o se busca é aproveitar ao máximo o potencial de regeneração natural das áreas a serem restauradas, é primordial entender qual o tipo de vegetação que esta se estabelecendo na área de trabalho. Além disso, é primordial caracterizar o estado de conservação das áreas para que os plantios sejam conduzidos para um bom estado de conservação, potencializando o seu papel de detentor da biodiversidade e de fonte de propágulos de boa qualidade ambiental (diversidade florística e genética) (Isernhagen et al., 2009).

A caracterização de parâmetros das florestas constituem-se em indicadores importantes, por exemplo, que possibilita entender a sua dinâmica e propor modelos que propiciam a regeneração e sucessão florestal, dando subsídios para a recuperação e manejo dos ecossistemas, como nos estudos de Narvaes, Longhi e Brena (2008) e Viani, Durigan e Melo (2010). Alguns aspectos da comunidade vegetal podem ser definidos como objetivos mínimos a serem alcançados na recuperação. Assim, podem ser definidos níveis desejáveis de alguns parâmetros da comunidade. Logo, O presente estudo teve como objetivo avaliar o processo de recuperação das áreas de reflorestamento ambiental baseados na sucessão secundária. Com isso, estudar a capacidade de sustentabilidade das áreas de reflorestamento ambiental com níveis de perturbação diferenciados associados às instalações de geração de energia. Especificamente, pretende-se estimar o volume de madeira do fuste com casca, a biomassa florestal seca e o estoque de carbono no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo).

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

A pesquisa foi conduzida em dois reflorestamentos localizados às margens da barragem da Usina Hidrelétrica da Companhia Energética de Minas Gerais (UHE) – CEMIG (Figura 1) na margem direita do rio Grande, em uma altitude média de 890 m. A UHE localiza-se no município de Itutinga, região fisiográfica Campo das Vertentes (entre os paralelos 21°15' e 21°50' de latitude Sul e os meridianos 44°15' e 44°45' de longitude a Oeste de Greenwich) e microrregião Campos da Mantiqueira, em Minas Gerais.

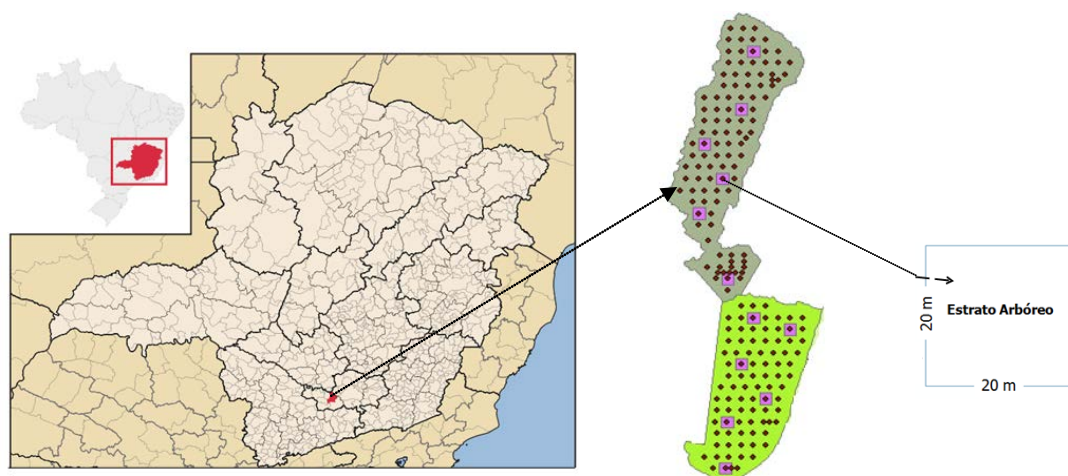


Figura 1: Localização das áreas de estudo e detalhamento das parcelas às margens da Usina Hidrelétrica da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), Itutinga (MG).

O clima da área de estudos é de transição entre Cwa e Cwb. O clima Cwa é caracterizado como mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso (Antunes, 1986). A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C. No clima Cwb, a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C. Os dados climáticos completos mais próximos são encontrados para o município de Lavras (21°14'06''S, 45°W, 918 m de altitude – normais climatológicas compreendendo o período de 1961 a 1990), onde a temperatura média anual é de 19,4°C, com média máxima de 28,4°C para o mês de fevereiro e média mínima de 10,4°C no mês de julho. A precipitação média anual é de 1.529,7 mm, com o período de maior precipitação (83,25%) compreendido entre os meses de outubro e março.

O reflorestamento das áreas ocorreu entre 1992 e 1993 e foram usadas práticas mecânicas de recuperação como a construção de terraços em nível e práticas vegetativas e o plantio de espécies arbustivo-arbóreas. A ação de plantio total foi utilizada devido a situação sem ou com baixo potencial de auto-recuperação, em virtude do estado de degradação da área e de fragmentação da paisagem local (Gandolfi e Rodrigues, 2007). Para a ação de plantio total da área a ser restaurada, são vários os modelos existentes na literatura (Kageyama et al., 2003).

O plantio das espécies florestais foi realizado, predominantemente, no espaçamento de 1,5 x 3,0 m. O arranjo utilizado foi em quincôncio (Figura 2) com base nos princípios de sucessão secundária, ou seja, de modo que ocorreu o plantio das pioneiras em sulcos alternados com as clímax, com alinhamento das linhas pares afastado em relação às linhas ímpares de modo que cada muda de clímax posiciona-se no centro de um quadrado cujos vértices são compostos por espécies pioneiras. A descrição das duas áreas de reflorestamento é apresentada na Tabela 1. Esses plantios são experimentos os quais foram cenários de estudo visando a geração de tecnologia em recomposição de matas ciliares às margens dos reservatórios e rios de Minas Gerais. Assim, essas áreas já serviram de ambiente de vários trabalhos de pesquisa com os mais diversos objetivos entre eles analisar o comportamento de espécies arbóreas e arbustivas plantadas nesses sítios, visando selecionar espécies adequadas às condições adversas como tolerância ao encharcamento e/ou inundação temporários, etc.

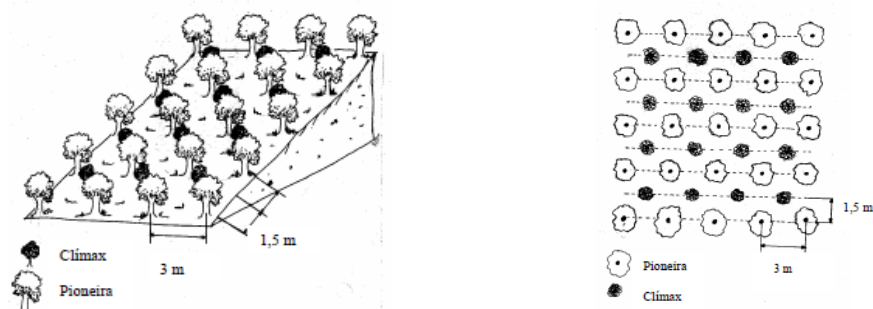


Figura 2: Esquema representativo do modelo de plantio utilizado visando a recuperação das áreas no entorno dos reservatórios de Camargos e Itutinga, MG (Fonte: Botelho & Davide, 2000).

Tabela 1: Relação das principais espécies arbustivo-arbóreas utilizadas na recuperação das áreas no entorno dos reservatórios de Camargos e Itutinga, MG.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth	Acacia
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acacia
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Albícia
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Amburana
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Angico vermelho
<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	Jerivá
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	Peroba poca

Continua.....

Continuação

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	Guatambú
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba rosa
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bauhinia
<i>Caesalpinia férrea</i>	Pau ferro
<i>Caesalpinia peltophoroide</i>	Sibipiruna
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Araribá
<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo copaíba
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá da Bahia
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Maria mole
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril
<i>Erythrina japonica</i>	Nêspera
<i>Erythrina falcata</i>	Eritrina
<i>Ficus insípida</i>	Figueira
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba

<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Ipê amarelo
<i>Hovenia dulcis</i>	Uva do Japão
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
<i>Inga marginata</i>	Falso ingá
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá mimoso
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schlttdl.	Dedaleiro
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira brava
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita cavalo miúdo
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açoita cavalo grande
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	Bico de pato
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Jacarandá mineiro
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don	Amoreira
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	Pinha do brejo
<i>Melia azedarach</i>	Cinamono
<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga
<i>Muntingia calabura</i>	Calabura
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Goiabeira do mato
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Óleo bálsamo
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Pororoca
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	Canela amarela
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho de cabra
<i>Peltophorum dubium</i>	Angico amarelo
<i>Persea major</i> L.E.Kopp	Maçaranduba
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau jacaré
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Pau pereira
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Jacarandá branco
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira
<i>Sapindus saponaria</i>	Saboneteira
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeirinha

Continuação

Continua.....

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Cássia verrugosa
<i>Senna spectabilis</i>	Cássia carnaval
<i>Sesbania sesban</i>	Sebasnia
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Gravitinga
<i>Stenolobium stans</i>	Ipê mirim
<i>Syzygium jambolanum</i>	Jambolão
<i>Tabebuia róseo-alba</i> (Ridley) Sandw.	Ipê branco
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de pombo
<i>Tibouchina candolleana</i>	Quaresmeira
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Trema
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindaíba
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê tabaco

Tabela 2: Caracterização das áreas de estudo às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, MG.

REFLORESTAMENTO	ÁREA (m ²)	IDADE (anos)	NÍVEL DEGRADAÇÃO	USO ATUAL DO SOLO
R₁	27.900	19	Alto	Plantio de recomposição
R₂	11.800	18	Moderado a leve	Plantio de recomposição

Conjunto de dados avaliados

A estimativa do volume de madeira do fuste com casca, biomassa florestal seca e estoque de carbono no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo) ($DAP \geq 5\text{cm}$) foi obtida pelo método indireto (não destrutivo) através de avaliações dendrométricas (DAP e altura total) provenientes do conjunto de dados coletados através do inventário florestal realizado (Brown e Lugo, 1992; 2009; Ferreira, 2009) nas duas áreas em processo de recuperação. Foram plotadas de forma aleatória 12 unidades amostrais de 20 x 20 m ao longo do fragmento, totalizando uma área amostral de 0,5 ha.

As parcelas foram demarcadas com estacas de PVC (1/2") e seus vértices foram unidos com fitilhos de náilon. Para a orientação do caminhamento foi utilizado o GPS (com as coordenadas em UTM) e o alinhamento das parcelas foi feito através de trenas para medir as distâncias horizontais. Todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 15,7 cm encontrados no interior das parcelas foram registrados, identificados e mensurados quanto a altura total, CAP e o estado fitossanitário baseado na observação do aspecto externo da árvore. Durante a medição, as árvores foram qualificadas de acordo com notas atribuídas de acordo com escala de valores definida: 1 = árvore sadia; 2 = árvore doente ou atacada por inseto; 3 = árvore morta e/ou oca, uma vez que essas características podem causar erros significativos no cálculo da biomassa. A partir dos dados de CAP foram calculados os valores de DAP (diâmetro a 1,30m do solo) por meio da razão CAP/π . Cada indivíduo foi marcado com etiqueta de alumínio numerada.

De posse dos dados do inventário florestal foram calculados valores médios de volume de madeira do fuste com casca (m³/ha), biomassa florestal seca (ton/ha) e estoque de carbono no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo) (ton/ha). A estimativa da biomassa e do carbono (acima do solo) foi baseada no uso de equações alométricas (Salati, 1994; Sanquetta e Balbinot, 2004), propostas por Scolforo et al. (2009), desenvolvida para Floresta Estacional Semidecidual das bacias hidrográficas dos rios Grande e Piracicaba:

A) Quantificação de volume do fuste com casca

$$\ln(VTcc) = -9,7394993677 + 2,3219001043 * \ln(DAP) + 0,5645027997 * \ln(H)$$

B) Quantificação de biomassa florestal seca

$$\ln(BFS) = -10,9532786932 + 2,5464820134 * \ln(DAP) + 0,4667754371 * \ln(H)$$

Onde: DAP = diâmetro a 1,30m do solo (cm); H = altura total (m)

C) Estimativa do estoque de carbono

$$\ln(C) = -12,3034390630 + 2,6584231780 * \ln(DAP) + 0,5711719721 * \ln(H)$$

Onde: DAP = diâmetro a 1,30 do solo (cm); H = altura total (m)

RESULTADOS

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios de volume do fuste com casca, biomassa florestal seca e estoque de carbono no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo) distribuídos nas diferentes classes diamétricas encontradas nos dois reflorestamentos.

Pode-se observar por meio da Tabela 2 que as plantas nas classes diamétricas 27,5 cm e 42,5 cm apresentaram maior volume de fuste com casca. Do ponto de vista de acúmulo de biomassa florestal seca, os maiores estoques foram observados nas classes diamétricas maiores. Em R₁ a classe diamétrica 47,50 cm demonstrou um estoque de biomassa florestal seca no valor de 52,50 ton/ha. O mesmo pode ser observado em R₂, ou seja, onde a classe diamétrica 52,50 cm foi responsável por um estoque de biomassa florestal seca de 37,50 ton/ha. Quanto ao estoque de carbono, os maiores valores foram observados nas classes diamétricas medianas. Ou seja, em R₁ o maior valor de estoque de carbono foi observado na classe diamétrica 37,5 cm (8,81 ton/ha) e em R₂ na classe diamétrica 32,5 cm (13,24 ton/ha).

Analisando-se comparativamente as duas áreas de reflorestamento ambiental, verifica-se que há uma diferença quanto aos parâmetros avaliados. Nota-se que em R₁ onde ocorreram sérias limitações edáficas em função da construção da UHE Camargos os valores totais de volume total de fuste com casca, biomassa florestal seca e estoque de carbono mostraram-se inferiores aos observados em R₂. Esse resultado ocorre, provavelmente, em função da remoção da vegetação original na área R₁. A perda de matéria orgânica e baixa disponibilidade de nutrientes desta área, provavelmente, explicam esse comportamento. Na ocasião da construção da UHE Camargos, nos anos de 1950, o local foi utilizado como área de empréstimo de terra, tendo sofrido remoção da camada superficial do solo e expondo o horizonte C, permanecendo por cerca de 30 anos sem processo de recuperação (Ferreira, 2009). Já na área R₂ há que considerar que a área é constituída por solos profundos como latossolo e, além disso, não houve qualquer obra ou trânsito de veículos durante a construção da UHE Camargos.

Tabela 2: Valores estimados de volume de madeira (m³/ha), biomassa florestal seca (t/ha) e estoque de carbono (t/ha) no estrato arbustivo-arbóreo (acima do solo) distribuídos nas diferentes classes diamétricas às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos (MG).

REFLORESTAMENTO	Centro de classe (cm)	Volume (m ³ /ha)	Biomassa florestal seca (t/ha)	Estoque de carbono (t/ha)
R ₁	7,5	4,60	6,10	2,25
	12,5	9,60	8,90	3,36
	17,5	15,90	9,40	3,62
	22,5	23,50	10,70	3,60
	27,5	52,80	14,00	3,70
	32,5	37,20	14,20	5,82

Continua.....

Continuação

REFLORESTAMENTO	Centro de classe (cm)	Volume (m ³ /ha)	Biomassa florestal seca (t/ha)	Estoque de carbono (t/ha)
TOTAL	37,5	43,20	34,50	8,81
	42,5	47,30	27,00	2,07
	47,5	0,00	52,50	3,89
	52,5	0,00	0,00	0,00
	--	135,10	79,30	37,13
R ₂	7,5	20,60	8,00	3,19
	12,5	26,10	11,20	4,79
	17,5	22,40	10,10	4,53
	22,5	28,10	13,30	6,27
	27,5	33,50	16,20	6,37

	32,5	64,80	32,40	13,24
	37,5	00,00	00,00	0,00
	42,5	38,40	20,50	4,25
	47,5	56,00	29,60	3,19
	52,5	70,30	37,50	4,12
TOTAL	--	216,40	103,20	49,94

CONCLUSÃO

Os níveis de perturbação diferenciados determinam a ocorrência de diferentes resultados quanto ao volume de madeira do fuste com casca, biomassa florestal seca e estoque de carbono entre as áreas de reflorestamento ambiental, no entanto, todas elas caminham para a recuperação e estabelecimento de uma floresta madura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antunes, F.Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.9-13, jun.1986.
2. Botelho, S.A.; Davide, A.C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. 2000.
3. Brown, S.; Lugo, A.E. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. *Interciência*, 17 (1), 8-18. 1992.
4. Ferreira, W.C. Estoque de biomassa e carbono e parâmetros indicadores de recuperação de mata ciliar. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, 2009. 163p.
5. Gandolfi, S.; Rodrigues, R.R. Metodologias de restauração florestal. In: Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas. Fundação Cargill, São Paulo: Fundação Cargill, 109-143. 2007.
6. Isernhagen, I.; Brancalion, P. H.; Rodrigues, R.R.; Nave, A.G.; Gandolfi, S. Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal.p. 87-129. In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S.; Isernhagen, I. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.Sao Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 256p. 2009.
7. Kageyama, P.Y.; Gandara, F.B. Revegetação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F.. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da USP/FAPESP, 2000.
8. Narvaes, I. da S.; Longhi, S.J.; Brena, D.A. Florística e classificação da regeneração natural em floresta ombrófila mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.18, n. 233-245, abr.-jun., 2008.
9. Salati, E. Emissão x sequestro de CO₂ – Uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. Sumário Executivo. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQUESTRO DE CO₂: UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994.p.15-37.
10. Sanquetta, C.R.; Balbinot, R. Metodologias para determinação de biomassa florestal. In: Sanquetta, C.R.; Balbinot, R.; Zilliotto, M.A. Simpósio Latino americano sobre fixação de carbono, 2., 2004, Curitiba. **Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba: 2004. Parte 5. p. 77-93.
11. Scolforo, J.R.; Oliveira, A.D. de; Acerbi Junior, F.W. Inventário Florestal de Minas Gerais: Equações de volume, peso de matéria seca e carbono para diferentes fisionomias da flora nativa. Ed.: Scolforo, J.R.; Oliveira, A.D. de; Acerbi Junior, F.W. Lavras: Editora UFLA, 2009. 216 p.: Il.
12. Viani, S., Durigan, A.F.; Melo, R. Uso da fitossociologia na avaliação da efetividade da restauração florestal em uma várzea degradada do rio Mogi Guaçu, SP. *Sci. For.*, Piracicaba, n.75, p.51-63, set. 2007.