

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)



**Jorge González Aguilera**  
**Alan Mario Zuffo**  
(Organizadores)

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-415-3 DOI 10.22533/at.ed.153192006  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 1, em seus 23 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos relacionados com o desenvolvimento de políticas públicas ligadas ao agronegócio, participação da mulher no campo, melhora de sistemas de produção de alimentos e animais, entre outros. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade, na implementação de políticas públicas direcionadas a melhorar o atuar e a permanência do homem no campo.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A ABORDAGEM DE REDES POLÍTICAS NO DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: O CASO DOS PRODUTORES DE ALIMENTOS ORGÂNICOS DE ITAPOLIS – SP	
<i>Guilherme Augusto Malagolli</i> <i>Martin Mundo Neto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1531920061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROTEÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO JOÃO SANTOS DO MUNICÍPIO DE CAPANEMA, PARÁ	
<i>Carlos Augusto de Sousa Araújo Neto</i> <i>Josinara Silva Costa</i> <i>Antonia Natalia Dias de Oliveira</i> <i>André Luis Nascimento de Oliveira</i> <i>Nazareno de Jesus Gomes de Lima</i> <i>Suziane Nascimento Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1531920062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
ABORDAGEM SISTÊMICA: DIAGNÓSTICO DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA DO PARÁ, PA	
<i>Alex Paulo Martins do Carmo</i> <i>Mateus Ferreira Leão</i> <i>Lailson da Silva Freitas</i> <i>Maria Grings Batista</i> <i>Vera Queiroz de Souza</i> <i>Jeremias Mais Gonçalves</i> <i>Maryjane Diniz de Araújo Gomes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1531920063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
ACESSO DIFERENCIADO A POLÍTICAS PÚBLICAS POR AGRICULTORES AGROEXTRATIVISTAS DO TERRITÓRIO DO MÉDIO MEARIM, MARANHÃO	
<i>Dawanne Lima Gomes</i> <i>Gizele Oeiras da Silva</i> <i>Roberto Porro</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1531920064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
ADMINISTRAÇÃO: FERRAMENTA DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO	
<i>Esmeraldo Bezerra de Melo Junior</i> <i>Claudio Jorge Gomes da Rocha Junior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1531920065</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 49**

AJUSTE DE MODELOS DE DUPLA E SIMPLES ENTRADA PARA ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DE QUATRO ESPÉCIES COMERCIAIS NO OESTE DO PARÁ – AMAZÔNIA – BRASIL

*Jobert Silva da Rocha*  
*Ingridy Moreira Moraes*  
*Wallace Campos de Jesus*  
*Rafael Rode*

**DOI 10.22533/at.ed.1531920066**

**CAPÍTULO 7 ..... 56**

ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DA MULHER NA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO/PA

*Nágila Sabrina Guedes da Silva*  
*Ana Paula Dias Costa*  
*Ana Flavia Trindade de Lima*  
*Antonia Beatriz de Oliveira Rodrigues*  
*Beatriz Silva Lins*  
*Ítalo de Oliveira Araújo*  
*Marcos Vinicius Reis de Oliveira Junior*  
*Maurício Souza Martins*  
*Priscila dos Santos Ferreira*  
*Sara Yuri Medeiros Watanabe*

**DOI 10.22533/at.ed.1531920067**

**CAPÍTULO 8 ..... 65**

ANALISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA OVINOCAPRINOCULTURA EM PROPRIEDADES RURAIS, NO MUNICÍPIO DE ANAJATUBA – MA

*Thais Santos Figueiredo*  
*Chiara Sanches Lisboa*  
*Werly Barbosa Soeiro*  
*Gabriel Feitosa de Melo*  
*Raniele da Silva Magalhães*  
*Valéria Xavier de Oliveira Apolinário*

**DOI 10.22533/at.ed.1531920068**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

AVALIAÇÃO AMBIENTAL E AGROPECUÁRIA DE COMUNIDADE RURAL LOCALIZADA NO DISTRITO AGROPECUÁRIO DA SUFRAMA

*João Lucas Moraes Vieira*  
*Evandro Menezes de Medeiros*

**DOI 10.22533/at.ed.1531920069**

**CAPÍTULO 10 ..... 85**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO- QUÍMICA DE TILÁPIA CONGELADA COMERCIALIZADA EM DIVINÓPOLIS -MG

*Jéssica Rodrigues Assis de Oliveira*  
*Raquel de Araújo Moreira Kind*  
*Bruna Sthefanie Gomes*  
*Leonardo Borges Acurcio*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200610**

**CAPÍTULO 11 ..... 101**

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO CONSUMIDOR DE FARINHA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) E COMPORTAMENTO DO PRODUTO NO MERCADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

*Matheus Gabriel Lopes Botelho*  
*Viviane Corrêa Miranda Dias*  
*Brenda dos Santos Pimentel*  
*Ana Carolina Duarte da Silva*  
*José Leandro Magalhães Marinho*  
*Ellen Carolyne da Costa Vale*  
*Glória Maria Oliveira Barros*  
*Danilo da Luz Melo*  
*Renato Cavalcante Ferreira de Souza*  
*Antonia Benedita da Silva Bronze*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200611**

**CAPÍTULO 12 ..... 112**

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR/MA

*Nathã Costa de Sousa*  
*Daniele Costa Batalha*  
*Carolini Lima da Silva*  
*Adryelle Sales de Oliveira*  
*Isadora Liria Nunes de Alencar*  
*Marina Bezerra Figueiredo*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200612**

**CAPÍTULO 13 ..... 117**

CONDITION OF THE COASTAL ZONE IN THE ISLAND OF MARANHÃO AND THE OBSTACLES BETWEEN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND URBAN EXPANSION

*Daniele Costa Batalha*  
*Jackellynne Fernanda Farias Fernandes*  
*Caroline Lopes França*  
*Nathã Costa de Sousa*  
*Carolini Lima da Silva*  
*Rafael Santos Lobato*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200613**

**CAPÍTULO 14 ..... 123**

CONHECIMENTO E USO DE *Ximenia americana* L. COMO RECURSO TERAPÊUTICO EM UMA COMUNIDADE RURAL NO SUL DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL

*Hosana Maria Santos Amorim*  
*Thiago Pereira Chaves*  
*Marcelo Sousa Lopes*  
*Samuel de Barros Silva*  
*Ianny de Araújo Parente*  
*Gil Sander Próspero Gama*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200614**

**CAPÍTULO 15 ..... 134**

CONSUMO DIÁRIO DE FRUTAS E ORIGEM DOS FREQUENTADORES DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS – MA

*Letycya Cristina Barbosa Vieira*  
*Suzane Sá Matos Ribeiro*  
*Jonathan dos Santos Viana*  
*Antonia Mara Nascimento Gomes*  
*Luélio Vieira Serejo*  
*Ana Maria Aquino dos Anjos Ottati*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200615**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

DESENVOLVIMENTO DE UM DOCE TIPO MANDOLATE DIETÉTICO

*Itiara Gonçalves Veiga*  
*Greizi Lidiana dos Santos Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200616**

**CAPÍTULO 17 ..... 158**

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE SNACKS SABOR COUVE ISENTOS DE GLÚTEN E LACTOSE

*Valéria Lopes Cruz*  
*Ana Cláudia Lopes Cruz*  
*Rosana Lopes Cruz*  
*Marcos André Moura Jordão Emerenciano*  
*Ilsa Cunha Barbosa Vieira*  
*Geiseanny Fernandes do Amarante Melo*  
*Eduardo Francisco dos Santos*  
*Mirlleny Barbosa da Silva*  
*Renata Kelly Gomes de Oliveira*  
*Silvio Assis de Oliveira Ferreira*  
*Silvana Gonçalves de Brito Arruda*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200617**

**CAPÍTULO 18 ..... 164**

DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE MADEIRA JUVENIL E ADULTA DE *Cecropia sciadophylla* MART

*Emilly Gracielly dos Santos Brito*  
*Danielle de Oliveira Arakaki*  
*Marielton Soares Teixeira*  
*Renata Ingrid Machado Leandro*  
*Mateus Ferreira Lima*  
*Marcelo Mendes Braga Júnior*  
*João Rodrigo Coimbra Nobre*  
*Madson Alan Rocha de Sousa*  
*Iêdo Souza Santos*  
*Luiz Eduardo de Lima Melo*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200618**

**CAPÍTULO 19 ..... 174**

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DE PEQUENAS COMUNIDADES RURAIS COMO SUBSÍDIO PARA GESTÃO AMBIENTAL: O CASO DO POVOADO DE OITEIRO, VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE

*Jefferson da Silva Lopes*  
*Christianne Torres de Paiva*  
*Elisiane Martins de Lima*  
*Demichaelmax Sales de Melo*  
*Janaina Nair da Silva*  
*Maria José de Freitas*  
*Elisângela de Freitas Mariano*  
*Ivo Barbosa da Costa Filho*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200619**

**CAPÍTULO 20 ..... 186**

DOMINÓ CREMOSO: UM NOVO PRODUTO NA AGROINDÚSTRIA FAMILIAR<sup>1</sup>

*Natã Wesz*  
*Marielle Medeiros de Souza*  
*Deborah Murowanieki Otero*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200620**

**CAPÍTULO 21 ..... 192**

ECOLOGIA DE FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS: FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO E ECÓTONO FLORESTA-CERRADO

*Álisson Rangel Albuquerque*  
*Denise Franco de Oliveira*  
*Milena Pupo Raimam*  
*André Luís Macedo Vieira*  
*Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos*  
*Joyce Santos de Bezerra*  
*Renildo Medeiros da Silva*  
*Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto*  
*Tales Caldas Soares*  
*Thiago Martins Santos*  
*Raquel Albuquerque Rangel*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200621**

**CAPÍTULO 22 ..... 203**

ELABORAÇÃO DE UM COOKIE ENRIQUECIDO COM *Abelmoschus esculentus* L. Moench

*Fernanda Bezerra Borges*  
*Diêla dos Santos Cunha*  
*Nara Vanessa dos Anjos Barros*  
*Walkelândia Bezerra Borges*  
*Lucilândia de Sousa Bezerra*  
*Tamires da Cunha Soares*  
*Beatriz Souza Santos*  
*Anielly de Sousa Santos*  
*Bruna Rafaela da Silva Monteiro Wanderley*  
*Adolfo Pinheiro de Oliveira*  
*Clarissa Maia de Aquino*  
*Neyeli Cristine da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200622**

<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>215</b>
--------------------------	------------

**ERGONOMIA DE CONSCIENTIZAÇÃO: ESTUDO REALIZADO EM TRÊS  
MARCENARIAS NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN**

*Carolina Mendes Lemos*

*Fabírcia Nascimento de Oliveira*

*Bruno Ítalo Franco de Oliveira*

*João Márcio Rebouças Araújo*

*Thaynon Brendon Pinto Noronha*

*Wandick Nascimento Dantas*

*Pedro Renato Moraes Salgado*

*Anderson Nunes Silva*

*Ana Victoria Carlos Almeida*

*Luara Karolynny Machado de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.15319200623**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>229</b>
------------------------------------	------------

## AJUSTE DE MODELOS DE DUPLA E SIMPLES ENTRADA PARA ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DE QUATRO ESPÉCIES COMERCIAIS NO OESTE DO PARÁ – AMAZÔNIA – BRASIL

### **Jobert Silva da Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Ingridy Moreira Morais**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Wallace Campos de Jesus**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Rafael Rode**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

**RESUMO:** Uma metodologia amplamente empregada nas estimativas e prognoses da produção madeireira é o emprego de equações volumétricas cujos parâmetros são determinados por regressão, constituindo um procedimento eficiente para a quantificação da produção em volume de um povoamento florestal. Nesse sentido, o presente estudo buscou resultados referentes a eficiência de diferentes ajustes para a estimativa volumétrica de povoamentos equiâneos de espécies nativas da Amazônia, a

ser; Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), Cumarú (*Dipteryx odorata*), Andiroba (*Carapa guianensis*) e Pau rosa (*Aniba rosaeodora*), de espaçamento variando entre 4 x 4 e 6 x 6 m. A eficiência das estimas foram realizadas através da comparação do ajuste de duas equações distintas, de simples e dupla entrada. Os modelos utilizados no estudo foram o de dupla entrada proposto por Schumacher-Hall ( $LogV = \beta_0 + \beta_{1,x} LogDAP + \beta_{2,x} LogHt + \epsilon_i$ ), utilizando altura total (Ht) e DAP como variáveis de entrada, e o de simples entrada de Husch ( $LogV = \beta_0 + \beta_{1,x} LogDAP$ ), adotando como variável de entrada apenas o DAP, os critérios utilizados para verificar a qualidade do ajuste foram o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), o erro padrão de estimativa ( $Sy_x$ ), coeficiente de variação (CV%) e análise gráfica dos resíduos. O modelo Schumacher-Hall, apresentou em análise de regressão, coeficiente de determinação significativos para todas as espécies avaliadas, os coeficientes de variação e erro padrão dos ajustes além das análises gráficas, mostraram maior eficiência do modelo Schumacher –Hall em relação ao de Husch. Dentre as equações ajustadas, as espécies Pau rosa e Castanha do Brasil corresponderam aos melhores ajustes dos modelos utilizados, sobretudo, a regressão de dupla entrada mostrou-se superior em todos os parâmetros. Portanto, para os povoamento das

espécies estudadas, o modelo de simples entrada não ajustou-se satisfatoriamente, apresentando possível falta de independência dos resíduos, recomendando-se a adoção do modelo de dupla entrada para a estimativa volumétrica das espécies avaliadas. Assim, sugere-se a adoção da variável altura em ajustes de modelos volumétricos para plantios florestais de espécies nativas com idades avançadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem; Análise de regressão; Schumacher – Hall; Husch; Povoamentos nativos.

## ADJUSTMENT OF DOUBLE AND SIMPLE ENTRY MODELS FOR VOLUMETRIC ESTIMATION OF FOUR COMMERCIAL SPECIES IN THE WEST OF PARÁ – AMAZON - BRAZIL

**ABSTRACT:** A methodology widely used in the estimations and prognoses of timber production is the use of volumetric equations whose parameters are determined by regression, constituting an efficient procedure for the quantification of the volume production of a forest stand. In this sense, the present study sought results regarding the efficiency of different adjustments for the volumetric estimation of equidistant stands of native species of the Amazon, to be; Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), Cumarú (*Dipteryx odorata*), Andiroba (*Carapa guianensis*) and Pau rosa (*Aniba rosaeodora*), with spacing ranging from 4 x 4 and 6 x 6 m. The efficiency of the estimates was performed by comparing the fit of two distinct equations, single and double input. The models used in the study were the double input proposed by Schumacher-Hall ( $\text{Log}V = \beta_0 + \beta_1 \times \text{LogDAP} + \beta_2 \times \text{LogHt} + \epsilon_i$ ), using total height (Ht) and DAP as input variables, and the simple input of The logistic regression coefficient was used to determine the quality of the adjustment ( $R^2_{aj}$ ), the standard error of estimate ( $S_{yx}$ ), the coefficient of variation (CV%) and graphical analysis of the residues. The Schumacher-Hall model, presented in regression analysis, significant coefficient of determination for all species evaluated, the coefficients of variation and standard error of the adjustments besides the graphical analyzes, showed higher efficiency of the Schumacher-Hall model in relation to that of Husch. Among the adjusted equations, the species Pau rosa and Castanha do Brasil corresponded to the best adjustments of the models used, above all, the regression of double entry showed to be superior in all the parameters. Therefore, for the populations of the species studied, the simple entry model did not fit satisfactorily, presenting a possible lack of independence of the residues, recommending the adoption of the double entry model for the volumetric estimation of the evaluated species. Thus, it is suggested the adoption of the variable height in adjustments of volumetric models for forest plantations of native species of advanced ages.

**KEYWORDS:** Modeling; Regression analysis; Schumacher - Hall; Husch; Native settlements.

## INTRODUÇÃO

O volume constitui uma das informações de maior importância para o conhecimento do potencial disponível em um povoamento florestal, haja vista que o volume individual fornece subsídios para a avaliação do estoque de madeira e análise do potencial produtivo das florestas (Thomas *et al.*, 2006).

Uma metodologia amplamente empregada nas estimativas e prognoses da produção madeireira é o emprego de equações volumétricas cujos parâmetros são determinados por regressão, constituindo um procedimento eficiente para a quantificação da produção em volume de um povoamento florestal. O procedimento de maior uso na estimativa do volume individual é o emprego de equações em que o volume é a variável dependente, associado a variáveis independentes de fácil mensuração na floresta, como o diâmetro à altura do peito e a altura (Machado *et al.*, 2002).

Portanto, ajustes de modelos baseados em um povoamento, espécies ou região de condições de clima e solo uniformes, fazem-se necessários para estimativas mais precisas de estoques de madeira. Por esse motivo, este trabalho objetivou ajustar dois modelos volumétricos de simples e dupla entrada, para quatro espécies de interesse comercial da Estação Experimental de Curuá-Una – Prainha/PA, testando sua eficiência nas estimativas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A necessidade de quantificação do estoque de matéria-prima florestal, nos leva a buscar métodos eficientes de estimativa do volume comercial de madeira das árvores, que possibilite quantificar o estoque presente e futuro de maneira eficiente e precisa, norteando decisões silviculturais que culminem na máxima produção e rentabilidade da floresta, além de compreender o padrão de crescimento de pontuais espécies em relação a tipologia florestal em que está inserida. Desta forma, a análise de regressão pode ser utilizada com intuito de estabelecer uma base sólida para estimativas de volume de madeira, através de equações volumétricas devidamente ajustadas às características do povoamento (Thaines *et al.*, 2010).

Estudos com equações volumétricas têm sido ajustadas na Amazônia brasileira (Silva *et al.*, 1984; Rolim *et al.*, 2006; Barreto *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2012; Thaines *et al.*, 2010). No entanto, devido a diversidade da floresta Amazônica, estudos com modelos volumétricos para estimativa de estoque de espécies em povoamentos da região ainda não são suficientes.

Ajustar equações específicas por espécies para cada local é importante, pois condições distintas de clima e solo são determinantes na relação entre as variáveis diâmetro, altura e volume das árvores (Valente *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2012). Por esse motivo, este trabalho propôs ajustar os modelos volumétricos Schumacher-Hall e Husch, analisando-se os parâmetros de regressão gerados, julgando suas precisões

nas estimativas volumétricas das espécies andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), cumarú (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.) e pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) do plantio experimental da Estação Experimental de Curuá-Una, Prainha-PA.

## METODOLOGIA

Os dados para a pesquisa foram coletados em área de plantio no município de Prainha, região Oeste do Pará. Foram utilizadas quatro espécies para o estudo em um total de 79 árvores selecionadas de um plantio experimental com idades entre 40 e 45 anos, completamente estocado e de espaçamento variando de 4 x 4 a 6 x 6 m. A seleção das árvores amostradas em campo foi feita observando os melhores indivíduos conforme retidão do fuste, boa formação de copa e isentas de defeitos. Buscou-se ainda selecionar indivíduos entre as menores e maiores classes de diâmetro, totalizando 18 árvores cubadas por espécie, exceto para *B. excelsa*, que correspondeu a 25 árvores cubadas.

Utilizou-se o método de Smalian para cálculo do volume individual a partir das medições dos diâmetros das árvores nas posições 0,1, 0,3, 0,7, 1,3, 2,0 m e, a cada dois metros até altura comercial, definida até bifurcação do fuste principal. As árvores foram cubadas em pé (não destrutivo) com uso do dendrômetro *Criterion® RD1000*.

O modelo matemático de dupla entrada de Schumacher-Hall ( $\ln V = \beta_0 + \beta_1 \times \ln(d) + \beta_2 \ln(Ht) + \varepsilon_i$ ) foi utilizado neste estudo devido sua comprovação tanto para espécies em plantios comerciais (Aragão *et. al.*, 2016; Ferrari *et. al.*, 2017) quanto em florestas nativas (Barreto *et al.*, 2014; Thaines *et al.*, 2010; Rolim *et al.*, 2006;), assim também, como o modelo de simples entrada proposto por Husch ( $\ln V = \beta_0 + \beta_1 \times \ln d$ ), que mostrou eficiência em outros estudos em povoamentos nativos (Rolim, *et. al.*, 2006; Gomes, 2008).

Os critérios utilizados para verificar a qualidade do ajuste foram o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), o erro padrão de estimativa recalculado (Syx rec), coeficiente de variação (CV%) e análise gráfica dos resíduos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Comparando os valores de volume obtidos pelo modelos estudados com os calculados pelo método de Smalian, observa-se aceitável desempenho dos modelos volumétricos nas suas estimativas. No entanto, o volume total estimado a partir do ajuste de Husch foi mais eficiente, onde o volume estimado subestimou o volume observado em apenas 0,88% contra 2,4% apresentado pelo modelo de Schumacher-Hall.

Observa-se também que as médias dos parâmetros morfológicas DAP e altura total (Ht), utilizadas como variáveis independentes no ajuste do modelo, mostram

similaridade entre o padrão de crescimento das espécies (Tabela 1).

Espécie	Idade	Nº indivíduos	DAP médio	Hc	Ht	Vol
<i>Carapa guianensis</i>	45	18	32,83	15,11	23,70	0,8719
<i>Bertholletia excelsa</i>	40	25	32,61	20,92	25,62	1,2877
<i>Dipteryx odorata</i>	45	18	31,13	10,73	24,53	0,6561
<i>Anniba rosaeodora</i>	43	18	18,18	12,5	20,26	0,2677

Tabela 1: Número de árvores amostradas (N), valores médios das variáveis DAP, altura comercial (Hc), altura total (Ht) e volume comercial (VC) das espécies avaliadas, Prainha - PA. Fonte: Própria

O modelo de dupla entrada proposto por Schumacher-Hall, ajustou-se bem às estimativas de volume, indicando aceitáveis índices de determinação ( $R^2_{aj}$ ) para todas as espécies estudadas, com destaque as espécie *A. rosaeodora*, e *B. excelsa*, que sobressaíram-se com elevados índice de determinação e baixos coeficientes de variação (Tabela 2).

Espécie	Modelos	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$R^2_{aj}$	Syx	CV%
<i>Bertholletia excelsa</i>	<i>Schumacher-Hall</i>	-9,615694	-1,522145	1,326884	0,9747	0,1392	13,02
	<i>Husch</i>	-7,820601	2,256063		0,9493	0,2767	22,80
<i>Dipteryx odorata</i>	<i>Schumacher-Hall</i>	-9,925680	2,027274	0,725087	0,8645	0,1030	17,89
	<i>Husch</i>	-8,336760	2,242098		0,8775	0,1095	18,02
<i>Carapa guianensis</i>	<i>Schumacher-Hall</i>	-7,239400	1,699934	0,319203	0,9136	0,1774	26,62
	<i>Husch</i>	-6,649070	1,845007		0,9291	0,2355	29,04
<i>Aniba roseodora</i>	<i>Schumacher-Hall</i>	-9,451540	1,856552	0,892419	0,9808	0,0518	19,04
	<i>Husch</i>	-8,244710	2,346412		0,9320	0,0704	26,30

Tabela 2: Parâmetros e coeficientes dos modelos volumétricos ajustados às espécies estudadas, Prainha - PA. Fonte: Própria

Dentre as espécies estudadas, o ajuste do modelo Schumacher-Hall indicou estimativas altamente eficientes para a espécie *B. excelsa*, apresentando índice de determinação mais elevado ( $R^2_{aj} = 0,9747$ ). Por outro lado, a espécie *A. rosaeodora*, apresentou ajuste superior indicando coeficiente de determinação ( $R^2_{aj} = 0,9808$ ) e, *C. guianensis* o maior erro padrão ( $CV\% = 26,62$ ). Rolim, *et al.*, (2006), colocam a importância de aumentar o esforço na geração de modelos volumétricos para espécies de potencial econômico, sendo poucos os trabalhos que desenvolvem equações para espécies ou grupos de espécies.

O ajuste do modelo proposto por Schumacher-Hall, apresentou valores de regressão satisfatórios às espécies *B. excelsa* e *C. guianensis*, distribuindo o erro de forma aleatória e homogênea (Figura 1), tornando a utilização do modelo suficientemente precisa na estimativa volumétrica dessas espécies para a área de estudo, semelhante ao apresentados por Barreto, *et al.*, (2014) e Rolim, *et al.*, (2006), ajustando o mesmo modelo em áreas de manejo na Amazônia, gerando precisas estimativas de índice de determinação ( $R^2_{aj} > 0,9$ ).

O ajuste do modelo de Husch comparado ao de Schumacher-Hall, não forneceu estimativas de ajuste mais eficientes a nenhuma das espécies avaliadas. Dessa forma, o modelo com a inclusão da altura total (Ht) melhorou significativamente a modelagem volumétrica das espécies, indicando expressiva relação desta variável com o volume de madeira estocada das referidas espécies nativas em povoamento equiâneos.

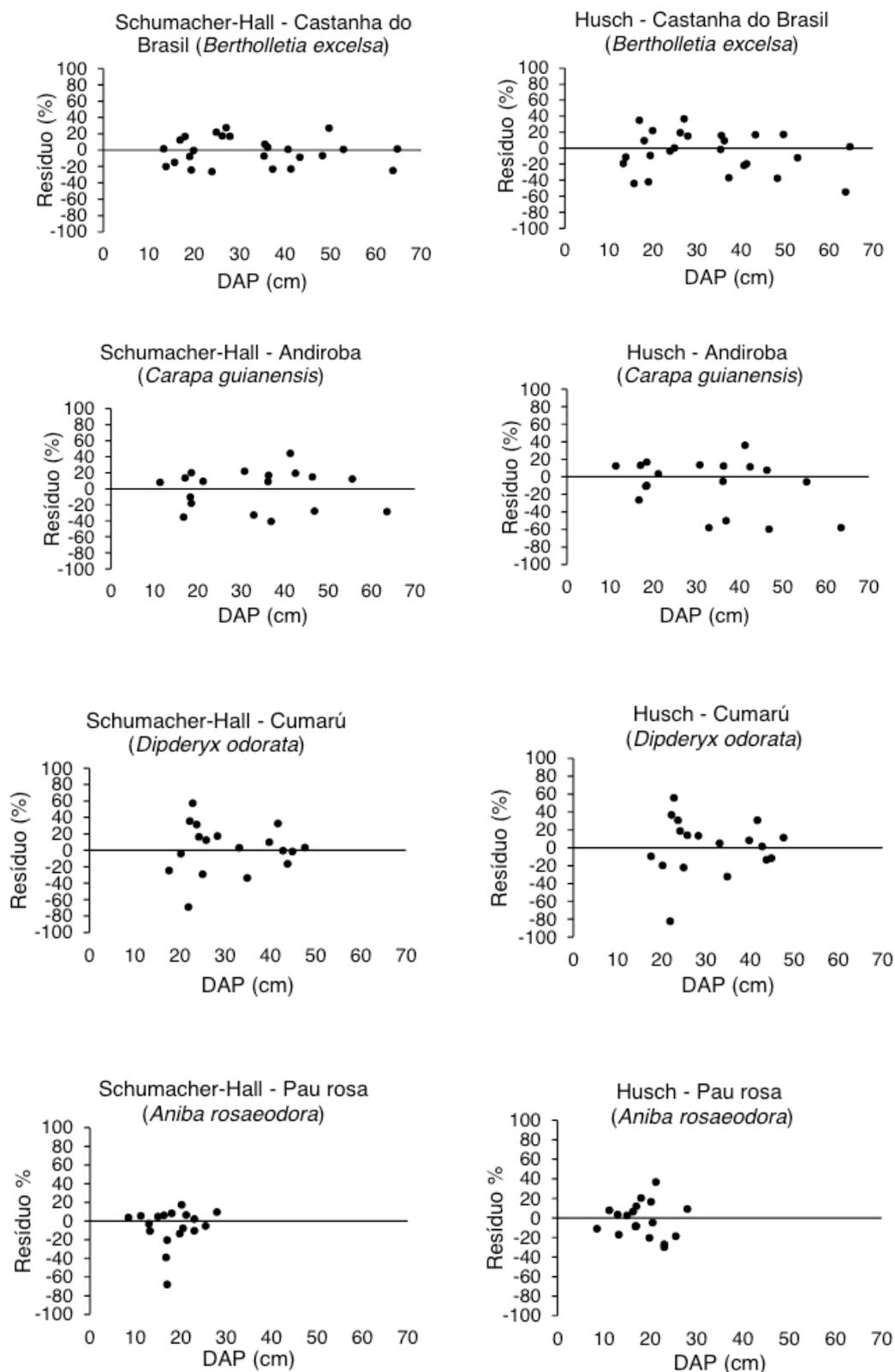


Figura 1: Análises gráficas da distribuição do resíduo dos modelos Shumacher-Hall e Husch para estimativa volumétrica das espécies estudadas, Prainha - PA. Fonte: Própria

## CONCLUSÕES

Apesar de apresentar erros relativamente elevados, o modelo Schumacher-Hall pode ser indicado para estimativa do volume de madeira em pé para as espécies *C. guianensis*, *D. odorata*, *A. rosaeodora* e *B. excelsa*, sendo esta última, a que apresentou distribuição mais homogênea do resíduos e menor coeficiente de variação.

Portanto, recomenda-se a aplicação da variável altura em ajustes de modelos volumétricos para as espécie estudadas em povoamentos formados e com idades avançadas.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, M. A. BARRETO, P. A. B. LEITE, M. V. S. CARVALHO, F. F. & VIRGENS, A. P. Modelos para Estimar o Volume de árvores de *Pinus oocarpa* e de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. In: IV SEEFLO-BA – Vitoria da Conquista. 2016.
- BARRETO, W. F., LEÃO, F. M., de MENEZES, M. C., & SOUZA, D. V. Equação de volume para apoio ao manejo comunitário de empreendimento florestal em Anapú, Pará. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 34(80), 321-329. 2014.
- FERRARI, L. S., NAKAJIMA, N., da SILVA, S. A., & ANSOLIN, R. D. Equações de volume para condução da regeneração natural de *Pinus elliottii* Engelm. *Rev. Espacios*, v. 38, n. 42, p.19-31, 2017.
- MACHADO, S. A.; CONCEIÇÃO, M. B.; FIGUEIREDO, D. J. Modelagem do volume individual para diferentes idades e regimes de desbaste em plantações de *Pinus oocarpa*. *Ciências Exatas e Naturais*, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 185- 196, 2002.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M.; FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). *Acta Amazonica*, Manaus, v. 36, v. 1, p. 107–114, 2006.
- THAINES, F.; BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P.; THAINES, A. A. R. Equações para estimativa do volume de madeira para a região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 30, n. 64, p. 283-289, 2010.
- THOMAS, C.; ANDRADE, C. M.; SCHNEIDER P. R.; FINGER, C. A. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise de tronco. *Ciência Florestal*, Santa Maria, RS, v. 16, n. 3. p. 319-327, 2006.
- VALENTE, M. D. R.; QUEIROZ, V. T de; PINHEIRO, J. G.; MONTEIRO, L. A. da S.; Modelo de predição para o volume total de Quaruba (*Vochysia inundata* Ducke) via análise de fatores e regressão. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 307-317, 2011.
- SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P de; LOPES, J. do C. A.; CARVALHO, M. S. P. de; Equações de volume para a Floresta Nacional do Tapajós. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 8/9, p. 50-63, 1984.
- SANTOS, A. T. dos; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; ROSOT, N. C. Equação de volume e relação hipsométrica em plantio de *Ocotea porosa*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 32, n. 69, p. 13-21, 2012.
- GOMES, J. M. Modelos para estimar o volume de madeira da reserva extrativista Auatí-Paraná, na região do Alto Solimões, Dissertação, Fonte Boa (AM), (2008).

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera** - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estresse abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizium, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-415-3



9 788572 474153