



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Relatório de Estágio

**AJUSTAMENTO DE CURVAS HIPSOMÉTRICAS
PARA A *CRYPTOMERIA JAPONICA* (LINNAEUS
FILIUS) D. DON NAS ILHAS DE SÃO MIGUEL,
TERCEIRA E FLORES (AÇORES)**

Sara Cunha Cabeceiras

Engenharia Agrónómica – Ramo Florestal

**Orientador Interno - Prof. Doutora Cristina Maria Martins Alegria
Orientador Externo - Engenheiro Vasco António Martins de Medeiros**

Castelo Branco, Julho de 2009

“As doutrinas expressas neste trabalho são da inteira responsabilidade do seu autor.”

Trabalho de fim de curso de Licenciatura de Engenharia Agronómica - Ramo Florestal, realizado na Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

Com a orientação interna da Professora Doutora Cristina Alegria da Escola Superior Agrária e orientação externa do Engenheiro Vasco Medeiros, Técnico Superior Principal da Direcção Regional dos Recursos Florestais.

Resumo

A *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don é a principal espécie de produção na Região Autónoma dos Açores. Este trabalho remete-nos exclusivamente às ilhas de São Miguel, Terceira e Flores, de acordo com os dados do último Inventário Florestal da Região (IFRAA, 2007). A Direcção Regional dos Recursos Florestais estimou a produção em volume (m^3/ha) para a espécie recorrendo à equação de volume ajustada por Medeiros (s/d) tendo por base os dados relativos à árvore média por classes de frequência diamétricas.

Não existindo uma curva hipsométrica geral para a espécie na área de estudo, foi objectivo deste trabalho o seu ajustamento. Os modelos candidatos considerados para o efeito tiveram por base a pesquisa realizada em estudos semelhantes realizados no Continente por Almeida (1998), Carvalho (1999), Alegria (2004) e Tomé et al. (2007).

A curva hipsométrica geral seleccionada para a Criptoméria na área de estudo foi o modelo de Prodan (1905), modificado por Tomé (1988), e resultou do estudo do comportamento dos modelos candidatos quanto à sua capacidade de ajustamento, de predição e nível de colinearidade.

A produção em volume (m^3/ha) para a espécie foi recalculada, ao nível da árvore individual, utilizando a curva hipsométrica geral ajustada. Não se observaram diferenças significativas entre as duas abordagens na avaliação da produção em volume (m^3/ha) para a espécie.

Palavras-chave: Açores, *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don, equação de volume, produção em volume, curva hipsométrica geral.

Abstract

The *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don is the main production specie in the Azorean Region. This paper centers itself exclusively in the islands of São Miguel, Terceira and Flores, according to the data provided by the Regional Forestall Inventory (IFRAA, 2007). The Regional Administration of Forestall Resources estimated the production of the specie in volume (m^3/ha) through the aid of a volume equation adjusted by Medeiros (n/r) based on data from average trees in classes of diametric frequencies.

Since there was no General Hypsometric Curve for the specie in the field of studies, it is the goal of this paper to obtain it trough the proper adjustment. The selected models for this adjustment were based on works in the Portuguese mainland in similar fields of study developed by Almeida (1998), Carvalho (1999), Alegria (2004) and Tomé et al. (2007).

The General Hypsometric Curve selected for this study was based in the Prodan model (1905), modified by Tomé (1988), this due to the study performed on the candidate models in order of adjustment capacity, future predictions and co linearity.

The volume production (m^3/ha) was re-calculated, in order of each individual tree, using the adjusted General Hypsometric Curve. There were no significant differences between these two approaches as far as the evaluation of the species volume production (m^3/ha) is concerned.

Key-words: Azores, *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don, volume equation, volume production, general hypsometric curve

Índice

Resumo	III
Abstract	IV
Lista de Anexos	VI
Lista de Figuras	VII
Lista de Símbolos e Abreviaturas	VIII
Lista de Quadros	X
1. Introdução	1
2. Caracterização Regional da espécie <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don	6
2.1. Caracterização genérica da espécie <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don	6
2.2. Características ecológicas e culturais da espécie	9
2.3. Distribuição das principais manchas de <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don no arquipélago dos Açores	12
3. Material e Métodos	19
3.1. Dados	19
3.2. Metodologia para o ajustamento da relação hipsométrica geral	21
3.3. Metodologia para a comparação de procedimentos	27
4. Resultados e Discussão	29
4.1. Caracterização dendrométrica	29
4.2. Relação hipsométrica geral	34
4.3. Avaliação de produção em volume	37
5. Conclusões	40
Referências Bibliográficas	
Agradecimentos	
Anexos	

Lista de Anexos

Anexo I – Dados das árvores amostra (IFRAA) – Parcela 1_PV

Anexo II – Dados da árvore média, dominante e do povoamento (IFRAA) das parcelas de *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don da ilha Terceira, ilha de São Miguel e ilha das Flores

Anexo III – Programa SAS utilizado para a avaliação da colinearidade do modelo Prodan (OLS) e respectivo “output”

Anexo IV – Programa SAS utilizado para o ajustamento do modelo Prodan (OLS) e respectivo “output”

Anexo V – Programa SAS utilizado para o ajustamento do modelo Prodan por regressão robusta (IRLS) e respectivo “output”

Lista de Figuras

Figura 1.1. Enquadramento geográfico do Arquipélago dos Açores	1
Figura 2.1. <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don	8
Figura 2.2. Tronco fibroso	8
Figura 2.3. Folhas aciculadas	8
Figura 2.4. Estróbilo	9
Figura 2.5. Ocupação da superfície de produção florestal da RAA	14
Figura 2.6. Ocupação da superfície de protecção da RAA	15
Figura 2.7. Carta de distribuição actual da Criptoméria (<i>Cryptomeria japonica</i> L. fil.) D. Don) no Arquipélago dos Açores	16
Figura 3.1. Altura em função do diâmetro para as árvores utilizadas no ajustamento da relação hipsométrica	22
Figura 4.1. Gráficos com as principais variáveis dendrométricas para a <i>Cryptomeria japonica</i> na área em estudo	33
Figura 4.2. Normalidade	37
Figura 4.3. Diagrama de extremos e quartis para o volume A e B respectivamente	38
Figura 4.4. Gráfico de probabilidade normal para o volume A e B respectivamente	38

Lista de Símbolos e Abreviaturas

Abreviaturas

DRRF	- Direcção Regional dos Recursos Florestais
CC	- Estrato florestal de <i>Cryptomeria japonica</i>
IFRAA	- Inventário Florestal da Região Autónoma dos Açores
IRLS	- Iteratively reweighted least squares (mínimos quadrados iterativamente ponderados)
OLS	- Ordinary least squares (mínimos quadrados ordinários)
RAA	- Região Autónoma dos Açores

Simbologia

Variáveis ao nível da árvore individual, média e dominante

Variável	Unidade	Descrição
<i>AMA</i>	$\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$	- Acréscimo médio anual
<i>Cqual</i>	cm	- Índice de qualidade da estação
<i>DAP</i>	cm	- diâmetro à altura do peito (1,30 m)
<i>D</i>	cm	- DAP diâmetro à altura do peito (1,30 m)
<i>dbase</i>	cm	- diâmetro da base do cepo

<i>ddom</i>	cm	- diâmetro dominante
<i>dg</i>	cm	- diâmetro médio
<i>h</i>	m	- altura total
<i>hdom</i>	m	- altura dominante
<i>hm</i>	m	- altura média
<i>v</i>	m ³	- volume total
<i>vol.ind</i>	m ³	- volume individual

Variáveis ao nível do povoamento

Símbolo	Unidade	Descrição
<i>G</i>	m ² .ha ⁻¹	- área basal por hectare
<i>N</i>	arv.ha ⁻¹	- número de árvores por hectare
<i>V</i>	m ³ .ha ⁻¹	- volume do povoamento por hectare

Lista de Quadros

Quadro 2.1. Modelo de silvicultura para a espécie <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.)D. Don	11
Quadro 2.2. Caracterização das áreas florestais na RAA	12
Quadro 3.1. Parcelas de <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don	19
Quadro 3.2. Código de classes de idade do estrato	20
Quadro 3.3. Código de classes de idade da <i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don nas referidas ilhas	20
Quadro 3.4. Quadro síntese de estatística descritiva dos dados (mínimo, máximo, média e desvio padrão)	21
Quadro 3.5. Relações hipsométricas gerias modificadas	24
Quadro 4.1. Quadro síntese de estatística descritiva dos dados na ilha Terceira (mínimo, máximo, média e desvio padrão)	29
Quadro 4.2. Quadro síntese de estatística descritiva dos dados na ilha de São Miguel (mínimo, máximo, média e desvio padrão)	30
Quadro 4.3. Quadro síntese de estatística descritiva dos dados na ilha das Flores (mínimo, máximo, média e desvio padrão)	31
Quadro 4.4. Estatística de ajustamento dos modelos não lineares da altura da árvore individual	35
Quadro 4.5. Coeficiente de Regressão dos modelos da altura da árvore individual	36
Quadro 4.6. Teste de Normalidade	38
Quadro 4.7. Teste de comparação de médias de amostras independentes para o volume	39
Quadro 5.1. Modelo seleccionado	40