

Conhecimentos Teóricos, Metodológicos e Empíricos para o Avanço da Sustentabilidade no Brasil

Jéssica Aparecida Prandel
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2020





Conhecimentos Teóricos, Metodológicos e Empíricos para o Avanço da Sustentabilidade no Brasil

Jéssica Aparecida Prandel
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2020



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C749 Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos para o avanço da sustentabilidade no Brasil [recurso eletrônico] / Organizadora Jéssica Aparecida Prandel. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-994-3

DOI 10.22533/at.ed.943203001

1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Prandel, Jéssica Aparecida.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada “Conhecimentos Teóricos, Metodológicos e Empíricos para o Avanço da Sustentabilidade no Brasil” apresenta em seus 11 capítulos discussões de diversas abordagens acerca do respectivo tema.

Vivemos atualmente em um mundo onde praticamente tudo que utilizamos é descartável e em uma sociedade extremamente consumista. Sendo assim o estudo dos impactos negativos sobre o meio ambiente e a criação de práticas sustentáveis são imprescindíveis para compreender o espaço e as modificações que ocorrem na paisagem.

O uso desordenado dos recursos naturais, seja em áreas urbanas ou rurais afetam diretamente a qualidade do ambiente, dificultando ações de gestão e conservação. Com o crescimento acelerado da população observamos uma pressão sobre o meio ambiente, sendo necessário um equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e a preservação do mesmo para promover a sustentabilidade dos ecossistemas, a fim de não prejudicar estas e as futuras gerações.

Neste contexto, surge a palavra sustentabilidade que deriva do latim *sustentare*, ou seja, sustentar, apoiar, conservar e cuidar, que tem por objetivo principal atender as necessidades humanas sem prejudicar o meio ambiente e preservar o nosso Planeta.

Sendo assim, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados às diversas áreas voltadas a Sustentabilidade e preservação do meio ambiente. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora entendem que um trabalho como este não é uma tarefa solitária. Os autores e autoras presentes neste volume vieram contribuir e valorizar o conhecimento científico. Agradecemos e parabenizamos a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, a Atena Editora publica esta obra com o intuito de estar contribuindo, de forma prática e objetiva, com pesquisas voltadas para este tema.

Jéssica Aparecida Prandel

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A COMPLEXIDADE DA DEFESA DO DIREITO HUMANO AO AMBIENTE SAUDÁVEL	
Marli Renate von Borstel Roesler	
Adir Airton Parizotto	
Eugênia Aparecida Cesconeto	
Diuslene Rodrigues da Silva	
Cristiane Carla Konno	
DOI 10.22533/at.ed.9432030011	
CAPÍTULO 2	11
A PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA COMO POSSIBILIDADE PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Ivonete Terezinha Tremea Plein	
Adilson Francelino Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9432030012	
CAPÍTULO 3	25
BIOMASSA AÉREA E CARBONO ORGÂNICO EM PLANTIO DE EUCALIPTO.	
Yasmim Andrade Ramos	
Maria Cristina Bueno Coelho	
Paulo Ricardo de Sena Fernandes	
Eziele Nathane Peres Lima	
Juliana Barilli	
Marcos Giongo	
Bruno Aurélio Campos Aguiar	
Marcos Vinicius Cardoso Silva	
Yandro Santa Brígida Ataíde	
Mauro Luiz Erpen	
DOI 10.22533/at.ed.9432030013	
CAPÍTULO 4	41
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MEL DA PRODUÇÃO APÍCOLA NAS ILHAS DO RIO PARANÁ EM GUAÍRA-PR	
Samoel Nicolau Hanel	
Armin Feiden	
Alberto Feiden	
Ana Paula da Silva Leonel	
Emerson Dechechi Chambó	
Germano de Paula	
Eloi Veit	
Tersio Abel Pezenti	
Douglas André Roesler	
Silvana Anita Walter	
Cinara Kottwitz Manzano Brenzan	
Mário Luiz Soares	
DOI 10.22533/at.ed.9432030014	

CAPÍTULO 5 54

CONCEITOS BÁSICOS E ESTADO DA ARTE DOS HELMINTOS PARASITOS DE PEIXES DA BACIA TOCANTINS-ARAGUAIA

Simone Chinicz Cohen
Marcia Cristina Nascimento Justo
Melissa Querido Cárdenas
Yuri Costa de Meneses
Carine Almeida Miranda Bezerra
Diego Carvalho Viana

DOI 10.22533/at.ed.9432030015

CAPÍTULO 6 75

CULTIVO DE RÚCULA SOB BIOMASSA DE PLANTAS DE COBERTURA

César Augusto da Fonseca Franco
Camila Karen Reis Barbosa
Kleso Silva Franco Junior

DOI 10.22533/at.ed.9432030016

CAPÍTULO 7 82

DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA E DEMAIS ORGANIZAÇÕES BRASILEIRAS

Gabriel Fernandes Sales
Tiago Oscar da Rosa
Thaynara Lopes Faria
Paulo César Pedrussi
Taís Soares de Carvalho
Reinalda Blanco Pereira
Elias Lira dos Santos Junior

DOI 10.22533/at.ed.9432030017

CAPÍTULO 8 94

GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E PORTUGAL

Agatha Martins de Carvalho
Lucas da Silva Ribeiro
Flávia Targa Martins
Miguel Fernando Tato Diogo

DOI 10.22533/at.ed.9432030018

CAPÍTULO 9 108

MOTIVAÇÕES SOCIOECONÔMICAS PARA A CONSERVAÇÃO E EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DA CARNAÚBA (*Copernicia prunifera*), NORDESTE DO BRASIL

Francisco Antonio Gonçalves de Carvalho
Irene Suelen de Araujo Gomes
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Ruanna Thaimires Brandão Souza
Suely Silva Santos
Clarissa Gomes Reis Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9432030019

CAPÍTULO 10	121
REMOÇÃO DE COR DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO ATRAVÉS DA OZONIZAÇÃO	
Louise Hoss	
Vitória Sousa Ferreira	
Ana Luiza Bertani Dall’Agnol	
Caroline Soares Santos	
Julia Kaiane Prates da Silva	
Raissa Camacho e Silva	
João Gabriel Ruppenthal	
Pelotas – Rio Grande do Sul	
Murilo Gonçalves Rickes	
Cátia Fernandes Leite	
Diuliana Leandro	
Robson Andreazza	
Maurizio Silveira Quadro	
DOI 10.22533/at.ed.94320300110	
CAPÍTULO 11	130
A OTIMIZAÇÃO DA CAPRINOCULTURA NO SEMIÁRIDO BAIANO: UM TRABALHO SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO E A IMPORTÂNCIA DO ASSOCIATIVISMO E COOPERATIVISMO NO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO - BA	
Abdenio Paiva de Menezes	
Alberto Gomes Duda	
Joilson Acindo Dias	
Thais Fernanda Cordeiro dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.94320300111	
SOBRE A ORGANIZADORA	147
ÍNDICE REMISSIVO	148

BIOMASSA AÉREA E CARBONO ORGÂNICO EM PLANTIO DE EUCALIPTO.

Data de aceite: 27/01/2020

Yasmim Andrade Ramos

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/7202974887795555>

Maria Cristina Bueno Coelho

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi - TO

<http://lattes.cnpq.br/2999809334076571>

Paulo Ricardo de Sena Fernandes

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/4730391601600556>

Eziele Nathane Peres Lima

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/1083684265838648>

Juliana Barilli

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/6647824142535902>

Marcos Giongo

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/5712134838373036>

Bruno Aurélio Campos Aguiar

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/3883488941263788>

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/7789461574720265>

Yandro Santa Brígida Ataíde

Universidade Federal do Tocantins;
Gurupi – TO

<http://lattes.cnpq.br/5408674120649888>

Mauro Luiz Erpen

Instituto Federal do Tocantins
Gurupi-TO.

<http://lattes.cnpq.br/7329927485701691>

RESUMO: O trabalho objetivou determinar a biomassa e o carbono em compartimentos da parte aérea (folhas e fuste) em plantio de dois clones de eucalipto e sementes e o uso da análise de regressão para modelagem do mesmo localizado no município de Aliança do Tocantins com idade de 7 anos. Os modelos foram desenvolvidos com base na determinação dos diâmetros a altura do peito (DAP) e a altura total dos indivíduos. As árvores selecionadas foram determinadas através inventário sistemático onde foram selecionadas 10 por clone e via seminal através da cubagem rigorosa pelo método de Smalian de acordo com a distribuição dimétrica das mesmas. Os valores de biomassa aérea encontrados foi de 13,09 t.ha⁻¹ para clone VM 58 (*Eucalyptus camaldulensis* x

Eucalyptus urophylla) para o clone GG100 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) valor de 16, 19 t.ha⁻¹ e para sementes híbridas (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) valor de 24,801 t.ha⁻¹. Os modelos ajustados e testados apresentaram-se precisos, com coeficientes de determinação ajustado (R^2_{aj}) da ordem de 89,0%. Os valores do carbono orgânico encontrados para *Eucalyptus urograndis* via seminal 38,306%, 32,416% 39,065%, para o VM 58 foram 38,351%, 31,31% e 29,256% e para o GG100, 38,502%, 31,475% e 28,182%, para os compartimentos folhas, serrapilheira e casca respectivamente. Conclui-se que há um grande potencial de monitoramento de crescimento e de fixação de carbono em plantações de *Eucalyptus* spp. usando as equações ajustadas neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem, biomassa aérea, teor de cinzas e de matéria-orgânica.

AERIAL BIOMASS AND ORGANIC CARBON IN EUCALYPTUS PLANTATION.

ABSTRACT: The objective of this work was to determine biomass and carbon in shoots compartments (leaves and stem) in the planting of two eucalyptus clones and seeds and the use of regression analysis for modeling of the same located in the municipality of Aliança do Tocantins aged 7 years. The models were developed based on the determination of the breast height diameters (DBH) and the total height of the individuals. The selected trees were determined by systematic inventory where 10 were selected by clone and seminal path through rigorous cubing by the Smalian method according to their dimetric distribution. The biomass values found were 13.09 t.ha⁻¹ for clone VM 58 (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus urophylla*) for clone GG100 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) 16,19 t.ha⁻¹ and for hybrid seeds (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) value of 24.801 t.ha⁻¹. The adjusted and tested models were accurate, with adjusted determination coefficients (R^2_{aj}) of the order of 89.0%. The values of organic carbon found for *Eucalyptus*. seminal urograndis 38.306%, 32.416% 39.065%, for VM 58 were 38.351%, 31.31% and 29.256% and for GG100, 38.502%, 31.475% and 28.182%, for the leaves, litter and bark compartments respectively. It is concluded that there is a great potential for growth monitoring and carbon fixation in *Eucalyptus* spp. using the adjusted equations in this paper.

KEYWORDS: Modeling, aerial biomass, ash toer and organic matter.

INTRODUÇÃO

No Brasil os plantios com a espécie Eucaliptos abrangem 7 milhões (IBGE 2016) de hectares aproximadamente. A curto prazo, estes plantios servem para sequestrar carbono na atmosfera.

O crescimento da demanda por produtos florestais está constantemente promovendo o aprimoramento técnico do manejo aplicado em grandes áreas reflorestadas no Brasil. Nesse processo, a quantificação da biomassa da parte

aérea e do sistema radicular é imprescindível para a compreensão do processo de crescimento e alocação de C e de nutrientes nos diferentes componentes das árvores, conforme as condições de estresse ambiental. Essas informações são valiosas para nortear o manejo sustentável de plantações florestais.

A biomassa florestal é definida como uma fração arbórea ou toda a biomassa contida na floresta constituída de matéria vegetal como a madeira, galhos e folhas resultantes da exploração dos povoamentos florestais, podendo ser matéria viva ou morta (SILVEIRA, 2008). Esta apresenta uma composição estimada de 45% de carbono, com isso, o CO₂ da atmosfera é capturado pelas plantas através do processo de fotossíntese, que posteriormente as plantas utilizam como alimento e energia para seu crescimento. Em outra estimativa em relação ao hectare de plantio arbóreo que pode absorver aproximadamente 10 toneladas de carbono por hectare/ano, da atmosfera (RIBAS et al. 2009). Contudo, não pode deixar de salientar que as relações dendrométricas têm uma importância na avaliação da produtividade e volume de povoamentos florestais (SANTOS et al. 2017).

O carbono orgânico que é retido na forma de biomassa viva, matéria orgânica em decomposição e solo, podendo ser trocado naturalmente nos sistemas e atmosfera por meio da fotossíntese, respiração, decomposição e combustão.

A quantidade de carbono armazenada varia de acordo com o tipo de floresta e diferentes locais encontrados na mesma floresta em relação a sua biomassa (MOGNON, 2011). Segundo SFB (2013) a distribuição em média do carbono em uma árvore de eucalipto representa: tronco 65%, copa 13% e raízes 22%, podendo observar que a maior concentração do carbono se encontra no tronco. Mas ainda há dificuldades na medição para obter dados para determinar o teor de carbono, devido ao maior tempo gasto em campo. E o teor de cinzas informa o quantitativo de substâncias inorgânicas presentes no material, e em grande quantidade interfere para um menor rendimento energético no momento da queima da biomassa, devido a absorção da parte da energia durante o processo de fusão (VOGEL et al. 2013).

O eucalipto produz uma grande quantidade de biomassa, pela característica de adaptação ao clima e as condições edafoclimáticas do País. O estudo da produção de biomassa e o acúmulo de nutrientes em plantações de eucaliptos tem como referência a colheita da biomassa e exportação de nutrientes, permitindo entender a dinâmica nutricional em sítios florestais (SILVA et al., 2015).

Considerando a importância da quantificação e da modelagem do estoque de carbono em povoamentos de eucaliptos, este estudo objetivou determinar a biomassa aérea dos compartimentos fuste, folhas e serrapilheira bem como o carbono orgânico em plantio comercial de dois clones (GG 100 e VM 58) e via seminal de Eucalipto no município de Aliança (TO) através de uma análise destrutiva das árvores e dados biométricos convencionalmente utilizados em inventários de campo.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização do local

Os dados foram coletados na região sul do Tocantins no município de Aliança localizada nas coordenadas geográficas a latitude 11°18'22" e longitude 48°56'09" com elevação de 257m. O clima, segundo Thornathwaite consiste em C2wA'á' (ATLAS DO TOCANTINS, 2011), clima úmido subúmido com moderada deficiência hídrica no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos sendo junho, julho e agosto com temperatura mais elevada. A temperatura média anual é de 26°C.

O plantio florestal com idade de 7 anos conferindo um total de 108,58 ha com dois clones: VM 58 proveniente do cruzamento de *Eucalyptus. camaldulensis* x *Eucalyptus. urophylla*, com 47,93 ha, o clone GG100 híbrido obtido a partir do cruzamento do *Eucalyptus. urophylla* x *Eucalyptus grandis*, correspondendo a 35,65 ha, e por fim, 25 ha plantados com sementes híbridas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*.

Coleta dos dados

A seleção das árvores foi feita a partir de inventário florestal sistemático e estratificado por espécie. Os dados de Ht (Altura total) e DAP (diâmetro a altura do peito) foram obtidos a partir da instalação de parcelas fixas de 27,5x28 m (770 m²) num total de 42 parcelas.

A biomassa foi avaliada em termos de unidades de massa de folhas, e lenho por unidade de árvore, e expressa em ton.ha⁻¹. Um total de 30 árvores foram selecionadas previamente por classes de diâmetro na proporção de dois indivíduos para o DAP médio e um indivíduo para cada um dos desvios padrões. Em seguida, fez-se o abate, medição da altura total (ht) com fita métrica, separação e pesagem das partes dos componentes da árvore com balança digital com 50 g de precisão. Ainda em campo foi realizada a coleta e pesagem com balança digital semi-analítica (precisão 0,1 g) de amostras representativas dos componentes da árvore para as análises do carbono em laboratório.

Para a coleta dos discos do fuste, realizou-se uma cubagem rigorosa pelo método de Smalian de 10 árvores por cada espécie de Eucalipto, os discos foram retirados com as seguintes alturas de 0,5 m; 1,0 m; 1,3 m e de 2m em 2m até a extremidade da árvore de menor espessura com circunferência igual a 21 cm que foram pesadas e colocadas para secar ao ar livre por 48 horas e posteriormente levadas a estufa a 70°C por mais 72 horas. As folhas foram coletadas em três pontos da copa: base, intermediária e ápice que também foram pesadas e levadas a estufa a 70°C.

As amostras de serrapilheira foram coletadas por cada clone, sendo 30 amostras por clone, separando o material em vivo e morto, identificado em folhas, galhos e miscelâneas com o auxílio de um gabarito de 0,5x0,5 m (0,25 m²), e em seguida o material foi acondicionando em sacos de papel, para sua pesagem e depois posto na estufa em temperatura de 70°C por 48 horas.

Para a determinação da biomassa seca do fuste e folhas, a equação utilizada foi pelo teor de umidade sendo:

$$PS_i = \frac{PU_i * PS_A}{PU_A}$$

Em que: PS_i = biomassa seca dos compartimentos fuste ou folhas em Kg; PU_i = peso úmido dos compartimentos fuste ou folhas em Kg; PS_A = peso seco da amostra em Kg; PU_A = peso úmido da amostra em Kg.

Na determinação da biomassa seca para a serrapilheira, utilizou-se a equação (Arevalo, Luis Albert, 2002):

$$BAH \left(\frac{t}{ha} \right) = \left(\frac{PSM}{PFM} \right) * PFT * 0,04$$

Em que: BAH = biomassa arbustiva/herbácea, matéria seca; PSM = peso seco da amostra coletada PFM = peso fresco da amostra coletada; PFT = peso fresco total por metro quadrado e fator de conversão = 0,04.

A biomassa do fuste e das folhas foram estimadas por equações alométricas simples e múltiplas (Tabela1), conseqüentemente, avaliando seus parâmetros estatísticos. Sendo testados 8 modelos com a utilização da variável independente altura (H) e (DAP). Utilizando o software Excel 2013 e o Software SigmaPlot 10.0.

Os modelos desenvolvidos para a estimativa do estoque foram primeiramente avaliados estatisticamente através do coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), Erro-padrão residual (Syx%); bem como ao pressuposto da normalidade e homogeneidade de variâncias pela análise gráfica dos resíduos percentuais (R%) e pelos teste estatísticos de Kolmogorov-Smirnov foi analisada para cada compartimento em relação aos seus valores de D, admitindo que se o valor de D for maior que o valor crítico, considera-se dentro do teste de normalidade, utilizando o software BioEstat 5.0.

Número	Modelos
1	$\ln Y = +\beta_1 \ln(DAP) + \beta_2 H$
2	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 DAP^{-1} + \beta_2 I^{-1} + \beta_3 (DAP * I)^{-1}$
3	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 * \ln(DAP)$
4	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 * \ln(DAP)^2$
5	$Y = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \beta_3 (DAP * H) + \beta_4 (DAP^2 * H) + \beta_5 H$
6	$Y = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 DAP + \beta_3 H$
7	$Y = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \beta_3 DAP^3 + \beta_4 DAP^4$
8	$Y = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \beta_3 DAP^3 + \beta_4 DAP^4 + \beta_5 DAP^5$

TABELA 1: Modelos de regressão para determinação da biomassa aérea

Y = biomassa estimada Ln: logaritmo neperiano; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 coeficientes dos modelos; DAP: diâmetro da altura do peito; H: altura total; I: idade.

O carbono orgânico foi determinado através da serapilheira, folhas e cascas (previamente seca) moídas em moinho de facas tipo Willey com peneira de 20 mesh. Pesou-se 2g da biomassa moída em cadinhos de porcelana previamente secos em estufa por 1h a 60°C e secou-a em estufa a 110°C por 3h.

A biomassa foi incinerada em mufla a 550°C por 3h, pesou-se novamente para obter a matéria orgânica. Utilizando a equação proposta por Carmo e Silva (2012) para aplicação do método da mufla em diferentes materiais orgânicos obteve-se o valor do carbono orgânico.

$$MO\% = \frac{(P - (C - T) \times 100)}{P}$$

Em que: MO%= Matéria orgânica em porcentagem; P= Peso da amostra aquecida em estufa a 110°C; T=Tara do cadinho; C= Peso da cinza + cadinho.

$$CO\% = 0,425 MO\% - 2,064 \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: CO%= Carbono orgânico em porcentagem; MO%= Matéria orgânica em porcentagem.

O teor de cinzas foi calculado utilizando-se a diferença da massa antes e depois da incineração sendo:

$$TC\% = MSF/MSR * 100 \quad (\text{Equação 5})$$

Em que: TC%= Teor de cinzas em porcentagem; MSF= Massa seca final; MSR= Massa seca real.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os parâmetros selecionados para avaliar a qualidade dos ajustes estatísticos apresentados na Tabela 2, verifica-se que os R^2_{aj} das variáveis DAP e Ht apresentam um poder explicativo que varia em torno de 67% a 91% do

comportamento da variável resposta biomassa, o que favoravelmente compara-se com trabalhos desenvolvidos para a estimativa da biomassa aérea de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

Na tabela 2, encontram-se os resultados da análise estatística realizada em todos os modelos escolhidos e selecionando o modelo que mais se adequou em cada compartimento através do melhor coeficiente de determinação (R_{aj}^2) seguindo do menor erro padrão da estimativa (Syx). Portanto, o modelo 5 melhor se adequou para o Clone VM 58, enquanto, o modelo 8 para o clone GG 100 para folha e fuste e para *Eucalyptus urograndis* via seminal o modelo 5 se ajustou para os compartimentos fuste e folhas. Para os coeficientes de variações em relação aos modelos selecionados os valores são considerados médios a altos.

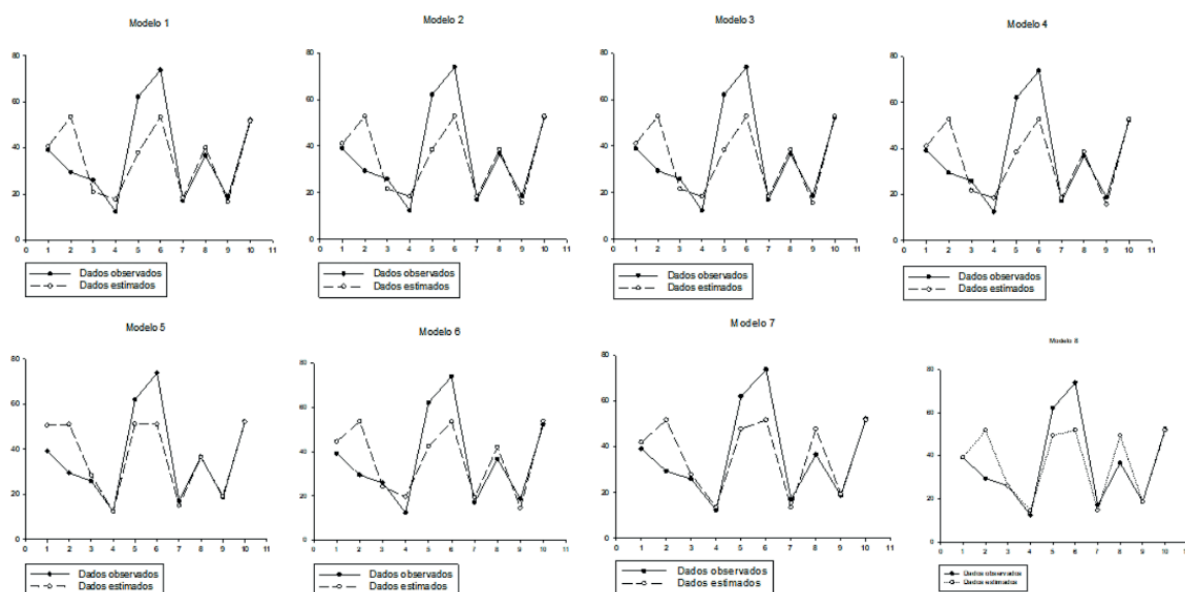
Clone	Comp.	N°	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	CV	R_{aj}^2	Syx (%)
VM 58	Fuste	1	-0,070	0,771	0,085				4,60	0,20	0,43
		2	5,064	-14,955					3,40	0,11	0,42
		3	1,266	1,030					3,57	0,12	0,42
		4	1,266	0,515					3,57	0,12	0,42
		5	32280,347	-4263,183	138,395	168,900	-5,481	-276,438	33,88	0,74	19,72
		6	-108,603	0	4,717	4,132			20,70	0,35	25,32
		7	-68096,137	18237,368	-1815,101	79,606	-1,298		24,65	0,39	26,89
		8	-586795,47	191671,870	-24917,381	1611,937	-51,904	0,665	24,93	0,40	29,85
	Folhas	1	-6,378	3,372	0,023				14,19	0,70	0,36
		2	6,860	-52,784	0	0			14,22	0,71	0,34
		3	-6,013	3,442					14,16	0,70	0,34
		4	-6,013	1,721					14,16	0,70	0,34
		5	-7781,552	991,542	-30,803	-38,848	1,215	304,190	45,30	0,67	17,66
		6	-74,398	0	7,179	-0,094			42,73	0,63	15,11
		7	84012,019	-22249,333	2194,728	-95,554	1,549		44,45	0,64	16,37
		8	-238855,74	85706,097	-12185,435	858,255	-29,950	0,414	44,64	0,65	18,16
GG 100	Fuste	1	-6,283	3,847	0,003				18,36	0,81	0,39
		2	7,734	-52,343	0	0			18,39	0,82	0,36
		3	-6,260	3,864					18,36	0,81	0,36
		4	-6,260	1,932					18,36	0,81	0,36
		5	-4197,628	606,017	-20,887	-30,359	1,071	208,551	58,37	0,85	23,27
		6	-88,580	0	15,506	-3,060			57,75	0,85	19,00
		7	-8276,551	2369,059	-250,366	11,584	-0,196		58,11	0,85	21,34
		8	371740,015	-142788,859	21749,584	-1641,703	61,398	-0,910	59,43	0,88	20,63
	Folhas	1	2,254	-3,426	0,455				19,37	0,62	0,54
		2	2,326	11,653	0	0			5,05	0,04	0,81
		3	5,692	-0,955					5,61	0,05	0,80
		4	5,692	-0,477					5,61	0,05	0,80
		5	-398,090	71,491	-3,376	-1,868	0,101	10,532	33,86	0,64	10,75
		6	-81,820		-2,978	6,977			32,61	0,61	9,21
		7	-22442,444	6814,523	-769,088	38,283	-0,709		38,31	0,82	6,76
		8	56026,916	-23159,035	3773,666	-303,102	12,009	-0,187	38,75	0,84	7,14

Via Seminal	Fuste	1	-3,586	2,767	0,031			12,32	0,79	0,32	
		2	7,370	-40,693				12,29	0,78	0,31	
		3	-3,088	2,844				12,16	0,77	0,32	
		4	-3,088	1,422				12,16	0,77	0,32	
		5	-5791,911	840,545	-29,769	-32,462	1,172	223,045	52,32	0,91	23,98
		6	-218,007		17,153	3,158			49,87	0,83	27,31
		7	5998,898	-1800,329	198,284	-9,455	0,166		49,83	0,83	30,34
		8	-104764,718	36291,880	-4996,026	341,627	-11,596	0,156	50,04	0,84	33,21
	Folhas	1	-1,283	2,231	-0,052			12,36	0,59	0,40	
		2	5,636	-30,344				11,79	0,54	0,40	
		3	-2,115	2,103				11,57	0,52	0,41	
		4	-2,115	1,051				11,57	0,52	0,41	
		5	506,365	-60,751	1,912	4,137	-0,127	-32,486	37,11	0,50	20,18
		6	-1,431		4,575	-1,252			34,15	0,89	7,58
		7	18556,181	-5153,334	529,182	-23,786	0,395		42,37	0,65	15,04
		8	116599,885	-38871,097	5126,987	-334,551	10,807	-0,138	43,84	0,70	15,66

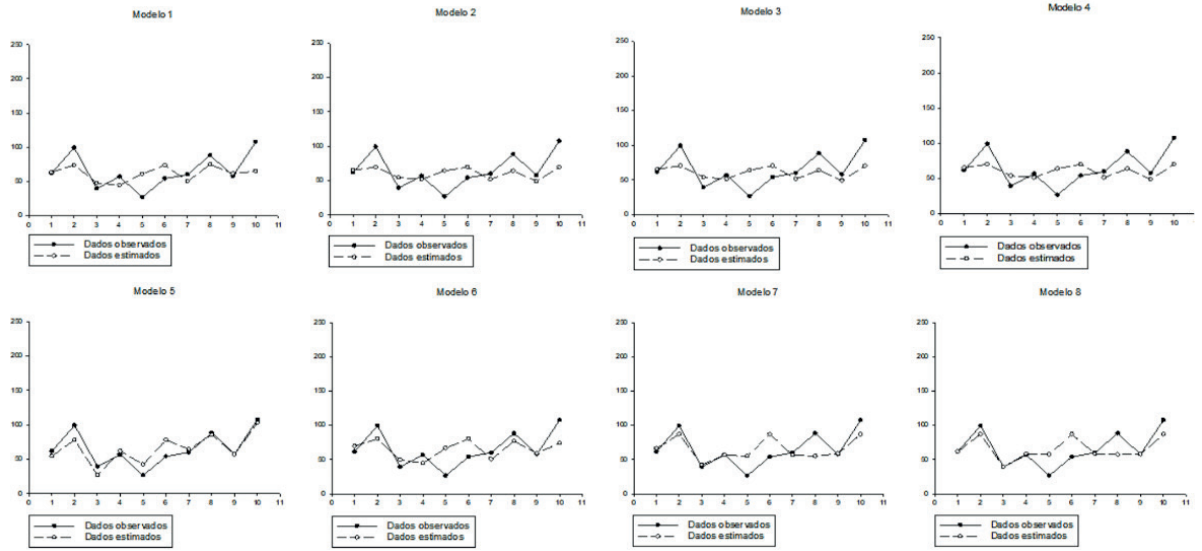
TABELA 2: Parâmetros e Estatísticas dos modelos ajustados para fuste e folhas na estimativa da biomassa seca dos diferentes clones.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 : Coeficientes dos modelos; CV: coeficiente de variação (%); Raj^2 : coeficiente de determinação ajustado; Syx: erro padrão da estimativa (%).

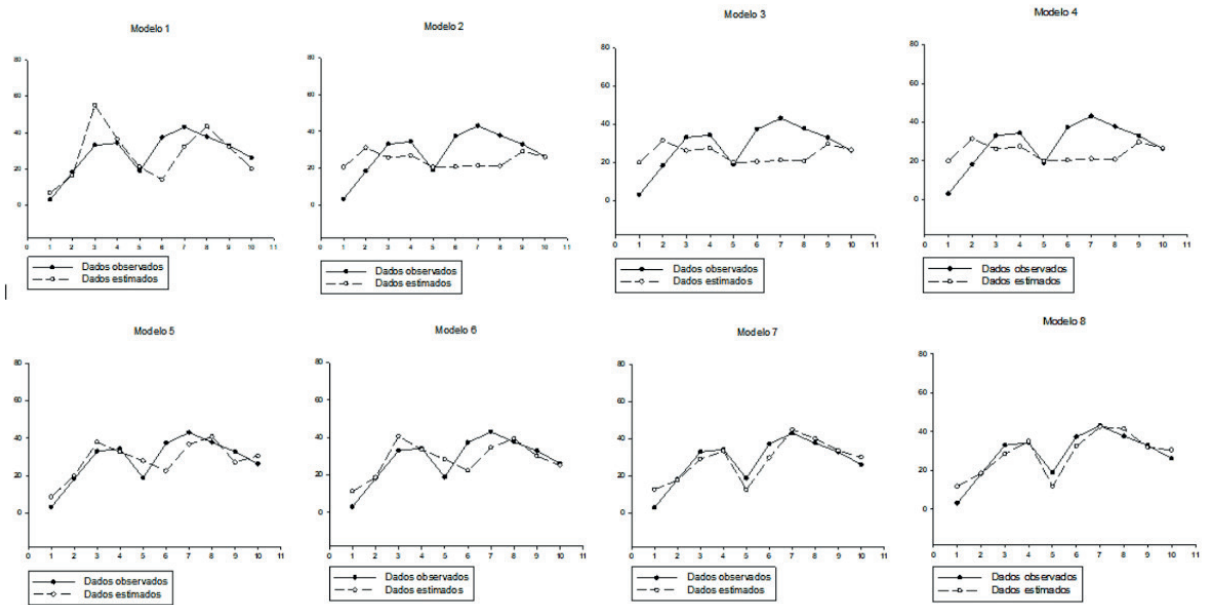
A distribuição entre os valores observados e estimados neste estudo mostrou que os modelos lineares e logarítmicos refletem coerência (Figura 1).



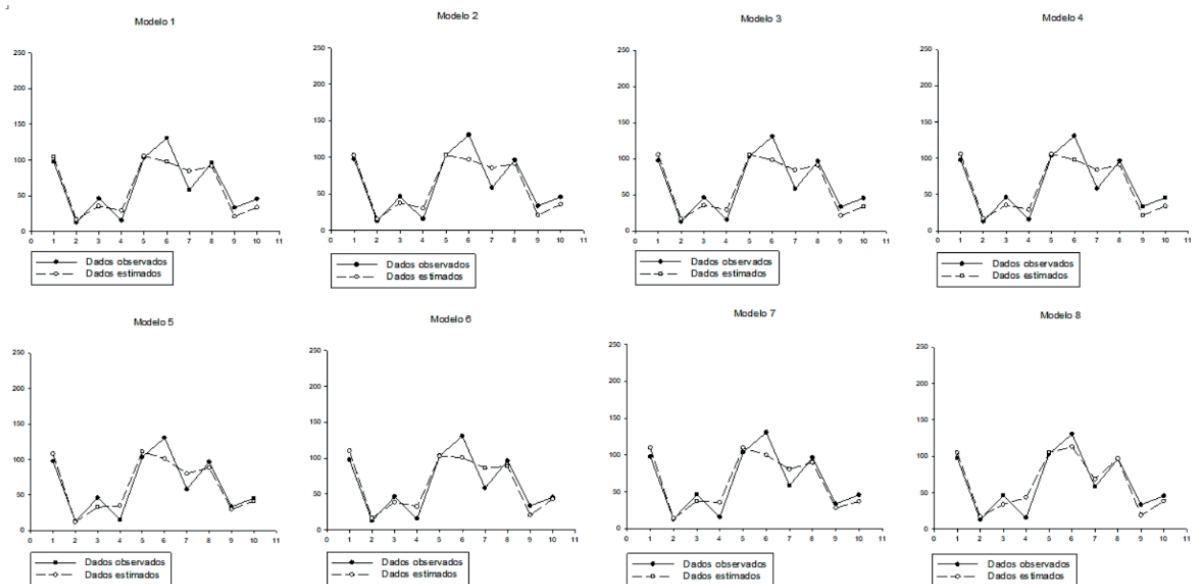
a



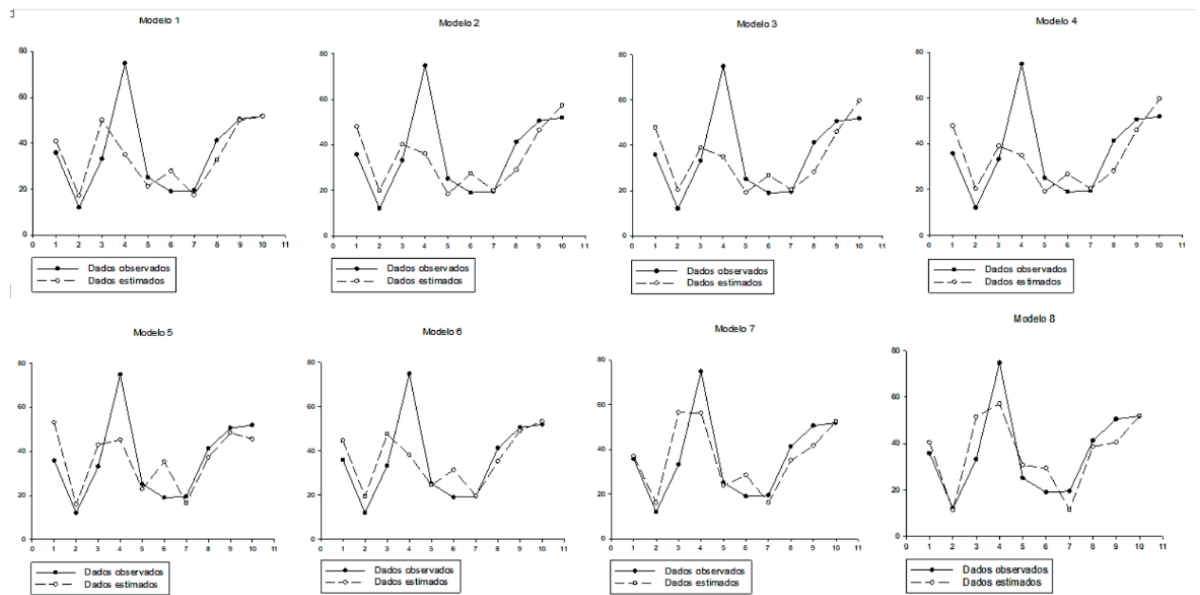
b



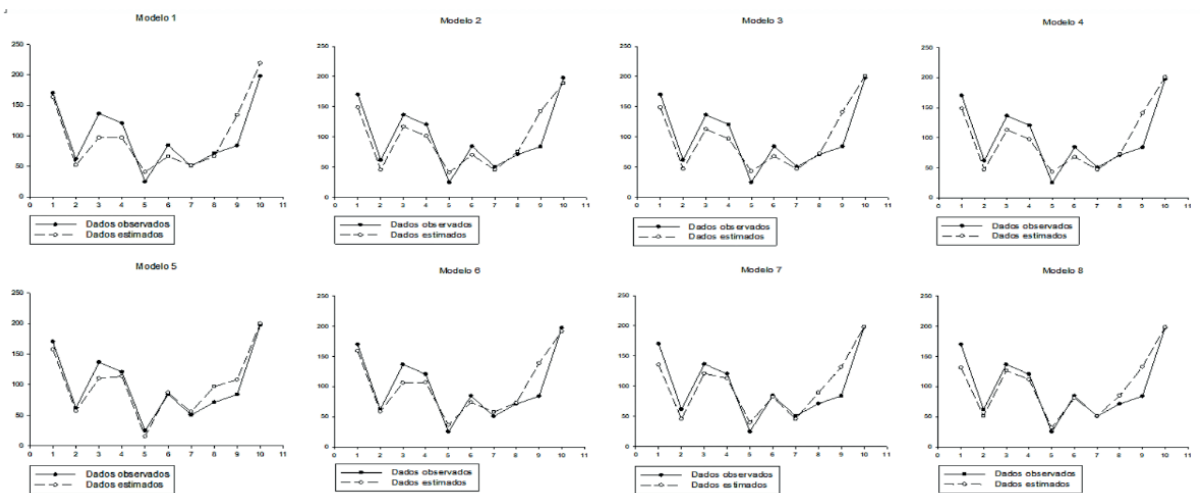
c



d



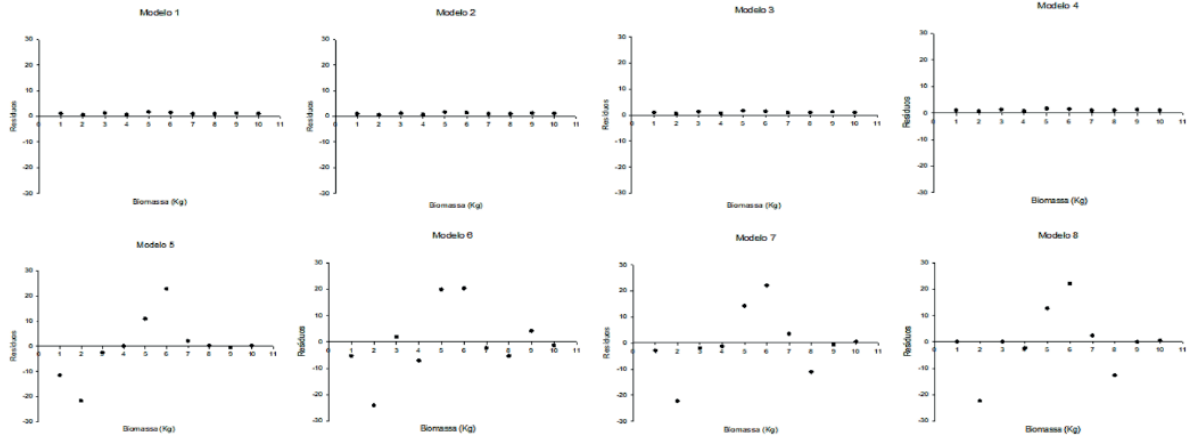
e



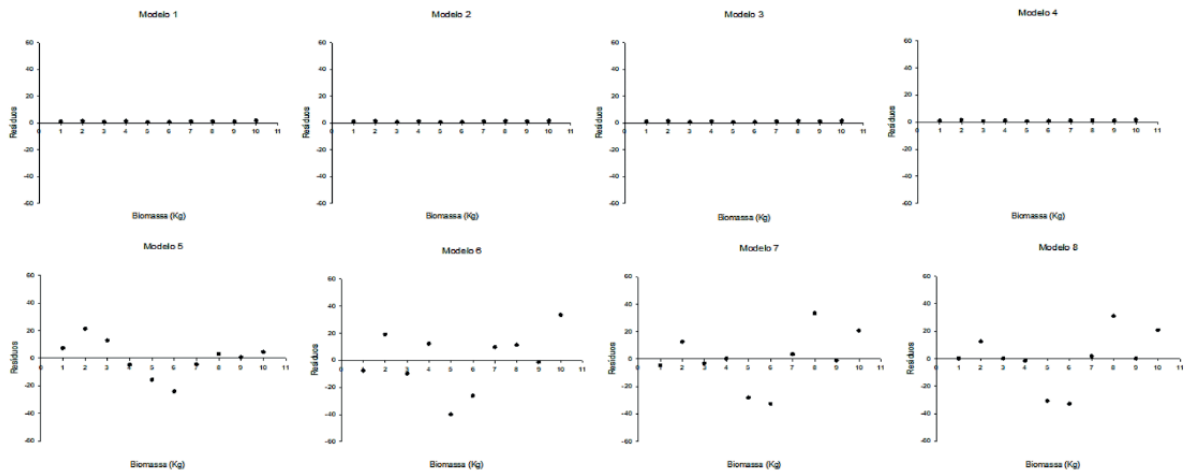
f

Figura 1: Dados observados e estimados pelo modelo de regressão para *Eucalyptus urocan* ara compartimento folha (a) e fuste (b) para *Eucalyptus urograndis* (GG100) para compartimento folha (c) e fuste (d) e para *Eucalyptus* via seminal para compartimento folha (e) e fuste (f)

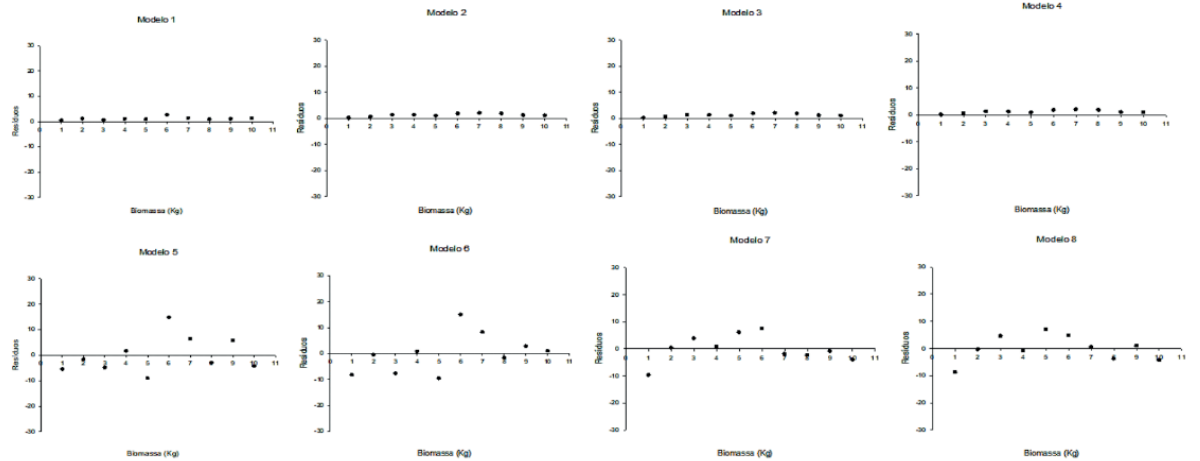
De acordo com os resultados obtidos para o teste de normalidade de Kolmogorovi-Smirnov, mostrou-se que as equações são adequadas para estimar a biomassa aérea de fuste e folhas, aceitando a hipótese de normalidade (H_0), em que, os dados estimados se ajustaram aos modelos para determinação da biomassa dos compartimentos, onde os valores críticos bilaterais calculados a 5% e 1% de significância encontrados foram 0,409 e 0,489 para as três espécies de *Eucalyptus*: o *E.urocan* (VM 58), *E. urograndis* (GG 100) e *E. urograndis* via seminal, sendo que os valores tabelados foram iguais aos valores críticos calculados. Além disso, a precisão dos modelos foi confirmada pela amplitude dos resíduos aleatoriamente distribuídos ao longo de todo o intervalo de predição (Figura 2).



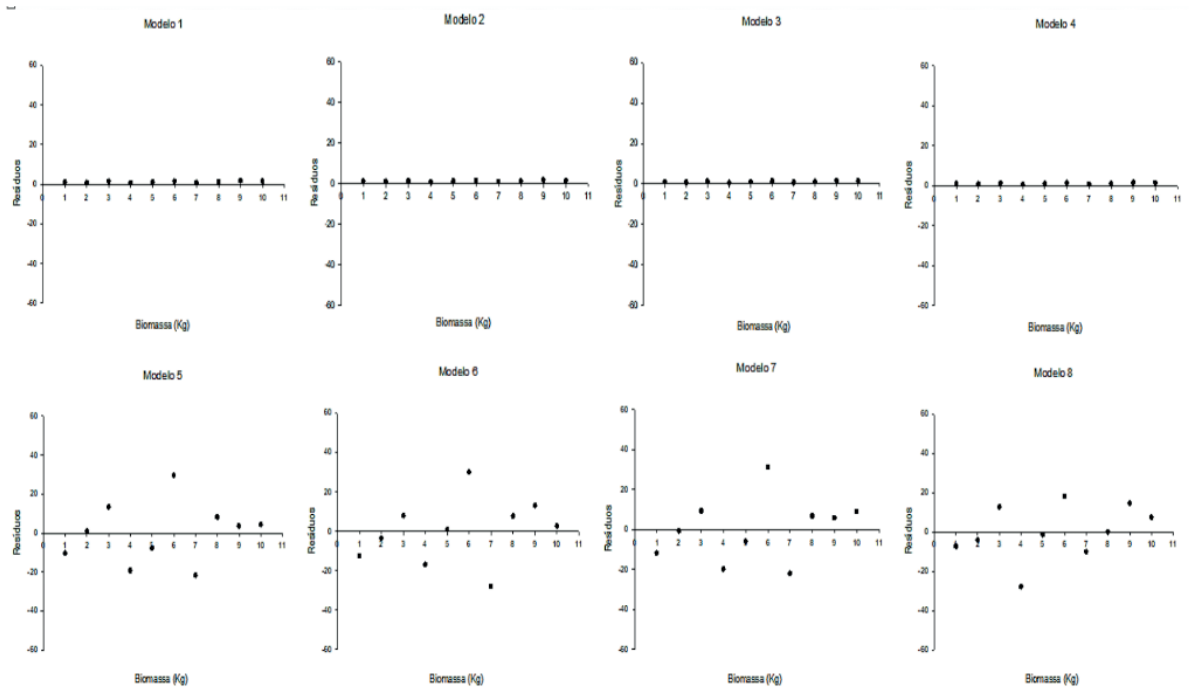
a



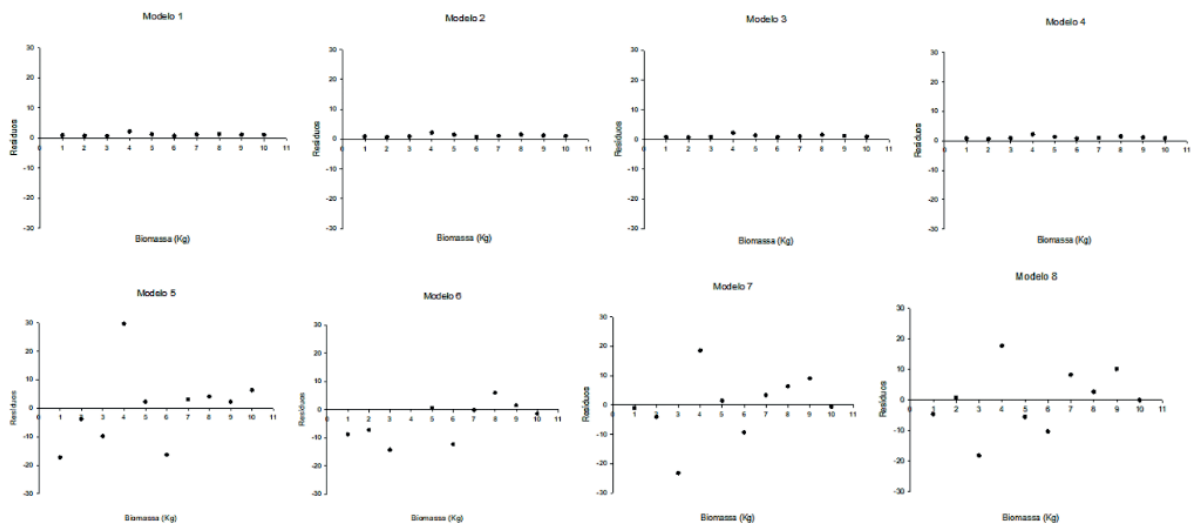
b



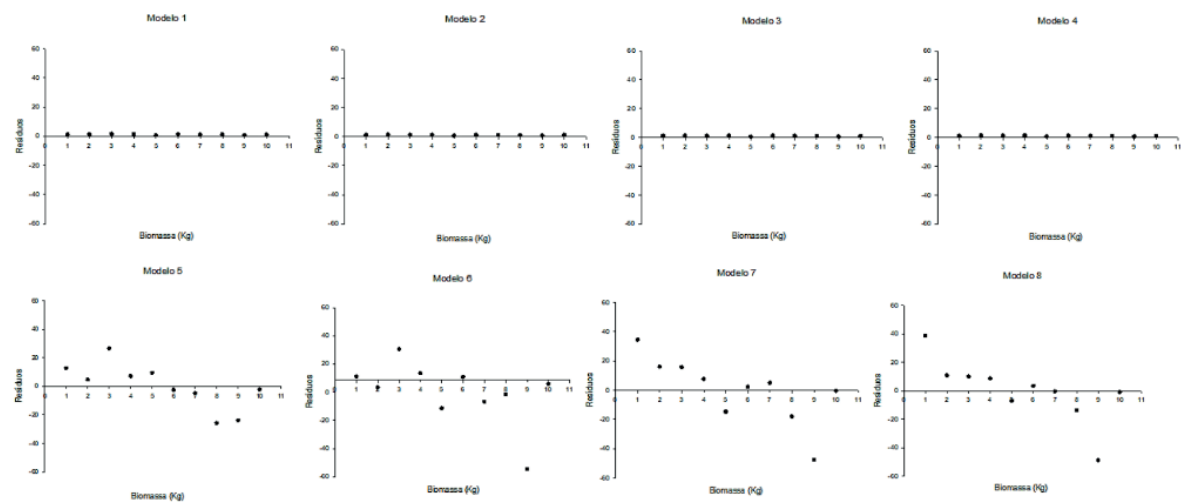
c



d



e



f

Figura 2: Análise gráfica de resíduos para *Eucalyptus urocan* para compartimento folha (a) e fuste (b) para *Eucalyptus urograndis* (GG100) para compartimento folha (c) e fuste (d) e para

O *E. urograndis* Via Seminal obteve maior biomassa para fuste 13,02 t.ha⁻¹, folhas 4,72 t.ha⁻¹ e serrapilheira 7,07 t.ha⁻¹, porém, o clone *E. urocan* (VM 58) mostrou um menor rendimento de biomassa em seus compartimentos (Tabela3).

Compartimento	VM 58	GG 100	Via Seminal	\bar{X}	s
Fuste	8,45	8,32	13,02	9.93	2,67
Folhas	0,44	3,69	4,71	2.94	2,22
Serrapilheira	4,19	4,17	7,06	5.14	1,66
TOTAL	13,09	16,19	24,80		

Tabela 3: Biomassa total aérea (t.ha⁻¹) para os compartimentos avaliados

Os resultados diferenciaram dos de Silva (2016), onde apresentou uma média de 30,91 t.ha⁻¹ da biomassa de fuste e de folha de 8,15 t.ha⁻¹ para clones de *Eucalyptus* de 5,5 anos de idade, este obtido de um experimento de segunda rotação.

Silva et al. (2004) ajustou equações para estimativa da biomassa aérea dos compartimentos de *Eucalyptus benthamii* também combinou as mesmas variáveis independentes, mas com equações diferentes encontrou valores médios do Raj.² de 0,90 para fuste e folhas sendo semelhantes ao clone *Eucalyptus urgrandis* via seminal. Já para a biomassa das folhas o CV demonstrou no trabalho de Silva (2016) um valor de 22,90 % em relação a clones de *Eucalyptus*, onde diferenciou dos valores encontrados para os clones *Eucalyptus urocan* (VM 58) e *Eucalyptus urograndis* (GG100), além do *Eucalyptus urograndis* via seminal, presente no trabalho.

Schumacher e Caldeira (2001) na pesquisa realizada sobre a estimativa da biomassa de *Eucalyptus globulus* encontrou um valor para biomassa aérea do fuste de 57,57 t.ha⁻¹ seguido das folhas com 10,53 t.ha⁻¹ e ressalta que a distribuição da biomassa varia de acordo com a espécie, idade, sitio e condições ambientais. Neste trabalho, os valores encontrados foram inferiores para fuste e folhas nos clones avaliados.

Para Selle (2007) a serrapilheira é basicamente composta por folhas, sendo a principal fonte de matéria orgânica para o solo e em áreas com pouca fertilidade, onde o estudo da velocidade de deposição e decomposição influencia na produtividade do plantio. No trabalho, o *E. urograndis* via seminal obteve maior biomassa para fuste 13,02 t.ha⁻¹, folhas 4,71 t.ha⁻¹ e serrapilheira 7,06 t.ha⁻¹, porém, o clone *E. urocan* (VM 58) mostrou um menor rendimento de biomassa em seus compartimentos, onde os valores da serrapilheira do *E. urocan* (VM 58) e *E. urograndis* (GG 100), foram de 4, 19 e 4,18 t.ha⁻¹, respectivamente.

Vale ressaltar que, a produção de biomassa florestal é influenciada pela distribuição de chuvas na região, logo interfere na disponibilidade de água no solo, e

também na disponibilidade de nutrientes das plantas, conseqüentemente, melhora o transporte de nutrientes do solo para as plantas e aumentando a biomassa (SELLE et al. 2010).

Os teores de matéria orgânica, carbono orgânico e cinzas dos componentes da árvore são demonstrados na Tabela 4.

Clones	Compartimentos								
	Folhas			Serrapilheira			Casca		
	MO%	CO%	TC%	MO%	CO%	TC%	MO%	CO%	TC%
Via seminal	94,989	38,306	4,658	81,13	32,416	17,387	96,775	39,065	1,859
VM 58	95,094	38,351	4,541	78,528	31,31	18,01	73,694	29,256	14,914
GG100	95,449	38,502	4,234	78,916	31,475	19,795	71,168	28,182	23,397

Tabela 4: Teor de matéria orgânica, carbono orgânico e teor de cinzas dos componentes da biomassa.

MO: Matéria orgânica; CO: Carbono orgânico; TC: Teor de cinzas.

Na serrapilheira composta por galhos finos e folhas foram encontrados teores de carbono de 31% para *E. urocan* e *urograndis* via seminal e 32% para *E. urograndis*.

O maior valor encontrado da quantificação do teor de cinzas em casca foi para *E. urograndis* (GG100) de 23,39%. Já para a serrapilheira variou para os dois clones e o *E. urograndis* via seminal entre 17 a 19%. Dificilmente os teores de carbono ultrapassarão 50% em seus trabalhos realizados, segundo Silva et al. (2015), onde todos os compartimentos apresentam valores inferiores a 50% nos clones de *E. urocan* (VM58) e *E. urograndis* (GG100), além do *E. urograndis* Via Seminal

De acordo com Dallagnol F. S. e Mognon F. et al. (2011) encontraram valores superiores do teor de carbono nas folhas de 48,17% e na casca com 39,46% para *Eucalyptus grandis*.

Na serrapilheira (galhos finos, folhas e miscelâneas) foram encontrados teores de carbono de 31% para *E. urocan* e *urograndis* via seminal e 32% para *E. urograndis*. Podendo ser explicado por Schumacher et al. (2003) a variação da quantidade de deposição da serrapilheira pela queda de ramos, folhas, período de colheita do material analisado, época do ano, grau de decomposição da biomassa, e posteriormente são afetados pelo clima e solo, que afetarão o teor de carbono da serrapilheira.

Enquanto, o teor de carbono encontrado para casca obteve uma variação entre 28 a 39% valores semelhantes ao comparado com o trabalho de Dallagnol F. S. Mognon F., et al. (2011) de 39,46% para *Eucaliptos grandis*. Mesmo que florestas diferentes armazenam quantidades diferentes de carbono, o teor de carbono armazenado de cada compartimento pode ser influenciado pela quantidade de biomassa contida em cada árvore (CALDEIRA et al. 2015). Para o compartimento casca os valores de

teores de cinzas foram superiores ao trabalho de Brito e Barichelo (1978) para casca de Eucalipto obtendo valores de 1,34 a 6,40%.

Os valores para folhagem foram semelhantes a 4% para os 2 clones e o material seminal, são resultados semelhantes aos encontrados no trabalho realizado por Wionzek (2014) que encontrou 3,4% para *Eucalyptos benthamii* aos 6 anos de idade. Segundo Brand (2010), geralmente os maiores teores de cinzas são encontrados nas folhas e cascas, que na folhagem ocorre devido à transformação dos nutrientes dos componentes vegetais através da fotossíntese e a casca demonstra maiores quantidades de materiais inorgânicos, sendo que, neste trabalho foram encontrados maiores valores para serrapilheira e casca.

CONCLUSÕES

O estoque de biomassa aérea varia de 24,80 a 13,09ton. ha⁻¹, sendo sua maior fração localizada nos fuste, evidenciando-se a importância das plantações de eucaliptos para a fixação de carbono;

A casca das espécies de eucalipto apresentou valores superiores para carbono fixo e cinzas em relação a folha e a serrapilheira, sendo o maior valor encontrado para *Eucalyptus* via seminal.

Os modelos ajustados e testados apresentaram-se precisos, permitindo estimativas apropriadas para o estoque de carbono e biomassa. Há o potencial de monitoramento de crescimento e de fixação de carbono em plantações de *Eucalyptus* spp. com a utilização das equações ajustadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRAND, M.A. **Energia de biomassa florestal**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010, 131p.

BRITO, J. O.; BARICHELO, L. E. G. **Características do eucalipto como combustível: Análise química imediata da madeira e da casca**. IPEF. n. 16, p. 63-70. 1978.

CALDEIRA, M. V. W. et al. **Biomassa e carbono orgânico em povoamentos de araucaria angustifolia (bertol.) kuntze**. Ciência florestal, Santa maria, v. 25, n. 4, p. 1027-1034, dez. 2015.

CARMO, D. L. do; SILVA, C. A. **Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 36, p. 1211 - 1220. 2012.

DALLAGNOL F. S. MOGNON F. **Teores de Carbono de Cinco Espécies Florestais**. Floresta e Ambiente, 2011. 18(4): 410-416.

MOGNON, F. **Dinâmica do estoque de carbono como serviço ambiental prestado por um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana localizada no sul do estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná. 2011. 125p.

RIBAS, E. S. et al. **Estimativa da biomassa e carbono existência: o caso do manguezal na área**

do sítio sandi, santos-SP. Revista ceciliana, v. 1, n. 2, p. 39-43, 2009.

SANTOS, Mauricio Castro dos et al. **Inventário Florestal Utilizando Técnicas de Silvicultura de Precisão em Povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.** Floresta Ambiente, Seropédica, v. 24, e00082714, 2017.

SCHUMACHER, M.V. **Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul.** Revista Árvore, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003.

SCHUMACHER, M.V.; CALDEIRA, M,V,W, **Estimativa da biomassa e do conteúdo de nutrientes de um povoamento de *Eucalyptus globulus* (Labillardière) sub-espécie *maidenii*,** Ciência Florestal, Santa Maria, v,11, n,1, p,45-53 2001.

SELLE, G. L. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais.** Bioscience Journal. Uberlândia, v.23, n.4, p.29-39, out/dez 2007.

SELLE, G. L. et al. **Biomassa radicular, densidade do solo e análise química do solo de um povoamento de pinus sp.** Ambiência guarapuava (pr) v. 6 n. 1 p.61 - 74 jan./abr. 2010, Paraná, v. 6, n. 1, p. 61-75, abr. 2010.

SFB - **Serviço Florestal Brasileiro** - Florestas do Brasil em resumo – 2013: dados de 2007-2012. Brasília - DF: SFB, 2013.

SILVA, C. A. et al. **Estoque de carbono na biomassa aérea florestal em plantações comerciais de eucalyptus spp.** Scientia Florestalis, v. 43, n. 105, p. 135–146, mar 2015.

SILVA, H. D.; FERREIRA, C. A.; CORRÊA, R. S. et al. **Alocação de biomassa e ajuste de equações para estimativa de biomassa em compartimentos aéreos de *Eucalyptus benthamii*.** Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo-PR, n. 49, p.83-95, 2004.

SILVA, J. W. **Modelagem da biomassa e da quantidade de carbono de clones de *Eucalyptus* da Chapada do Araripe-PE.** 2016. Dissertação (Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Estatística e Informática, Recife.

SILVEIRA, P.; KOEHLER, H. S.; SANQUETTA, C. R.; ARCE, J. E. **O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais.** Floresta. v. 38, n. 1. Curitiba, 2008.

VOGEL, F.; FERREIRA, H. R.; MACHADO, G. de O.; SILVA, M. R. da; HILLIG, E. **Análise da qualidade do carvão vegetal proveniente da região sul do Brasil.** Revista Acadêmica. v. 11, p. 557-533. Curitiba, 2013.

WIONZEK, F. B. **Influência do espaçamento nas propriedades energéticas e biomassa de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage.** (Dissertação) – GUARAPUAVA-PR: Universidade Estadual do Centro-Oeste; 2014.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jéssica Aparecida Prandel - Mestre em Ecologia (2016-2018) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Erechim, com projeto de pesquisa Fragmentação Florestal no Norte do Rio Grande do Sul: Avaliação da Trajetória temporal como estratégias a conservação da biodiversidade. Fez parte do laboratório de Geoprocessamento e Planejamento Ambiental da URI. Formada em Geografia Bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG, 2014). Em 2011 aluna de Iniciação científica com o projeto de pesquisa Caracterização de Geoparques da rede global como subsídio para implantação de um Geoparque nos Campos Gerais. Em 2012 aluna de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com projeto de pesquisa Zoneamento Ambiental de áreas degradadas no perímetro urbano de Palmeira e Carambeí (2012-2013). Atuou como estagiária administrativa do laboratório de geologia (2011-2013). Participou do projeto de extensão Geodiversidade na Educação (2011-2014) e do projeto de extensão Síntese histórico-geográfica do Município de Ponta Grossa. Em 2014 aluna de iniciação científica com projeto de pesquisa Patrimônio Geológico-Mineiro e Geodiversidade-Mineração e Sociedade no município de Ponta Grossa, foi estagiária na Prefeitura Municipal de Ponta Grossa no Departamento de Patrimônio (2013-2014), com trabalho de regularização fundiária. Estágio obrigatório no Laboratório de Fertilidade do Solo do curso de Agronomia da UEPG. Atualmente é professora da disciplina de Geografia da Rede Marista de ensino, do Ensino Fundamental II, de 6º ao 9º ano e da Rede pública de ensino com o curso técnico em Meio Ambiente. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Educação, Geoprocessamento, Geotecnologias e Ecologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambiente saudável 1, 2, 3, 5

B

Biomassa 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 75, 77, 78, 79, 80, 88

C

Conservação 14, 41, 50, 52, 76, 95, 103, 108, 110, 115, 116, 117, 119, 147

D

Direito humano 2, 3, 4, 9, 10

E

Economia 6, 54, 67, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 118, 119

Ecosistemas 7, 40, 54, 56

Educação 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 87, 93, 96, 147

Educação ambiental 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 93, 96

Erosão 116

Exploração sustentável 108, 110

G

Gestão ambiental 3, 7, 87, 96, 107

Gestão de resíduos urbanos 94, 103

M

Matéria orgânica 27, 30, 37, 38, 39, 79, 122, 123, 127

Meio ambiente 1, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 20, 24, 60, 64, 76, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 92, 95, 96, 98, 103, 108, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 147

Modelagem 25, 26, 27, 40

O

Orgânico 17, 25, 26, 27, 30, 38, 39, 52, 77, 80, 81, 113, 115, 118

P

Práticas sustentáveis 115

R

Recursos hídricos 3, 7, 24, 116

Recursos naturais 3, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 44, 84, 85, 87, 113, 115, 117

S

Saneamento 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10

Sustentabilidade 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 24, 47, 53, 76, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 109, 115, 117, 118

 **Atena**
Editora

2 0 2 0