

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

CÁLCULO DO ESTOQUE DE CARBONO EM UMA PLANTAÇÃO DE EUCALIPTO COM 27 ANOS

Carlos Fernando Lemos ⁽¹⁾; **Marcos Paulo Vigato Maia** ⁽²⁾; **Marina Pereira Berger** ⁽³⁾

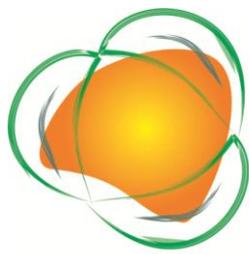
⁽¹⁾ Professor Adjunto IV; Gestão Ambiental - Instituto de Ciências Exatas; Universidade Federal de Viçosa, Rodovia LMG 818 Km 6 – Florestal - MG; fernando.lemos@ufv.br; ⁽²⁾ ⁽³⁾ Gestores Ambientais: Instituto de Ciências Exatas; Universidade Federal de Viçosa, Rodovia LMG 818 Km 6 – Florestal - MG.

Eixo temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – Atualmente com o constante crescimento tecnológico, industrial e automotivo, tem ficado cada vez mais evidente a crescente dos graves problemas ambientais que assolam o planeta. Um deles, que geram cada vez mais preocupação e por estar em evidencia são os atmosféricos e as mudanças climáticas causadas pela emissão dos famosos gases de efeito estufa, dentre eles o Dióxido de carbono (CO₂), tendo como maior causadora dessas emissões as queimadas e desmatamento. Apesar de o aumento ter sido de apenas 1,2% a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera já está em níveis alarmantes e está influenciando diretamente o clima do planeta, causando intensas mudanças climáticas. Essas mudanças tem se mostrado extremamente prejudicial e nociva para os seres vivos e para todos os ecossistemas. Uma das possíveis soluções para essas crescentes mudanças climáticas que estão assolando o planeta são os ecossistemas florestais, uma vez que as espécies arbóreas possuem a capacidade de absorver e armazenar grande quantidade deste gás através da fotossíntese, sendo um dos principais e mais eficiente mecanismos de sequestro de carbono. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma pesquisa para que possamos obter o conhecimento acerca de uma estimativa da quantidade de carbono armazenado em uma plantação de *Comrymbia citriodora*, a plantação tem cerca de 27 anos de idade, graças a isso vários indivíduos tombaram e outros brotaram e cresceram no lugar, formando um ecossistema com indivíduos jovens e outros ainda remanescentes da plantação inicial.

Palavras-chave: Cálculo de carbono. Plantação de eucalipto. *Comrymbia citriodora*. Mudanças climáticas.

ABSTRACT – Currently with the constant technological growth, industrial and automotive, has been increasingly evident the growing of the environmental problems on the planet. One of them, generating more and more concern and be in evidence are the atmospheric and climate change caused by the emission of greenhouse gases, including carbon dioxide (CO₂), with the biggest cause of these fires and deforestation emissions. The increase was only 1.2% the concentration of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere is already at alarming levels and is influencing directly the climate of the planet, causing intense climate change. These



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

changes have been shown to be extremely damaging and harmful to living beings and to all ecosystems. One of the possible solutions to this growing climate change that are devastating the planet are forest ecosystems, as the tree species have the ability to absorb and store large amounts of this gas through photosynthesis, being one of the main and more efficient mechanisms for carbon sequestration. The present work aims to carry out a survey so that we can get the knowledge of an estimate of the amount of carbon stored in a *Comrymbia citriodora* plantation, the Plantation is about 27 years old, thanks to that several individuals have fallen and other sprouted and grew into place, forming an ecosystem with juveniles and other remnants of the initial planting.

Key words: Carbon calculation. Eucalyptus plantation. *Comrymbia citriodora*. Climate change.

Introdução

O sequestro de carbono em um determinado ambiente é quantificado pela estimativa da biomassa vegetal acima e abaixo do solo, pelo cálculo do carbono estocado nos produtos madeireiros e pela quantidade de CO₂ absorvido no processo de fotossíntese (ANDRADE e IBRAHIM, 2003).

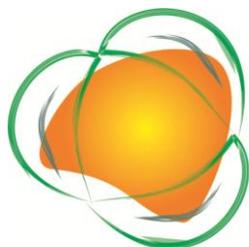
O Protocolo de Kyoto foi o resultado da 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada no Japão, em 1997, após discussões que se estendem desde 1990. A conferência reuniu representantes de 166 países para discutir providências em relação ao aquecimento global. O documento estabelece a redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂), Dentro desse princípio foram estabelecidos mecanismos de flexibilização, entre eles o MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, previsto no Artigo 12 do Protocolo de Quioto. A proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO₂ deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para a redução das emissões globais.

Material e Métodos

No presente trabalho foi utilizada a técnica de amostragem adotada na metodologia do DOCUMENTO 73 da EMBRAPA “Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra”, onde um sistema pré-estabelecido de amostras é considerado suficiente e satisfatório para representar o universo pesquisado.

A amostragem nada mais é que o processo onde se obtém informação sobre um todo, um conjunto, examinando-se apenas uma parte. Quando se tem a utilização de uma amostra conseqüentemente tem-se uma margem de erro, ou erro amostral, que é a diferença entre a estimativa a partir da amostra e o verdadeiro resultado.

Para se quantificar o carbono retido foi utilizada a estimativa de carbono da biomassa vegetal arbórea ou equações alométricas, na área de estudo, uma



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

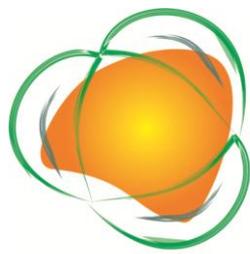
XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

pequena plantação de *Corymbia citriodora*, conhecido pelos nomes comuns de *eucalipto-cidró*, *eucalipto-limão* ou *eucalipto-cheiroso*.

Área de estudo

A área escolhida para a realização das amostragens consiste em uma pequena plantação de *Corymbia citriodora*. *Corymbia citriodora* é uma das mais importantes espécies de eucalipto, sendo cultivada em todo o mundo. No Brasil, seus plantios foram iniciados com vistas à adaptação fisiológica, crescimento e produção de madeira para produção de carvão vegetal. No decorrer do tempo, os objetivos dos plantios foram ampliados no intuito de produção de madeira para serraria, energia e exploração de folhas para extração de óleo essencial (VITTI; BRITO, 1999). As principais razões para a sua utilização no Brasil são a boa adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas, relativo incremento volumétrico de madeira, boa forma e capacidade de brotação (XAVIER, 1993; VITTI; BRITO, 2003; BOLAND et al., 2006). Segundo dados do setor de Silvicultura (setor responsável pela área em questão e pelo plantio dos eucaliptos) o semeio teve início no dia 08 de setembro de 1988 e teve seu término no dia 09, a germinação ocorreu no dia 17 do mesmo mês e ano, porém o plantio na área escolhida somente veio ocorrer no dia 22 de novembro de 1988 com término no dia 20 de dezembro de 1988, ou seja, as espécies atualmente estão com aproximadamente 27 anos. O plantio foi feito com espaçamento de 3,0 m x 1,5 m. A pequena plantação situa-se nas dependências da Universidade Federal de Viçosa, no *Campus* de Florestal, possui aproximadamente 8.400 m², ou 0,8 ha de área plantada com 446 eucaliptos, localizados dentro da parcela demarcada. Alguns desses indivíduos são remanescentes da plantação inicial, outros já são mais novos, evidenciando que alguns morreram e outros brotaram e cresceram no lugar. Os eucaliptos foram plantados na área considerando o espaçamento de 3,0m x 1,5m sendo formadas cerca de 22 “fileiras” de eucaliptos. Alguns fatos que foi possível observar durante as visitas a plantação para realização da coleta dos dados é que a maioria dos indivíduos localizados no início e no final de cada fileira tende a terem a circunferência maior que os demais indivíduos, aparentando serem indivíduos mais velhos, um exemplo é o primeiro indivíduo da primeira fileira que apresentou uma circunferência de 256 cm e DAP de 81,53 cm, sendo o indivíduo com as maiores medidas na plantação.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

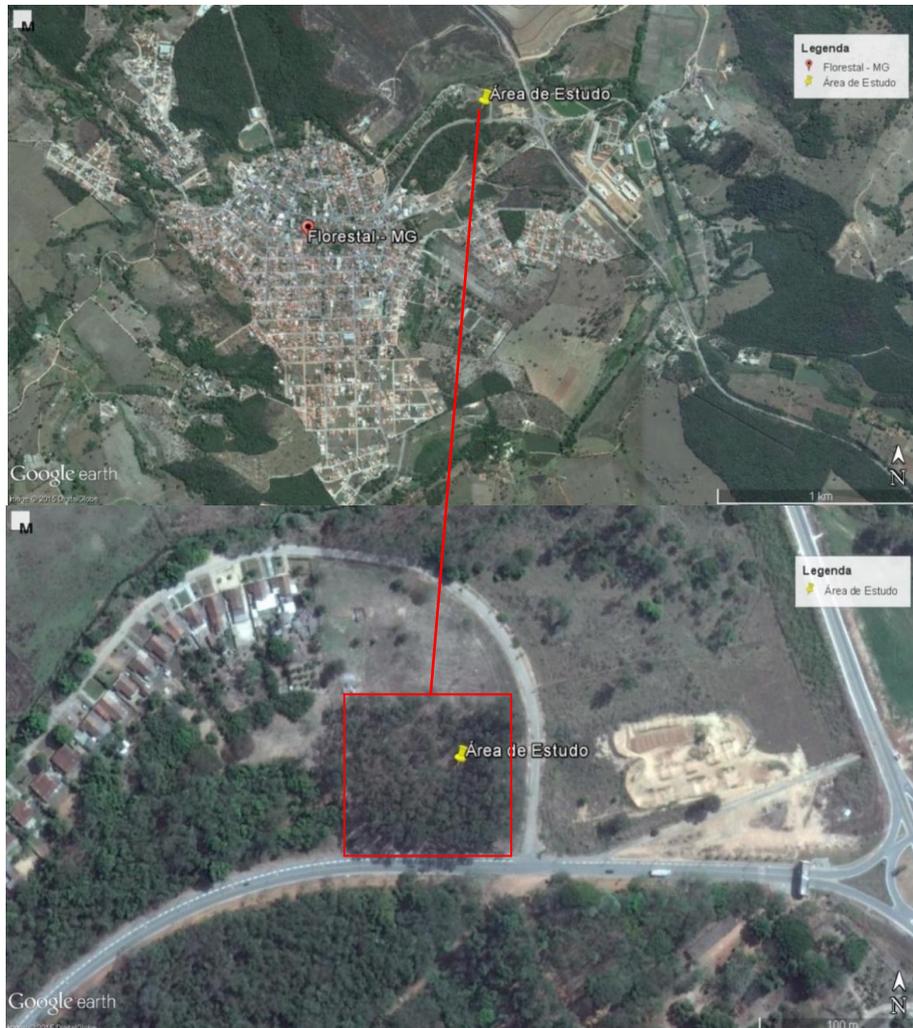
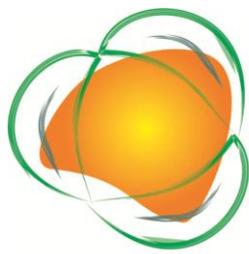


Figura 1: Visualização espacial da cidade de Florestal e da área de estudo.
Fonte: Google Earth, 2015.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016



Figura 2: Foto da Plantação de eucalipto.

Foto: Marcos Paulo Vigato Maia.

UFV - Campus Florestal

O *Campus Florestal* possui uma área atual com cobertura de Floresta com mata de transição de aproximadamente 728 ha, Eucalipto plantado de 77 ha, pastos de 536 ha, área com represas de 29 ha, tabuleiros 64 ha, área para culturas agrícolas 104 ha, totalizando uma área de 1.538 ha (Figura 3).

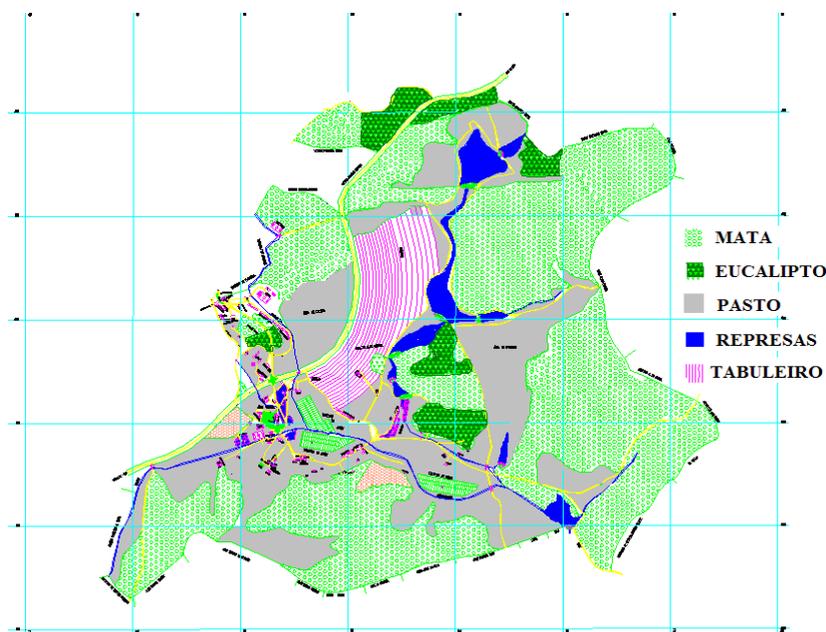
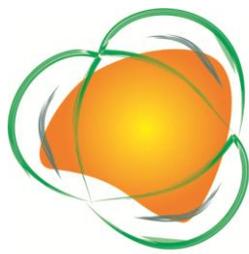


Figura 3: Mapa indicando os diferentes tipos de uso do solo nas dependências da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal.

Fonte: UFV, 1998.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Resultados e Discussão

A média dos diâmetros das árvores (DMA) e da altura do peito (DAP)

Foi calculada após coleta dos dados no trabalho de campo verificou-se os seguintes resultados (figuras 4 e 5). Dos estudos realizados verificou-se que o diâmetro médio das árvores (DMA) é: Diâmetro médio 26,21cm com valores extremos de 81,53 cm.

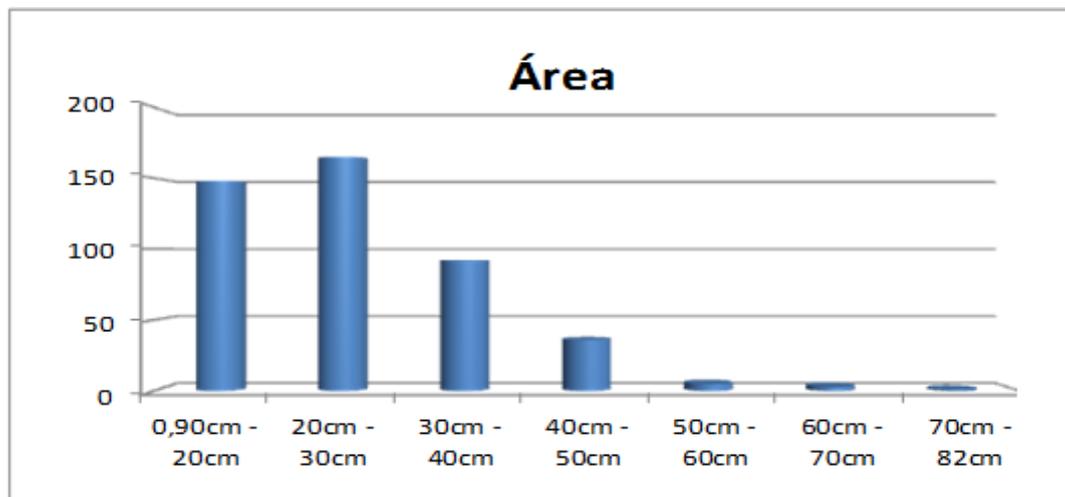
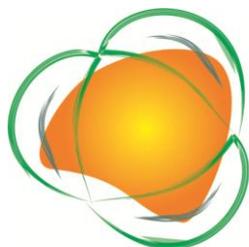


Figura 4: Apresentação dos diâmetros das árvores.

Estimativas da biomassa arbórea (ba) (kg/árvore)

No estudo realizado verificamos que a estimativa da biomassa arbórea viva (BA) possui uma média de 599,47 kg com a soma total de 267,36 t valorizado com 446 árvores.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

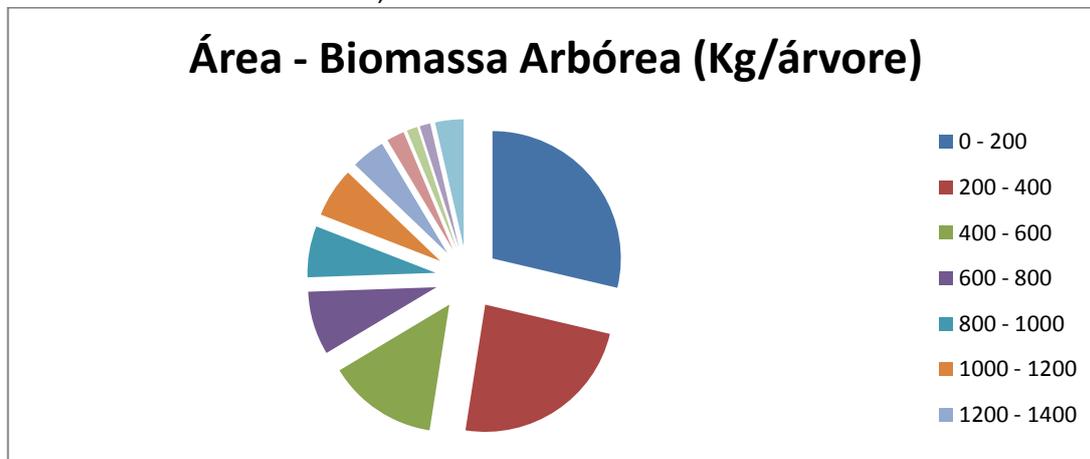


Figura 5: Estimativa da Biomassa Arbórea.

Estimativas finais das amostragens com base nas equações

Com base nos dados obtidos com as estimativas durante o trabalho obteve-se os seguintes resultados de acordo com a tabela 1.

Tabela 1: Resultados finais obtidos da estimativa de carbono na área estudada.

Parâmetros	Cálculos	
BAVT	318,28 t/ha	
BA (Soma)	267.361,88 kg	
BA (Média)	599,47 kg	446 árvores
BAMP (Soma)	1.395,44 kg/ha	
BTAMP	1,66 t/ha	17 árvores
BACM	Inexistente	
BTACM	Inexistente	
BVT (Soma total)	319,91 t/ha	

BAVT: Biomassa Total de **árvores vivas** (t/ha); **BA:** Biomassa de árvores viva ou mortas em pé (Kg/árvore); **BAMP:** Biomassa de **árvores mortas em pé** (Kg/árvore); **BTAMP:** Biomassa Total de **árvores Mortas em Pé** (t/ha); **BACM:** Biomassa de **árvores caídas mortas** (kg/árvore); **BTACM:** Biomassa Total de **árvores Caídas Mortas** (t/ha); **BVT:** Biomassa Vegetal Total (t/ha).

Conclusões

Após a análise dos resultados pode-se verificar alguns aspectos no que diz respeito à estimativa de carbono na área estudada:

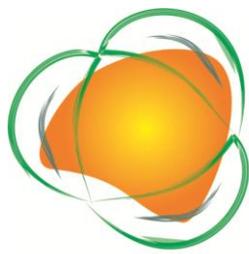
A biomassa vegetal total da área de amostragem foi de 319,91 t/ha.

O carbono na biomassa vegetal - CBV (tc/ha) = $319,9 \times 0,45 = 143,95$ tc/ha.

O carbono na biomassa vegetal total - CBVT = $143,95 \times 0,84 = 120,92$ tc.

A área em estudo terá um valor estimado de aproximadamente de 120,92 tc x US\$ 3,48 totalizando um valor de US\$ 420,80 por ano vigente ao projeto.

Apesar de a área medida ser pequena uma vez que a plantação foi realizada com fins acadêmicos e durante todos os anos alguns indivíduos foram cortados,



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

alguns caíram, outros brotaram e cresceram, e assim a área ficou ainda menor, porém como demonstra os cálculos realizados o valor estimado da área é de US\$ 420,80 por ano em uma área que não chega a um ha de área.

Com fins de conhecimento e de pesquisas é de extrema importância esses resultados, pois no Brasil tem-se um número muito elevado de plantações de eucaliptos e pesquisas dessa natureza são escassas. Segundo GOLFARI (1978) a espécie estudada no presente trabalho é recomendada para reflorestamento em quase todo o Brasil central, inclusive em Minas Gerais, além de que a sua utilização no Brasil apresenta boa adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas, relativo incremento volumétrico de madeira, boa forma e capacidade de brotação como citado anteriormente.

Pesquisas de mesma natureza tem uma fundamental importância uma vez que os índices de carbono na atmosfera tem uma crescente grande, além de ações antrópicas auxiliam na liberação de CO₂ na atmosfera, e apesar de existir opiniões controversas contra a utilização do eucalipto para reflorestamento a obtenção desses conhecimentos é de extrema importância.

Referência

ANDRADE, H. J.; IBRAHIM, M. Como monitorar el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles? Agroforestería en las Américas, v.10, p. 109-116, 2003.

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Metodologia para Estimar o Estoque de Carbono em Diferentes Sistemas de Uso da Terra. ISSN 1517-536X. Colombo: Floresta. PR. 41 p. 2002.

BOLAND, D.; BROKER, M. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINING, D. A.; MCDONALD, M. W.; TURNER, J. D. Forest trees of Australia. Melbourne: CSIRO, 2006. 736 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – DOCUMENTOS, 73.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Brasília, DF: PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1978. 66 p. (Série Técnica, 11).

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. Óleo essencial de eucalipto. Documentos florestais, 17 Piracicaba: ESALq/USP, 2003. 30 p.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. Avaliação do rendimento e do teor de citronelal do óleo essencial de procedências e raças locais de Eucalyptus citriodora. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 56, p. 145-154, 1999.

XAVIER, A.; SILVEIRA, A. M. da; BRITO, J. O. Melhoramento de Eucalyptus para produção de óleo essencial. In: SIMPÓSIO IPEF, 6., 1996, São Pedro. Anais... Piracicaba: IPEF, v. 3.1993.