

**VITOR CEZAR MIESSA COELHO**

**AVALIAÇÃO DO MANEJO DA PRODUÇÃO ECONÔMICA  
DE MADEIRA DE *Pinus taeda* L. COM CARACTERÍSTICAS  
QUALITATIVAS SUPERIORES**

**Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia  
Florestal do Setor de Ciências Agrárias,  
da Universidade Federal do Paraná,  
como requisito parcial à obtenção do  
grau de Mestre em Engenharia Florestal.**

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa**

**Co-orientador: Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima**

**CURITIBA  
2010**

A MEUS PAIS E FAMÍLIA  
DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Orientador Professor Roberto Tuyoshi Hosokawa, por partilhar suas idéias e me conduzir ao longo da pesquisa.

Ao Professor Nelson Yoshihiro Nakajima, meu co-orientador, pessoa sem a qual eu não teria concluído a pesquisa.

À VALOR FLORESTAL, nas pessoas de Carlos Henrique Panek e Renato Teixeira, que me apoiaram colocando à disposição dados e informações que me permitiram desenvolver a dissertação.

À BRASPINE Madeiras, pelo apoio tecnológico.

À FAJAR – Faculdade Jaguariaíva, que me apoiou financeiramente, na cessão de espaço físico para o desenvolvimento dos trabalhos de escritório e instrumental para a coleta de dados.

Aos meus pais que me conceberam e me educaram.

À minha esposa, Luciana, pela paciência, compreensão e estímulo nas horas difíceis.

Aos meus filhos, para quem tento ser exemplo de pai, cidadão e pessoa humana.

À Juventina dos Santos Ribeiro (Neta) e seus familiares pelo carinho.

Aos estagiários Clovis, Henrique e Anderson que me ajudaram na coleta de dados de campo.

Aos colegas e amigos de mestrado, por partilhar o que têm de mais precioso: suas vidas.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Vitor Cezar Miessa Coelho, nascido a 16 de março de 1.963, em Curitiba, Paraná, segundo filho de Orlando Coelho e Helena Miessa, iniciou sua graduação na Universidade Federal do Paraná – Escola de Florestas em 1.982. Tornou-se Engenheiro Florestal em 1.986. Em 1.987 iniciou sua atividade profissional na CONFAL – Consultoria Florestal Brasileira, em Curitiba. No mesmo ano, passou a responsável técnico das atividades florestais na SANTA MARIA – Cia de Papel e Celulose, em Guarapuava, Paraná. Em 1991, assumiu a função de chefe de silvicultura da GIACOMET – MARODIN Indústria de Madeiras, em Quedas do Iguaçu. Em 1995, passou a residir em Ponta Grossa, onde por 15 anos atuou como consultor autônomo. Em 2004, pela Faculdade UNIÃO, fez especialização em Gestão de Pessoas. No ano seguinte, se tornou membro do corpo docente da FAJAR – Faculdade Jaguariaíva, atuando até hoje. Em 2008, foi aprovado na seleção para o mestrado pela UFPR, na área de Economia e Política Florestal, onde conclui com a defesa dessa dissertação.

## RESUMO

O presente estudo avalia o manejo de povoamentos de *Pinus taeda* L. sob 4 diferentes regimes de manejo: Tratamento 1: sem desbaste, povoamento com 32 anos; Tratamento 2: dois desbastes, povoamento com 36 anos; Tratamento 3: três desbastes, povoamento com 32 anos; Tratamento 4: quatro desbastes, povoamento com 30 anos, para a produção econômica de madeira com características qualitativas superiores. O manejo florestal adotado no Brasil para povoamentos, em geral privilegia a produção quantitativa, enquanto que madeiras de reflorestamentos de pinus podem também oferecer maior qualidade química e mecânica. Isso é obtido pela uniformidade dos anéis de crescimento. Foram coletados dados dessas florestas através do Trado de Presller e fatias de árvores derrubadas para Análise de Tronco Parcial. Com esses dados foram ajustadas funções de Crescimento e Produção de *Prodan* e *Schumacher* para o estudo do comportamento do crescimento ao longo do tempo e dentre os diferentes tratamentos. A grande maioria dos dados foi melhor ajustado pela função de *Prodan*. A função de *Schumacher* tendeu a antecipar os pontos de redução dos incrementos diamétricos pela competição, em relação aos dados reais. O Tratamento 1 – Sem Desbaste, com 32 anos, pôde estabelecer a produção máxima biológica do sítio florestal pela assintose da curva de crescimento e produção. Em área basal/ha os resultados foram: Tratamento 1: 56,34m<sup>2</sup>/ha; Tratamento 2: 48,90 m<sup>2</sup>/ha; Tratamento 3: 27,54 m<sup>2</sup>/ha; Tratamento 4: 32,99 m<sup>2</sup>/ha. Com essa informação foi possível estabelecer se os demais tratamentos estão utilizando o potencial máximo de crescimento do sítio ou não. Neste caso, todos eles estão subestocados. Através do estudo dos incrementos periódicos pós desbaste, foi proposto um novo regime de manejo, incluindo novas intervenções no povoamento de tal forma que os anéis anuais tenham uma formação mais uniforme. Foi calculada uma tabela de produção com diferentes números de intervenções e os diâmetros médios correspondentes a cada uma para a formação do lenho com anéis uniformes.

Palavras chave: *Pinus taeda*. Produtividade florestal. Manejo florestal. Desbastes florestal. Árvores - Anéis de crescimento.

## ABSTRACT

This study evaluates the management of the population of trees of *Pinus taeda* L. under four different regimes of management: Treatment 1: without thinning and population with 32 years old. Treatment 2: with two thinning and population with 36 years old. Treatment 3: with three thinning and population with 32 years old. Treatment 4: with four thinning and population with 30 years old. This was done for the economic production of wood with superior quality characteristics. Generally the forestry management adopted in Brazil privileges uniformity of the quantitative production while wood from reforestation area with *Pinus* can offer bigger chemical and mechanical quality too. This is obtained by the growth rings. The samples were taken using the Presler's Auger and discs or slices from the logs which were cut for partial analysis. With this data were adjusted Prodan and Shumacker's functions to study the growth and behavior through the time and among the different treatments adopted. Most of the data were better adjusted by the Prodan's function while the Shumacker's function showed a trend in anticipation of the points of reduction of the diameter development by the competition of the real data. The treatment 1 could establish the maximum biological production of the forestry area by the assintose of the growth and production curve. In a basal area the results were: Treatment 1: 56,34m<sup>2</sup>/ha. Treatment 2: 48,90m<sup>2</sup>/ha. Treatment 3: 27,54m<sup>2</sup>/ha. Treatment 4: 32,99m<sup>2</sup>/ha. With these informations it was possible to establish that, in this case, all they are sub stocked. Through the study of periodic increments after pruning, we propose a new management regime, including new interventions in the stand so that the annual rings have a more uniform formation. It was calculated a table of production numbers with different interventions and the averages of diameters corresponding to each one for the formation of wood with uniform growth rings.

Key words: *Pinus taeda*. Forest productivity. Forest management. Forest thinning. Tree-rings.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - FUNÇÕES DE CRESCIMENTO DE PRODAN E RESPECTIVO ICA.....	12
QUADRO 2 - FUNÇÕES DE CRESCIMENTO DE SCHUMACHER E RESPECTIVO ICA..	12
QUADRO 3 - IDADE TÉCNICA DE DESBASTE.....	14
QUADRO 4 - MODELOS TESTADOS PARA ESTIMAÇÃO DE ÁREA SECCIONAL (g)....	23
QUADRO 5 - MODELOS TESTADOS PARA DETERMINAÇÃO DO INCREMENTO CORRENTE ANUAL (ICA).....	23
QUADRO 5 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E Nº DE ÁRVORE S NO TRATAMENTO 1.....	25
QUADRO 6 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E Nº DE ÁRVORE S NO TRATAMENTO 2.....	26
QUADRO 7 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E Nº DE ÁRVORE S NO TRATAMENTO 3.....	26
QUADRO 8 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E Nº DE ÁRVORE S NO TRATAMENTO 4.....	26
QUADRO 9 - ÁREA BASAL MÉDIA POR TRATAMENTO.....	27
QUADRO 10 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 1.....	28
QUADRO 11 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 2.....	28
QUADRO 12 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 3.....	28
QUADRO 13 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 4.....	28
QUADRO 14 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 5.....	28
QUADRO 15 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 6.....	29
QUADRO 16 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 7.....	29
QUADRO 17 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 1.....	29
QUADRO 18 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 2.....	29
QUADRO 19 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL.....	30
QUADRO 20 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 4.....	30
QUADRO 21 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 5.....	30
QUADRO 22 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 6.....	30
QUADRO 23 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 7.....	30
QUADRO 24 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 1.....	31
QUADRO 25 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 2.....	31

QUADRO 26 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 3.....	31
QUADRO 27 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 4.....	31
QUADRO 28 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 5.....	31
QUADRO 29 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 6.....	31
QUADRO 30 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 7.....	31
QUADRO 31 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 1.....	32
QUADRO 32 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 2.....	32
QUADRO 33 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 3.....	32
QUADRO 34 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 4.....	32
QUADRO 35 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 5.....	32
QUADRO 36 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 6.....	33
QUADRO 37 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 7.....	33
QUADRO 38 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 1 – SEM DESBASTE.....	39
QUADRO 39 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 2 – 2 DESBASTES.....	39
QUADRO 40 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 3 – 3 DESBASTES.....	40
QUADRO 41 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 4 – 4 DESBASTES.....	40
QUADRO 42 - IDADE MÉDIA DE INTERVENÇÃO POR TRATAMENTO.....	42
QUADRO 43 - COMPARATIVO DAP <sub>MÉDIO</sub> X DENSIDADE X ANO DE INTERVENÇÃO.....	42
QUADRO 44 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 1.....	43
QUADRO 45 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 2.....	43
QUADRO 46 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 3.....	44
QUADRO 47 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 4.....	44
QUADRO 48 - REAÇÃO DO DESBASTE- TRATAMENTO 2 UNIDADE AMOSTRAL 1.....	45
QUADRO 49 - ANO PROPOSTO DE DESBASTE - TRATAMENTO 2 UNIDADE AMOSTRAL 1.....	45
QUADRO 50 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 2.....	46
QUADRO 51 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 3.....	46
QUADRO 52 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 4.....	46
QUADRO 53 - DIÂMETROS MÉDIOS POR INTERVENÇÃO- TRATAMENTO 2 - CLASSE II.....	46



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO.....	10
FIGURA 2 - CURVAS DE INCREMENTO.....	13
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – MUNICÍPIO DE SENGÉS/PR.....	20
FIGURA 4 - COLETA DE FATIAS PARA POSTEIOR MEDIÇÃO.....	22
FIGURA 5 – IDENTIFICAÇÃO DAS FATIAS.....	22
FIGURA 6 - ROLOS DE INCREMENTO - REAÇÃO DE CRESCIMENTO PÓS DESBASTE.....	24
FIGURA 7 - CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO T1 UA1 CLASSE III.....	35
FIGURA 8 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE ICA TRATAMENTO 2 CLASSE VI....	36
FIGURA 9 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE IMA TRATAMENTO 2 CLASSE VI....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
3.1 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO FLORESTAL.....	5
3.2 PRODUÇÃO ECONÔMICA.....	6
3.3 ESTUDO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO .....	6
3.4 DESBASTES .....	14
3.5 ANÉIS DE CRESCIMENTO .....	16
3.6 QUALIDADE DA MADEIRA .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS DE CAMPO.....	20
4.2.1 Inventário base.....	20
4.2.2 Coleta de informações de crescimento .....	21
4.3 AJUSTE DAS FUNÇÕES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO .....	22
4.4 MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOS DESBASTES .....	23
4.5 PROJEÇÃO DE INCREMENTO UNIFORME DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO.....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
5.1 ÁRVORES CENTRO DE CLASSE DIAMÉTRICA .....	25
5.2 NÚMERO DE ÁRVORES/ha E DIÂMETROS MÉDIOS POR TRATAMENTO ....	26
5.3 PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL POR TRATAMENTO .....	27
5.4 AJUSTE DE FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO .....	28
5.5 COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO ....	34
5.6 COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE INCREMENTO – ICA E IMA .....	35
5.7 IDADES DE INTERVENÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA.....	39
5.8 IDADE MÉDIA DE INTERVENÇÃO POR TRATAMENTO .....	42
5.9 IDADE QUE INDICA O PONTO DE INFLEXÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA ....	43
5.10 MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOS DESBASTES .....	44
5.11 PROPOSTA DE DESBASTE ADICIONAIS PARA A OBTENÇÃO DE ANÉIS DE CRESCIMENTO UNIFORMES .....	45
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do *Pinus* está plenamente estabelecida no Brasil. O que hoje é um sucesso silvicultural, teve início em 1906 com estudos realizados por A. Löfgren, primeiro diretor do Instituto Florestal de São Paulo (KRONKA, 2005).

As espécies subtropicais passaram a ser testadas a partir de 1936, especialmente o *Pinus taeda* e o *Pinus elliottii* var. *elliottii* no Instituto Florestal de São Paulo e a partir da promulgação da Lei 5.106/66 que concedia incentivos fiscais aos plantadores de florestas, o gênero *Pinus* foi ostensivamente usado como nova fonte de matéria prima para a indústria madeireira (AHRENS, 1997).

O gênero *Pinus* veio como alternativa à falta de madeira de *Araucaria angustifolia* e demais espécies nativas do sul do país, com produção em declínio já na década de 1970; aliado ao fato de que se adapta muito bem a solos ligeiramente ácidos, de fácil implantação e rusticidade no campo, permitiu sua implantação em extensas áreas, especialmente, no sul do país.

Hoje são cerca de 1.800.000 ha plantados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF), 2009) com essa espécie atendendo a demanda de indústrias madeireiras, de celulose e papel.

Devido ao sucesso silvicultural, adaptação do parque tecnológico e relativa aceitação do mercado, os investimentos foram maciços no sentido de melhorar a produtividade. Dados da ABRAF (2009), mostram a evolução da produtividade dos incrementos médios anuais nos últimos 3 anos, passando de 30 m<sup>3</sup>/ha/ano, para 39 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Adaptando Gonçalves (2000), os plantios foram desenvolvidos para suprir toda uma cadeia produtiva e desde cedo manejados para produzir madeira para diversos fins de acordo com as dimensões das toras:

- toras de grandes diâmetros, para compostos laminados e serraria;
- toras de diâmetros intermediários: serraria;
- toras de pequenos diâmetros: energia, painéis, celulose e papel.

Dessa forma, o gênero *Pinus* se traduziu numa espécie de grande plasticidade mercadológica, satisfazendo principalmente o mercado de celulose e papel.

O parque tecnológico de secagem de madeira tradicional para *Araucaria angustifolia* teve de se readaptar em função do comportamento físico-mecânico da madeira de *Pinus*.

Ocorre degradação e deformidade durante o processo de secagem da madeira de *Pinus*: tensões e esforços internos, gretas superficiais, internas e externas, arqueadura, encanoamento, torcimento, exudação de resinas, variações na umidade final.

Os esforços de secagem da madeira, são o somatório dos esforços entre as células individuais, pela contração não uniforme das peças, pela taxa de secagem não uniforme ao longo e através das fibras, pelos gradientes de umidade que se desenvolvem no processo, pela permanência de tensões relativas ao crescimento da árvore e pelas altas temperaturas necessárias no processo.

Todos esses problemas poderiam ser sensivelmente minimizados por um manejo florestal consistente no sentido de produzir madeira com mais estabilidade, traduzido em anéis de crescimento uniformes.

Segundo Kronka (2005), os ciclos de produção de florestas de *Pinus* variam de 20 a 25 anos de acordo com o comportamento do mercado consumidor e o fluxo de caixa da empresa, e os desbastes podem acontecer aos sete, catorze e vinte anos, ou somente aos doze anos.

Do ponto de vista da formação do lenho, isso significa levar a árvore de períodos de livre crescimento à extrema competição, traduzindo-se na formação desigual do lenho pelas distâncias diferenciadas nos anéis de crescimento.

A produção de madeira com características mais adequadas ao processo de desdobro de toras em serrarias poderia reduzir sensivelmente os custos de transformação da matéria-prima. Isso pode ser alcançado através dos tratamentos silviculturais como poda e desbaste, corretamente aplicados aos povoamentos de forma a produzir em campo um produto que geraria menores perdas na transformação pela indústria.

Portanto, os sistemas silviculturais e práticas de manejo poderiam também considerar a produção de madeira com características controladas. Isso acontece contemplando a qualidade, também, na produção.

Hoje, persiste a pressão sobre a comercialização das madeiras da Amazônia, justamente pela ausência, no mercado de madeiras, de espécies que possam substituir as espécies nativas.

Essas espécies nativas, pelo próprio ritmo lento de crescimento, apresentam maior estabilidade dimensional e capacidade estrutural e, não há no mercado, madeiras de florestas plantadas que possam substituir as espécies nativas totalmente ou pelo menos a contento.

Higuchi (2006) afirma que, em menos de 10 anos, o mercado internacional de madeira dura entrará em colapso, por falta de manejo das florestas tropicais, falta de adaptação do parque tecnológico e pelo aumento da demanda.

Assim, há um nicho de mercado a ser preenchido pela produção de madeira de povoamentos industriais com características físicas e mecânicas melhoradas.

Por outro lado, em 1999 reuniram-se mais de 40 empresas de grande porte do setor florestal em Viçosa, Minas Gerais, no III Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal, reivindicando diagnóstico das necessidades de pesquisa florestal.

Foram enfocados aspectos de sistemas silviculturais, ambiência, exploração florestal, manejo florestal e monitoramento.

No tocante ao manejo de florestas plantadas, foi diagnosticado por Hosokawa (1999), como desafios futuros: a qualidade na capacidade produtiva do sítio, dimensionamento adequado da velocidade de crescimento das árvores para que apresentem qualidades químicas exigidas pelo consumidor, dimensionamento adequado da velocidade de crescimento das árvores para que apresentem qualidades físico-mecânicas necessárias exigidas pelo consumidor e uniformidade e homogeneidade nas características internas da madeira para minimizar os custos em processos industriais.

Essa possibilidade é simulada nessa pesquisa procurando a produção de madeira com uniformidade dos anéis anuais.

## 2 OBJETIVOS

Analisar a viabilidade do manejo da produção econômica de madeira com características qualitativas superiores em povoamentos de *Pinus taeda* L. visando a produção de madeira com anéis de crescimento uniformes.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Testar modelos de crescimento e produção em povoamentos de *Pinus taeda* L. utilizando dados de diferentes regimes de manejo para aferição da capacidade produtiva total do sítio;
2. Mensurar a reação em incrementos diamétricos para cada regime de manejo;
3. Estabelecer programas de desbaste que proporcionem a uniformidade dos anéis de crescimento.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO FLORESTAL

O planejamento parte do princípio da manipulação consciente do potencial do meio ambiente pelo homem, para atingir objetivos pré-estabelecidos (BURGER, 1976).

Hosokawa (1998), define planejamento florestal, como o retorno financeiro através da previsão de longo prazo da produção total, incluindo os desbastes. Trata-se, pois, do ordenamento de um povoamento, tanto da produção biológica, como da produção financeira.

O planejamento, portanto, demanda do conhecimento da produção florestal num determinado sítio. No entanto, a produção também deve ter comprometimento com a qualidade da madeira ofertada.

Segundo Rozemberg e Cahalan (1997), qualidade expressa uma série de características que se relacionam com determinado uso da madeira. Biermann (1996) define qualidade como a produção da madeira com determinado propósito.

Assim, o planejamento florestal deve estar associado a determinado padrão de produção da madeira caracterizado por parâmetros definidos de propriedades físico-mecânicas que permitam a sua utilização com segurança no uso final.

Schneider e Schneider (2008), afirmam que a qualidade da madeira depende basicamente de três fatores: forma do fuste, dimensões da árvore e qualidades tecnológicas da madeira.

Esses fatores podem ser moldados através dos tratamentos silviculturais: poda e desbaste, alterando e melhorando as características iniciais.

Segundo Acerbi Junior *et al.* (2008) e Scolforo (2008), alterações bruscas na taxa de crescimento em diâmetro, da forma como são conduzidos os povoamentos florestais de pinus no Brasil na ocasião dos desbastes, ocasionam problemas de empenamento, encanoamento, rachaduras no topo e rachaduras internas.

Por outro lado, desbastes com peso adequado, aplicados de acordo com um planejamento, permitem melhorar a qualidade da madeira, homogeneizar a distância entre os anéis de crescimento e promover maior estabilidade dimensional das peças. (SCHNEIDER *et al.*, 1998; BERGER, 2000; LIMA *et al.*, 2000).

### 3.2 PRODUÇÃO ECONÔMICA

O manejo florestal está em função da produção econômica. Dessa forma o manejo dirige a produção do povoamento de tal maneira que sejam aproveitados ao máximo os fatores de produção ambientais do sítio (BURGER, 1976).

Hosokawa (1998) cita a Teoria de Moeller como aquela que estabelece que a produção física total de um povoamento florestal permanece constante sendo submetido ou não a intervenções (desbastes).

Na abordagem da produção econômica quantitativa, o papel dos desbastes é a transferência do potencial de produção do sítio para as árvores com maior potencial fenotípico, eliminando as árvores suprimidas e dominadas. Isso implica num retorno mais rápido do capital investido pela maior eficiência da conversão de fatores de produção em madeira.

Ainda, o mesmo autor, define produção econômica qualitativa como aquela que enfoca o potencial produtivo com base na utilização tecnológica da madeira. Assim, os tratamentos silviculturais, como podas e desbastes, são ferramentas para a alocação dos fatores de produção ambiental nas árvores de maior potencial fenotípico qualitativo, ou seja: maior crescimento, melhor forma, melhor característica química e mecânica da madeira pela uniformidade dos anéis de crescimento anuais. Também esse aspecto da produção, confere à madeira maior retorno do capital investido pela melhor qualidade do produto final.

### 3.3 ESTUDO DO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO

O estudo do crescimento possibilita conhecer o potencial de produção florestal de uma determinada localidade e com isso, também a tomada de decisões sob vários aspectos, tanto na produção biológica, como na produção econômica (HOSOKAWA, 1998).

O estudo do crescimento parte das informações primárias do povoamento florestal originadas de um sistema de inventário ou a partir de um banco de dados originado por análise de tronco (SOARES, 2006).



O método básico de seleção probabilística para amostragem é a Amostragem Aleatória Simples (SOARES, 2006).

Amostragem Aleatória Simples, segundo Sanquetta (2009),

“A Amostragem Aleatória Simples requer que todas as combinações possíveis de  $n$  unidades de amostra da população tenham igual chance de participar da amostra. A seleção de cada unidade amostral deve ser livre de qualquer escolha e totalmente independente da seleção das demais unidades de amostra”

Ainda, segundo o mesmo autor,

“o cálculo da intensidade amostral muda conforme o processo de amostragem escolhido e é efetuado com base no valor de *Student* e do limite de erro (*LE*) pré-especificado, bem como na variância ou no coeficiente de variação, que são as medidas de heterogeneidade da população florestal.”

Para estudos de crescimento e produção onde o crescimento diamétrico dos indivíduos é o resultado desejável, é necessário apenas que o elemento dendrométrico DAP seja mensurado.

Também, é necessário conhecer a dinâmica social dos indivíduos do povoamento. Isso pode ser estabelecido através do cálculo de classes diamétricas.

Segundo Machado (2003), recomenda-se a definição das classes sociais mediante a média aritmética e o desvio padrão dos diâmetros:

DAP <sub>médio</sub> – 3,5S a DAP <sub>médio</sub> – 2,5S:	classe I
DAP <sub>médio</sub> – 2,5S a DAP <sub>médio</sub> – 1,5S:	classe II
DAP <sub>médio</sub> – 1,5S a DAP <sub>médio</sub> – 0,5S:	classe III
DAP <sub>médio</sub> – 0,5S a DAP <sub>médio</sub> + 0,5S:	classe IV
DAP <sub>médio</sub> + 0,5S a DAP <sub>médio</sub> + 1,5S:	classe V
DAP <sub>médio</sub> + 1,5S a DAP <sub>médio</sub> + 2,5S:	classe VI
DAP <sub>médio</sub> + 2,5S a DAP <sub>médio</sub> + 3,5S:	classe VI

onde:

DAP: diâmetro à altura do peito

S: desvio padrão

Para o cálculo dos diâmetros centro de classe diamétrica, que são as árvores médias representantes de cada classe, o diâmetro médio mais indicado a ser usado é o diâmetro médio quadrático (dg).

O dg corresponde ao diâmetro da árvore de área transversal média das classes diamétricas em estudo. Sua importância deriva do fato de que é a árvore que mais se

aproxima da árvore de volume médio do povoamento (MACHADO, 2003). É dado pela expressão:

$$dg^2 = ((4 \cdot g_{\text{médio}})/\pi)$$

onde:

dg: diâmetro médio quadrático;

$g_{\text{médio}}$ : área transversal média

$\pi$ : 3,1459

Para o estudo de crescimento e produção anteriores à época de medição é utilizado o artifício da coleta de dados através do trado de Incremento ou Trado de Presller. Adaptando Imanã-Encinas (2005), o “Trado de Presller serve para extrair amostras cilíndricas do lenho... e permite a contagem e medição dos anéis de crescimento em árvores em pé. Para extrair uma amostra deve-se primeiro introduzir o trado no tronco, perpendicularmente ao eixo vertical da árvore em direção à medula e, logo em seguida, com o extrator, tira-se a amostra da madeira, também denominada rolo de incremento.”

Pode-se, também, proceder à derrubada da árvore e coleta de discos para análise de tronco (IMANÃ-ENCINAS, 2005). Este levantamento de dados recebe o nome de Análise de Tronco - ANATRO.

A ANATRO é uma técnica que permite o levantamento do crescimento passado de uma árvore pela medição de seus anéis de crescimento. (HUSCH et al., 1982). A ANATRO pode ser completa ou parcial. Na ANATRO completa, a árvore é fatiada a determinadas alturas ao longo do fuste e dessas fatias são medidos os diâmetros através dos anéis de crescimento.

Na ANATRO parcial, a árvore é tratada com o Trado de incremento e obtidos os rolos de incremento, de onde são medidos os diâmetros pela visualização dos anéis de crescimento (FINGER, 1992).

Segundo Nagel e Athari (1982), a ANATRO parcial pode ser utilizada quando se pretende desenvolver os seguintes estudos:

- a) investigação sobre a reação do crescimento em relação a fatores ambientais (biótico, abiótico) e ao manejo do povoamento (adubação, poda e desbaste);
- b) avaliação das alterações de forma em função de fatores mencionados no item (a);

- c) sincronização das medidas dos anéis de crescimento e determinação do número de anéis ausentes como indicadores do grau de danos sofridos pelas árvores;
- d) elaboração de modelos de produção.

Para o estudo de crescimento e produção neste caso, o parâmetro dendrométrico mais indicado é a área transversal. Nessas condições são medidos os anéis de crescimento anuais de cada árvore com escalímetro. Primeiramente os raios, depois calculado o diâmetro, e por fim, calculada a área transversal

A área transversal de cada árvore é calculada a partir da medição do diâmetro ou da circunferência, sendo eventualmente a partir do raio (MACHADO, 2003).

Assumindo-se que a seção transversal do fuste se aproxima da forma circular, sua área (g) pode ser calculada pela expressão (MACHADO, 2003):

$$g = (\pi \cdot d^2)/4$$

onde:

g: área transversal

$\pi$ : 3,14159

d: diâmetro

Mensurados os raios e calculados os diâmetros e área transversal, o passo seguinte é estabelecer a curva de crescimento e produção e a idade de crescimento assintótica.

Para estabelecer o ponto do crescimento assintótico é estabelecida uma curva de Crescimento e Produção que tem os 4 elementos básicos:

- a) Origem igual a zero;
- b) Um ponto de inflexão;
- c) Um ponto de máxima tangência;
- d) Uma assíntota.

A Curva de Crescimento e Produção descreve uma forma sigmóide com esses quatro elementos (HOSOKAWA, 1998).

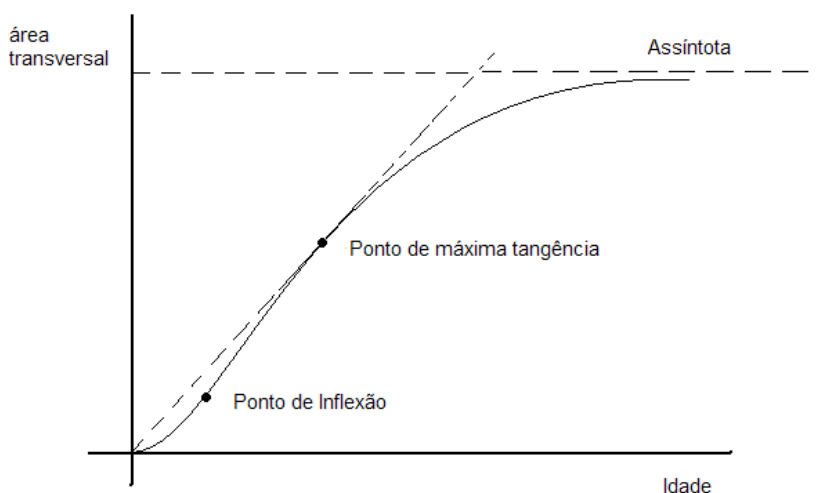


FIGURA 1 - CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO  
 FONTE: O autor

Relacionando cada fase do crescimento com os pontos característicos da curva de produção e crescimento (FIGURA 1), temos que até o Ponto de Inflexão, a árvore está na fase juvenil. Entre o Ponto de Inflexão e o Ponto de Máxima Tangência, na fase madura. Após o Ponto de Máxima Tangência, segue na fase senil. Cada fase apresenta ritmos diferenciados no crescimento e reações diferentes com relação a desbastes. (IMANÃ-ENCINAS, 2005).

Considerando a idade como fator de produção, ele se assemelha à curva típica em economia que se refere à lei dos rendimentos decrescentes: à medida que se acrescenta uma unidade no fator de produção, aumenta em uma unidade o fator produzido até um limite, onde não ocorre mais o acréscimo de produto proporcional ao fator de produção incrementado. Ou seja, até certa idade, a árvore responde aos fatores ambientais de produção. À medida que o indivíduo adentra à fase senil, a produção se estabiliza. (HOSOKAWA, 1998).

As funções de produção permitem a estimativa de crescimento e prognose de produção de madeira que se constitui num procedimento eficiente para a quantificação da produção de um povoamento florestal (BURGER, 1976).

A seleção de modelos é realizada através do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), erro padrão da estimativa ( $Sy_x\%$ ), F calculado e gráfico de resíduos, onde os resultados desejáveis são: a) Gráfico de resíduos: uma distribuição homogênea ao longo do eixo que representa a equação, como uma nuvem de pontos que orbita esse eixo; b) Erro padrão

da estimativa ( $S_{xy}\%$ ): abaixo de 10%; c) Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ): acima de 0,9; d) F calculado: o mais distante possível do F tabelar. (SCOLFORO, 1993).

Testam-se funções de crescimento e produção para a definição do ponto de inflexão das curvas de crescimento, definindo assim a idade dos desbastes (PRODAN, 1965).

Função de Prodan (HOSOKAWA, 1998):

$$y = I^2 / (\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2)$$

onde:

y: produção corrente;

$\beta_0, \beta_1$  e  $\beta_2$ : coeficientes;

I: idade

Função de Schumacher (CAMPOS, 2006)

$$y = e^{\beta_0 + \beta_1 1/I}$$

onde:

y: produção corrente;

$\beta_0, \beta_1$ : coeficientes;

I: idade

e: número natural

Esse cálculo também propicia conhecer a taxa de crescimento da árvore média por classe diamétrica após cada intervenção no povoamento (desbaste) e estabelecer: peso e ciclo de desbastes (CAMPOS e LEITE, 2006).

Os elementos de crescimento são calculados ano a ano (ICA) e crescimento médio ao longo do tempo (IMA).

Segundo Imanã-Encimas (2005), o Incremento Corrente Anual (ICA) expressa o crescimento ocorrido entre o início e o fim da estação de crescimento vegetativo da árvore e é dado pela expressão:

$$ICA: Y_{(l+1)} - Y_{(l)}$$

onde:

ICA: Incremento corrente anual

Y: dimensão da variável considerada

I: idade

Para a obtenção do ICA com base na equação ajustada é necessário calcular a primeira derivada da equação (QUADROS 1 e 2). Para a função de Prodan a 1º derivada ficará assim (NAKAJIMA,1993):

EQUAÇÃO	1º DERIVADA
$y = I^2 / (\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2)$	$ICA = \frac{2\beta_0 I + \beta_1 I^2}{(\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2)^2}$

QUADRO 1 - FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE PRODAN E RESPECTIVO ICA

Para a equação de Schumacher o ICA ficará assim (CAMPOS e LEITE, 2006):

EQUAÇÃO	1º DERIVADA
$y = e^{\beta_0 + \beta_1 1/I}$	$ICA = -\frac{\beta_1}{I^2} e^{\beta_0 + \beta_1 I^2}$

QUADRO 2 - FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE SCHUMACHER E RESPECTIVO ICA

Ainda segundo Imanã-Encimas (2005), o Incremento Médio Anual (IMA), expressa a média do crescimento total ao final de um ciclo ou durante um período de tempo.

É obtido pela expressão:

$$IMA: Y_i / I_0$$

onde:

IMA: incremento médio anual

$Y_i$ : dimensão da variável considerada

$I_0$ : idade a partir do tempo zero

Juntamente com a curva de produção, é necessário fazer análise das curvas de Incremento: ICA e IMA

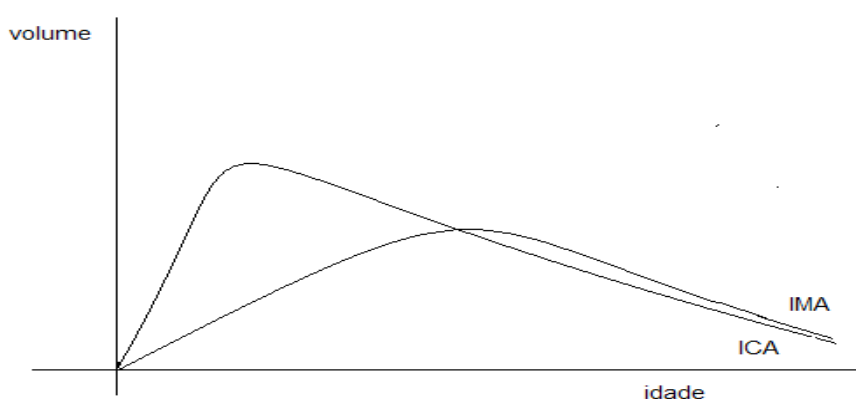


FIGURA 2 - CURVAS DE INCREMENTO

FONTE: O autor

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de crescimento: incremento corrente anual (ICA) e incremento médio anual (IMA).

Segundo Campos e Leite (2006), elas têm características peculiares: a curva de ICA exprime a taxa de crescimento anual. Ela tem um ponto máximo e dois pontos de inflexão. O seu ponto máximo, indica a idade de máxima produtividade da árvore, e partir daí, a taxa de produção cai. A curva de ICA não é simétrica.

A curva de IMA aumenta mais vagarosamente que a curva de ICA. Atinge o seu ponto máximo coincidentemente com o ponto de máxima tangente na curva de produção. Daí para frente decresce suavemente até tender a zero no infinito. A curva de IMA é mais estável que a curva de ICA

A curva de ICA atinge seu ponto máximo antes da curva de IMA, e as duas curvas se cruzam no ponto de máximo IMA.

Do ponto de vista da máxima produção biológica, esse ponto indica a idade de intervenção no povoamento. Se considerarmos área transversal, seria a idade de desbaste. Se considerarmos volume, seria a idade de corte raso.

A idade técnica de desbaste (ITD) também pode ser determinada igualando-se as equações de ICA e IMA como demonstrado no Quadro 3 (CAMPOS e LEITE, 2006).

EQUAÇÃO	1º Derivada da equação (ICA)	2º Derivada da equação (IMA)	ITD
Prodan	$ICA = \frac{2\beta_0 I + \beta_1 I^2}{(\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2)^2}$	$IMA = \frac{I^2}{\beta_0 + I\beta_1 + I^2\beta_2}$	$ITD = -\beta_1$
Schumacher	$ICA = -\frac{\beta_1}{I^2} e^{\beta_0 + \beta_1 I^2}$	$IMA = \frac{e^{\beta_0 + I^{-1}\beta_1}}{I}$	$ITD = \sqrt{\frac{\beta_0}{\beta_2}}$

QUADRO 3 - IDADE TÉCNICA DE DESBASTE

### 3.4 DESBASTES

Campos e Leite (2006), definem desbaste como a retirada de determinada proporção de árvores do povoamento com o objetivo de obter mais espaço para o crescimento das árvores remanescentes.

Já Flor (1985), apresenta que desbaste é uma operação para remover o excesso de fustes em povoamentos em fase de crescimento para reduzir a condição adversa, garantindo mais espaço para o aumento da produção.

Para Lamprecht (1990), os desbastes devem ser realizados para evitar concorrências recíprocas indesejadas e, depende fundamentalmente da aceleração do crescimento.

Para Monteiro Alves (1982), o desbaste contribui, considerando o crescimento biológico, para dispor às árvores remanescentes possibilidade de crescimento que antes beneficiava todo o povoamento. Isso resulta em maior espaço tridimensional de crescimento: aéreo, na configuração da copa, crescimento radial e longitudinal do fuste, e, subterrâneo, no crescimento espacial do sistema radicular.

Considerando os povoamentos equiâneos, o diâmetro médio é função da densidade da floresta. Assim, povoamentos mais densos tendem a resultar em diâmetros médios menores, e, povoamentos menos densos tendem a apresentar diâmetros médios maiores. Quando, pela alta densidade as árvores entram em competição, ocorre redução do incremento diamétrico. (SCHNEIDER, 1993a)



Para Aranda (2003), o crescimento em diâmetro é considerado como o aumento da espessura da árvore em um período de tempo.

Dentre as variáveis dendrométricas, é o chamado crescimento secundário, já que o crescimento primário da árvore se dá em altura. Ambos acontecem simultaneamente, mas recebem essas diferentes denominações.

Então, o crescimento em diâmetro é altamente influenciado pelas práticas de manejo adotadas, especialmente o desbaste (ARANDA, 2003).

Na dinâmica social de um povoamento, em função dos desbastes as árvores podem deslocar-se de uma classe diamétrica para outra superior em um curto espaço de tempo, passando de uma classe social para outra superior (SCHNEIDER, 1993).

Os diâmetros aumentam significativamente até o momento que os indivíduos começam a competir novamente entre si. Essa dinâmica acontece naturalmente mesmo numa floresta plantada, no entanto a ação antrópica apenas antecipa o processo com a eliminação das árvores dominadas e conseqüente evolução das árvores nas classes diamétricas. (BURGER, 1980).

Os incrementos em diâmetro também são influenciados por outros fatores como: qualidade do sítio e idade. (SCHNEIDER, 1993):

- a) em sítios bons ocorre uma taxa inicial maior de crescimento;
- b) em povoamentos maduros, a taxa de crescimento em área basal tende a permanecer constante;
- c) uma pequena melhora na qualidade de um sítio empobrecido, ocasiona um notável incremento no acúmulo de área basal.

Então, em sítio de maior produtividade ocorre uma rápida reação de incremento mediante o desbaste, sendo o inverso, também verdadeiro, nos sítios de baixa qualidade, a reação de crescimento diamétrico em função do desbaste é menor.

Com relação à idade também acontece uma rápida reação de crescimento em função do desbaste; no caso de povoamentos mais maduros, a reação é limitada.

ASSMANN (1968), ao analisar a reação do crescimento de povoamentos equianos desbastados, percebeu que as árvores remanescentes aumentavam rapidamente seu incremento em função do melhor aproveitamento dos fatores ambientais de crescimento: irradiação solar, água e nutrientes. A esse efeito ele deu o nome de Efeito de Aceleração de Crescimento, que é dependente da idade da aplicação do desbaste e do seu peso.

Desbastes realizados na fase juvenil, antes do ponto culminante do incremento corrente (ICA) em área transversal tendem a elevar as taxas de crescimento anual.

Por outro lado, no caso de desbastes pesados, abrem-se grandes espaços levando também a crescimentos diamétricos mais significativos do que em desbastes mais leves.

Segundo Flor (1985), citando Burger (1976), a elasticidade nos adensamentos altera o rendimento (crescimento) do povoamento, afetando os graus de remoção dos desbastes.

Então a qualidade da produção final pode ser determinada por critérios baseados no peso, grau e ciclo do desbaste.

O peso se refere à quantidade cortada: volume, número de árvores ou área basal. O ciclo é o intervalo médio entre dois ou mais desbastes sucessivos. O grau se refere à classificação sociológica à qual a árvore a ser cortada pertence. (FLOR, 1985).

Na atualidade, os desbastes têm a função de melhorar a qualidade do produto final com o aumento da dimensão das toras. (SHNEIDER *et al.*, 1991).

Hosokawa (1988), *apud* Fernandes (2006), considera o desbaste como uma atividade de tratamento, saneamento e economicidade da floresta considerando os seguintes aspectos:

- a) produção líquida biológica em classes sociais: as árvores dominadas assimilam proporcionalmente menos e respiram mais que as dominantes. A madeira é o saldo da atividade de assimilação e respiração da árvore. Quando se faz o desbaste, os fatores de produção ficam à disposição das mais eficientes.
- b) produção econômica: com ou sem desbaste, a produção biológica total do povoamento permanece a mesma, sendo possível otimizar a transferência de fatores produtivos escassos para as árvores mais eficientes na relação assimilação/respiração, através da eliminação das menos eficientes. Consequentemente, tem-se o aumento na velocidade de crescimento das mais eficientes, atingindo-se o objetivo mais cedo, o que implica num período mais curto de investimento, possibilitando a reinversão dos recursos.

### 3.5 ANÉIS DE CRESCIMENTO

O crescimento das árvores provém basicamente da atividade de dois meristemas: o primário e o secundário. O meristema primário está localizado nas extremidades dos galhos e ponteira da árvore e confere a ela o crescimento em altura. O meristema secundário está localizado na casca viva (câmbio) da árvore e confere a ela o crescimento em diâmetro. (HUSCH *et al.*, 1982).

O anel de crescimento surge como o resultado da atividade metabólica do câmbio da árvore, onde camadas justapostas de material lenhoso surgem ano a ano, em dois períodos: período de crescimento vegetativo, que se traduz no lenho primaveril e no período de repouso vegetativo, que se traduz no lenho outonal. (GOMES, 1957).

Determinadas espécies florestais apresentam diferenciação bastante visível dos dois lenhos.

No período vegetativo as células apresentam paredes finas e lumens grandes em função da maior atividade fotossintética, e no lenho outonal, as células têm paredes mais espessas e lumens menores. A visualização se dá pela coloração mais clara do lenho primaveril e mais escura do lenho outonal. (GOMES, 1957).

Nas coníferas em geral a transição do lenho outonal para o primaveril é abrupta e do primaveril para o outonal é mais suave. (ECKSTEIN *et al.*, 1980).

As florestas de coníferas plantadas, em climas temperados, propiciam a formação de anéis de crescimento visíveis e bem definidos que determinam o incremento anual das árvores. (RICHTER; BURGER, 1978).

### 3.6 QUALIDADE DA MADEIRA

Segundo Larson (1963), árvores livres de competição tendem a aumentar a área foliar das copas e produzir mais lenho primaveril do que outonal pela maior atividade metabólica. Assim, ao realizar o desbaste, a árvore livre de competição irá reagir à maior disponibilidade dos fatores ambientais (irradiação solar, água e nutrientes), e produzir maior quantidade de lenho inicial. Ao longo do tempo essas árvores, irão entrar novamente em competição pelos fatores ambientais e a formação do lenho primaveril tende a cair, prevalecendo o lenho outonal.

Essa dinâmica de crescimento irregular dos anéis de crescimento confere à madeira, características físico-mecânicas irregulares.

Segundo Pereira e Tomazelli (2004), o aumento das copas pela realização do desbaste, leva ao aumento da produção de lenho inicial (reação de crescimento) e o decréscimo da qualidade pela redução da produção do lenho outonal.

A reação de crescimento pós-desbaste depende fundamentalmente da época (idade) do desbaste, da sua intensidade e dos desbastes anteriormente feitos (CAMPOS e LEITE, 2006).

A adequação do regime de desbastes proporciona taxas de crescimento desejáveis (LARSON, 1969), portanto ao controle desejável do crescimento dos anéis anuais.

Isso pode contribuir para a resolução dos principais problemas que ocorrem quando as espécies são provenientes de povoamentos com rápido crescimento, devido a sua propensão a rachaduras e ao empenamento, o que diminui a aceitação e prejudica a utilização da madeira para fins mais nobres. Esses problemas são as fontes primárias do rendimento baixo em serrarias, quando da utilização de toras de povoamentos manejados para diversos fins, onde as tensões do crescimento são desiguais pela baixa uniformidade nos anéis de crescimento ao longo do tempo, que geram tensões internas (DEL MENEZZI, 1999).

As tensões internas de crescimento existentes na madeira são definidas como forças que se desenvolvem no interior dos fustes de árvores vivas, sendo características intrínsecas ao crescimento natural das árvores (DINWOODIE, 1966).

Quantificar e mensurar essas tensões no interior dos fustes ainda não é possível, mas sugere-se de que estejam em relação com os parâmetros de crescimento que são influenciados pelo regime de manejo florestal (FERRAND, 1983).



FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – MUNICÍPIO DE SENGÉS/PR  
FONTE: www.maps.google.com.br

Segundo a Classificação de Koeppen, o clima da região é do tipo Cfb, sub-tropical quente-temperado, com média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio, inferior a 18°C, sem estação seca definida, com verão brando e inverno com geadas severas freqüentes (MAACK,1981).

A vegetação original é chamada campos cerrados, compostos por campos limpos entremeados por arbustos (LINSINGEN, 2006).

O solo da região é predominantemente argilo-arenoso, bem drenado (LINSINGEN, 2006).

Com relação ao local específico do estudo, ficou assim definido:

Situação de Manejo: Sem Desbaste (TRATAMENTO 1), Projeto Ouro Verde 10, 32 anos, Talhão 050410-1, área: 5,1ha.

Situação de Manejo: 2 Desbastes (TRATAMENTO 2), Projeto Ouro Verde 06, 36 anos, Talhão 050137-1, área: 9,1ha.

Situação de Manejo: 3 Desbastes (TRATAMENTO 3), Projeto Ouro Verde 49/43 32 anos, Talhão 050331-2, área: 2,4ha.

Situação de Manejo: 4 Desbastes (TRATAMENTO 4), Projeto Ouro Verde 06, 30 anos, Talhão 050135-1, área: 16,9ha.

A empresa VALOR FLORESTAL surgiu para administrar os ativos, após a aquisição pela UBS – Timber Investor, em dezembro de 2001, das florestas de propriedade da PISA Florestal. A partir da sua criação, a VALOR passou a ser uma empresa especializada na gestão florestal de forma a atender a demanda regional de madeira. Atualmente administra uma área total de 160.000 ha, dos quais 90.000 ha são de plantios de *Pinus sp.* com uma produção anual de 3.000.000 de m<sup>3</sup> de toras com casca/ano (dados fornecidos pela empresa, 2009).

## 4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS DE CAMPO

### 4.2.1 Inventário base

Para o estudo do crescimento, foram definidas quatro diferentes áreas com base na situação de regime de manejo do povoamento. Foi utilizada a Amostragem Aleatória Simples. Ficando assim definido: amostragem em povoamento de *Pinus taeda* L. com até 36 anos, sob os seguintes regimes de desbastes:

TRATAMENTO 1: sem desbaste com 32 anos;

TRATAMENTO 2: 2 desbastes com 36 anos;

TRATAMENTO 3: 3 desbastes com 32 anos;

TRATAMENTO 4: 4 desbastes com 30 anos.

Para cada tratamento foram mensuradas 7 unidades amostrais de forma retangular com 1.000 m<sup>2</sup> cada (25m x 40m) para atingir a confiabilidade estatística necessária. Essa avaliação foi realizada através das medidas de heterogeneidade da população florestal. Foram medidas todas as circunferências à altura do peito das árvores das unidades amostrais e posteriormente calculados os DAP's.

#### 4.2.2 Coleta de informações de crescimento

Feito o inventário, foram agrupados os dados de diâmetro por regime de desbaste e por repetição em classes diamétricas e calculadas as árvores centro de classe com base no diâmetro médio quadrático.

Uma vez feito isso, foram coletados discos ou rolos de incremento das árvores centro de classe diamétrica.

Os rolos de incrementos foram extraídos através do "Trado de Presller".

As árvores do Tratamento 1 – Sem desbaste (FIGURAS 4 e 5), foram derrubadas, e delas coletados dois discos, cortados à altura 0,0m e outro à altura do DAP, pois se tratam das árvores que determinaram no estudo a produção assintótica daquele sítio florestal, ou seja, de máxima produção biológica do povoamento. Por isso necessitam de uma aferição do crescimento mais apurada, o que nem sempre é possível com o trado de incremento.



FIGURA 4 - COLETA DAS FATIAS PARA POSTERIOR MEDIÇÃO (TRATAMENTO 1)  
FONTE: O autor

O passo seguinte foi o cálculo das áreas transversais ano a ano.



FIGURA 5 – IDENTIFICAÇÃO DAS FATIAS  
FONTE: O autor

#### 4.3 AJUSTE DAS FUNÇÕES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO



Foram testadas as funções de Produção de Prodan e de Schumacher (QUADRO 3), e após os ajustes, selecionados a melhor equação a partir dos parâmetros: Gráfico de Resíduos, Sxy%, R<sup>2</sup> e F calculado.

Com essas informações foram gerados gráficos da curva de crescimento e produção, do incremento corrente anual (ICA) e o incremento médio anual (IMA) de cada árvore.

Foram estabelecidos os pontos de inflexão e máxima tangente da curva de crescimento e produção de cada árvore e máximo ICA e máximo IMA através do método gráfico.

NºEQUAÇÃO	EQUAÇÃO	AUTOR
1	$g = \frac{I^2}{\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2}$	PRODAN
2	$g = e^{\beta_0 + I^{-1} \beta_1}$	SCHUMACHER

QUADRO 4 – MODELOS TESTADOS PARA ESTIMAÇÃO DE ÁREA TRANSVERSAL (g)  
NOTAS: Sendo: g = área transversal; I = idade;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  = coeficientes; e = número natural.

Para o cálculo do ICA, e conseqüente análise gráfica dos incrementos as equações são derivadas dos dois modelos supracitados (QUADRO 4).

NºEQUAÇÃO	DERIVADA DA EQUAÇÃO	AUTOR
1	$ICA = \frac{2\beta_0 I + \beta_1 I^2}{(\beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 I^2)^2}$	PRODAN
2	$ICA = -\frac{\beta_1}{I^2} e^{\beta_0 + \beta_1 I^{-1}}$	SCHUMACHER

QUADRO 5 – MODELOS TESTADOS PARA DETERMINAÇÃO DO INCREMENTO CORRENTE ANUAL (ICA)  
NOTAS: Sendo: g = área seccional; I = idade;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  = coeficientes; e = número natural.

#### 4.4 MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOS DESBASTES

A mensuração de reação de crescimento ao desbaste foi feita através da mesma mensuração dos anéis de crescimento.

A partir da medula foi tomada uma medida até a característica de alta competição, quando os anéis ficam muito próximos (FIGURA 6).

Essa medida configurou o incremento naquele período (em anos).

Após o desbaste, a árvore volta a apresentar crescimento significativo e os anéis se tornam mais distanciados até que novamente configurem o comportamento da árvore em competição. Essa porção do lenho foi novamente medida e estabelecido o crescimento naquele período (em anos). E assim, sucessivamente, até que todas as medidas possíveis fossem tomadas.

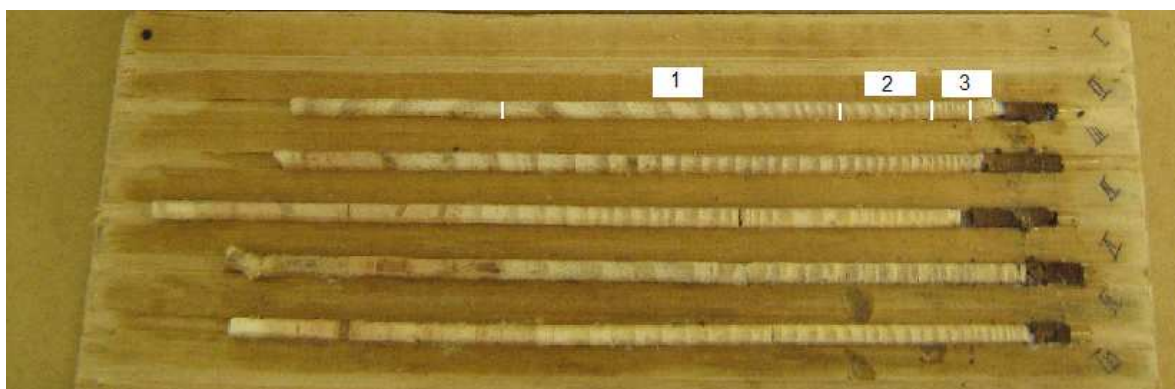


FIGURA 6 - ROLOS DE INCREMENTO - REAÇÃO DE CRESCIMENTO PÓS DESBASTE  
FONTE: O autor

#### 4.5 PROJEÇÃO DE INCREMENTO UNIFORME DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO

Uma vez mensurados os incrementos periódicos, do ano do desbaste até o ano de alta competição, foi possível estabelecer o incremento periódico (IP) e propor um novo desbaste agora, na idade que representa a metade daquele incremento, segundo a equação abaixo.

Dessa forma os anéis de crescimento não tenderiam a diminuir gradativamente a distância entre eles, mas as manteriam constante, já que a árvore não entrou ainda em competição.

$$H = (I_m - I_n) / 2$$

Sendo:

H = ano de desbaste para a constância das distâncias entre anéis

$I_m$  = ano que apresenta competição

$I_n$  = ano pós-desbaste

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 ÁRVORES CENTRO DE CLASSE DIAMÉTRICA

Após o inventário florestal em cada povoamento com diferentes regimes de desbaste, foram calculadas as árvores de diâmetro “dg” de cada classe diamétrica de onde foram coletados discos ou rolos de incremento. Os dados de análise estatística das unidades amostrais estão no Anexo 1.

Em todos os tratamentos, as classes diamétricas I e VII apresentaram freqüência igual a zero. Como o esperado, as classes diamétricas I e VII não apresentaram freqüência, devido ao fato de que se considerou as amplitudes mínimas de  $3,5s - d_{\text{médio}}$  e máxima de  $3,5s + d_{\text{médio}}$  (ANEXO 2). Em geral, no Brasil, as amplitudes máximas e mínimas utilizam o produto 2,5s, devido à estrutura dos povoamentos e seu comportamento fitossocial, no entanto como forma de confirmação da literatura, optou-se pela indicação de Machado (2003).

#### 5.1.1 NÚMERO DE ÁRVORES POR HECTARE E DIÂMETROS MÉDIOS POR TRATAMENTO

Com os dados de campo, foi calculada a densidade atual dos povoamentos e os diâmetros médios aritméticos (QUADROS 5, 6, 7 e 8). Sendo:

N: número de árvores da parcela

d médio: diâmetro médio aritmético

N/ha: número de árvores por hectare

Tratamento 1 – Sem Desbaste			
Unidade Amostral	N	d médio	N/ha
1	43	38,4	430
2	35	38,0	350
3	33	41,4	330
4	35	49,3	350
5	49	41,5	490
6	40	43,1	400
7	33	49,2	330
média	38	<b>43,0</b>	<b>383</b>

QUADRO 5 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E NÚMERO DE ÁRVORES NO TRATAMENTO 1

Tratamento 2 – 2 Desbastes			
Unidade Amostral	N	d médio	N/ha
1	25	49,6	250
2	18	53,5	180
3	36	48,0	360
4	23	51,3	230
5	28	48,2	280
6	26	50,1	260
7	14	53,2	140
média	24	<b>50,6</b>	<b>243</b>

QUADRO 6 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E NÚMERO DE ÁRVORES NO TRATAMENTO 2

Tratamento 3 – 3 Desbastes			
Unidade Amostral	N	d médio	N/ha
1	11	68,6	110
2	7	71,7	70
3	10	62,5	100
4	4	72,7	40
5	3	68,0	30
6	9	57,9	90
7	13	60,6	130
média	8	<b>66,0</b>	<b>81</b>

QUADRO 7 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E NÚMERO DE ÁRVORES NO TRATAMENTO 3

Tratamento 4 – 4 Desbastes			
Unidade Amostral	N	d médio	N/ha
1	15	48,7	150
2	22	51,4	220
3	15	51,1	150
4	13	53,4	130
5	17	54,9	170
6	14	54,2	140
7	15	51,8	150
média	16	<b>52,2</b>	<b>159</b>

QUADRO 8 - DIÂMETRO MÉDIO ARITMÉTICO E NÚMERO DE ÁRVORES NO TRATAMENTO 4

Percebe-se claramente a relação entre número de árvores por hectare e diâmetro médio aritmético. Ou seja, quanto menor o número de árvores, maior o diâmetro médio, e vice versa (ARANDA, 2003).

O Tratamento 3, que sofreu 3 Desbastes, apresenta um  $d_{\text{médio}} = 66,0\text{cm}$  e densidade de apenas 81 árvores/ha, enquanto que o Tratamento 4, com 4 Desbastes, teve um  $d_{\text{médio}} = 52,2\text{cm}$  e uma densidade de 159 árvores/ha. Teoricamente, o povoamento que sofreu mais intervenções poderia alcançar diâmetros médios maiores, mas essa relação sofre forte influência do peso e espaçamento do desbaste. Enquanto o Tratamento 3 sofreu desbastes mais pesados (por isso o número de árvores menor) possui um diâmetro médio maior, apesar de sofrer uma intervenção a menos que o Tratamento 4, com quatro desbastes (MONTEIRO ALVES, 1982).

Os dados de espaçamento inicial e número de árvores antes e pós desbaste não foram disponibilizados pela empresa cedente das informações, o que limitou o presente estudo.

## 5.2 PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL POR TRATAMENTO

A área basal/ha foi calculada com base nas árvores centro de classe diamétrica e densidade da referida classe (QUADRO 9) (ANEXO 3).

UA	Área Basal/hectare			
	T1	T2	T3	T4
1	51,60	51,3	41,8	29,3
2	42,70	38,4	30,1	43,9
3	45,10	67,5	31,3	31,8
4	55,40	49,0	18,7	29,1
5	71,30	53,7	11,0	31,9
6	62,90	53,0	24,4	33,0
7	65,40	29,4	35,5	31,9
média	56,34	48,90	27,54	32,99

QUADRO 9 - ÁREA BASAL MÉDIA POR TRATAMENTO

O sítio apresenta um limite máximo potencial de produção biológica médio de 56,34 m<sup>2</sup>/ha. Essa informação é dada pelo Tratamento 1 - Sem desbaste, com 32 anos, que serve com testemunha, já que não sofreu nenhuma intervenção antrópica.

Comparando esse resultado com os resultados dos demais tratamentos, percebe-se que os que sofreram desbastes estão subestocados, ou seja, a produção em área basal está abaixo do limite possível do sítio. Mais adiante será explorada a relação entre essa informação e as curvas de crescimento e produção.

### 5.3 AJUSTE DA FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO

Abaixo os quadros de resultados do ajuste das funções de crescimento e produção.

#### TRATAMENTO 1 – SEM DESBASTE

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	1509,164581	24,75861413	26,71193252	0,999494	2,88496	30630,07
III	Prodan	3020,027328	-106,06259	19,85733349	0,992103	3,156696	1948,374
IV	Prodan	2916,297483	-251,431882	16,63082464	0,983004	7,618118	897,4887
V	Schumacher	-1,9937342	-7,5127994	-	0,909811	10,77503	313,7239
VI	Schumacher	-1,58533	-8,83903	-	0,954759	18,10172	655,2172

QUADRO 10 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 1

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	1766,47186	16,4741955	27,8071296	0,998943	3,07295	14653,4
III	Schumacher	-2,874059	-7,9462214	-	0,952829	9,02628	627,181
IV	Prodan	1449,161811	102,5316001	6,851693637	0,935129	10,2088	224,437
V	Prodan	470,7153689	281,3656147	-2,708845873	0,950947	6,808052	301,4857
VI	Schumacher	-1,48247	-8,83814	-	0,961261	11,9159	770,236

QUADRO 11 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 2

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	2027,246	100,7764	26,62935	0,997025	5,135119	5196,279
III	Schumacher	-2,6968197	-7,7705881	-	0,992008	9,499872	3848,766
IV	Schumacher	-2,01758	-8,64751	-	0,967964	7,381374	937,6646
V	Schumacher	-2,6968197	-7,7705881	-	0,931983	28,47698	425,777
VI	Prodan	942,5881	96,02465	2,26152	0,955483	7,775262	333,680

QUADRO 12 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 3

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	2041,266	332,1376	21,88873	0,978093	10,54305	693,032
III	Prodan	456,8613	197,1156	6,111113	0,979384	9,853674	737,3373
IV	Prodan	1820,259	-1,38856	-1,38856	0,977038	7,167016	660,5413
V	Prodan	3517,881	-286,094	11,56105	0,748812	10,83039	47,20678
VI	Prodan	1285,391	142,0388	-1,14387	0,765475	14,5664	51,59117

QUADRO 13 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 4

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	2262,008	-122,651	21,18647	0,999098	2,915500	17175,15
III	Prodan	854,4372	788,422	-11,801	0,935643	5,528532	226,3446
IV	Prodan	1237,013	25,17564	9,186485	0,990091	6,342470	1549,789
V	Prodan	2743,847	-43,0566	5,696141	0,708226	12,21259	38,62328
VI	Prodan	1913,722	56,00416	1,839214	0,788251	13,11184	58,69981

QUADRO 14 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 5

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	8620,215	-587,098	44,59642	0,922266	7,379837	184,8975
III	Prodan	1188,688	62,14852	13,70282	0,998116	4,117395	8214,198

IV	Prodan	1382,979	99,63316	5,897311	0,944950	10,13682	267,0612
V	Prodan	2344,981	-97,1769	7,04133	0,855705	10,49106	92,91919
VI	Prodan	905,7711	-30,0213	2,571035	0,963578	5,099448	411,0714

QUADRO 15 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 6

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	969,4739	138,29	30,57559	0,999859	1,596685	110110,1
III	Prodan	880,4878	57,69381	10,32677	0,997476	4,411395	6126,55
IV	Prodan	-102,39	534,6622	-10,0798	0,957783	5,534307	352,6559
V	Prodan	2915,179	-165,541	6,720274	0,676893	9,030479	33,4717
VI	Prodan	842,5469	-22,6838	2,424443	0,975262	4,661365	612,0723

QUADRO 16 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 1, UNIDADE AMOSTRAL 7

As equações testadas com base nos indicadores de ajuste: gráfico de resíduos, Sxy%, R<sup>2</sup> e F calculado, apresentaram resultados satisfatórios ( SCOLFORO, 1993).

A grande maioria dos dados foi melhor ajustado pela equação de Prodan.

Apesar da recomendação de que o melhor ajuste no caso do Erro Padrão da Estimativa (Sxy%) deve ficar abaixo de 10%, foi aceito pelo autor valores maiores, considerando que cada árvore apresenta de 32 a 36 dados, correspondendo à sua idade, portanto com possível insuficiência amostral.

Isso também se verificou nos resultados do Coeficiente de Determinação (R<sup>2</sup>), quando a literatura recomenda resultados acima de 0,9.

## TRATAMENTO 2 -2 DESBASTES

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	2567,606	-61,7233	18,83964	0,988958	8,610520	1568,403
III	Prodan	948,428	309,6217	-0,36123	0,983433	5,881483	1039,794
IV	Prodan	730,9017	99,39089	2,895995	0,982444	7,401281	980,2893
V	Prodan	1967,949	-3,07793	-3,07793	0,968741	4,228138	543,343
VI	Prodan	1412,874	-15,021	2,945377	0,884761	5,136937	135,3577

QUADRO 17 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 1

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	920,0163	40,67572	7,928431	0,999318	2,278361	25659,77
III	Prodan	2149,381	-89,0545	9,395996	0,990981	3,431558	1923,821
IV	Prodan	2076,14	-38,0495	5,124456	0,883071	6,165169	133,1631
V	Prodan	1708,689	-83,8553	5,01296	0,993031	3,323835	2494,68

QUADRO 18 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 2

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	384,7971	90,70365	10,74773	0,999481	2,906467	33696,32
III	Prodan	541,2479	177,1756	3,992999	0,998197	2,855869	9692,016
IV	Prodan	1621,263	124,1901	1,961702	0,984758	4,681782	1131,654

V	Prodan	2016,161	-81,0782	5,15497	0,970195	5,547312	570,6416
VI	Prodan	1088,869	38,51304	1,579835	0,987867	3,526237	1425,825

QUADRO 19 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 3

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	1930,294	-52,7681	9,044741	0,916609	11,04658	193,3543
IV	Prodan	788,2174	57,12722	4,720843	0,996768	2,645071	5398,218
V	Prodan	1614,705	-32,5619	4,290136	0,945516	5,501229	304,6951
VI	Prodan	2993,728	-55,6771	3,026173	0,952116	2,965983	348,9689

QUADRO 20 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 4

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	575,9727	149,1541	7,53035	0,997092	4,357094	6001,154
III	Prodan	764,8551	138,7978	3,726816	0,995459	3,857248	3837,29
IV	Prodan	540,1791	229,2418	0,434386	0,993152	4,267752	2538,963
V	Prodan	1500,355	-37,821	5,657837	0,992185	4,062466	2222,896
VI	Prodan	2396,295	-74,6342	5,223164	0,934662	6,085747	251,3368

QUADRO 21 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 5

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	1153,539	71,0696	14,22584	0,999541	2,155815	38150,04
III	Prodan	1314,685	-28,4474	9,264218	0,998526	3,761676	11856,52
IV	Prodan	844,9915	25,70191	5,233425	0,995878	3,789460	4228,612
V	Prodan	2256,646	23,25966	1,292723	0,933754	6,180637	247,6671
VI	Prodan	3102,012	-142,894	4,898279	0,845789	5,013308	96,98054

QUADRO 22 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 6

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	634,3689	20,28767	6,372925	0,997406	5,006222	6729,255
III	Prodan	1197,394	127,8267	2,836794	0,992627	3,275170	2357,104
IV	Prodan	1435,336	27,4592	3,94742	0,979184	5,723538	824,19
V	Prodan	4168,955	-245,257	8,29995	0,807139	10,22108	74,23895

QUADRO 23 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 2, UNIDADE AMOSTRAL 7

No Tratamento 2 – 2 Desbastes, todos os conjuntos de dados apresentaram melhor ajuste com a equação de Prodan, com o erro padrão da estimativa até 10%, conforme a literatura recomenda (SCOLFORO, 1993).

No entanto, como nos tratamentos anteriores, nem sempre o R<sup>2</sup> esteve acima de 0,9. Os demais parâmetros apresentaram resultados satisfatórios.

### TRATAMENTO 3 – 3 DESBASTES

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	1332,856	-58,182	6,816223	0,996754	4,788400	4761,182
III	Prodan	1027,798	2,88502	3,774675	0,966510	9,097064	448,3245



IV	Prodan	922,058	-1,60259	2,420267	0,989476	4,945407	1458,387
V	Prodan	498,081	3,724381	1,357483	0,994049	3,019521	2589,907

QUADRO 24 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 1

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	109,3447	254,841	4,748093	0,996432	3,724071	4330,219
III	Prodan	23,6568	458,701	5,913998	0,996751	4,248721	4756,043
IV	Prodan	-26,2509	818,2712	2,845867	0,947058	6,109002	278,2759
V	Prodan	-42,9713	843,54	2,672949	0,973348	6,481332	567,0777

QUADRO 25 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 2

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	1384,549	36,28003	2,291412	0,987099	2,14696	1186,927
IV	Prodan	156,5833	84,82603	1,038387	0,998482	2,131649	10199,36
V	Prodan	449,4802	11,08069	2,510606	0,991262	3,996129	1759,423
VI	Prodan	303,5038	30,26655	0,899515	0,995587	2,142247	3497,488

QUADRO 26 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 3

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	154,3407	141,7932	0,399031	0,994332	4,123246	2720,366
IV	Prodan	1263,063	-70,3344	3,811036	0,758546	9,952121	49,6943
V	Prodan	591,2448	-0,29521	1,347246	0,992709	1,979235	2111,47

QUADRO 27 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 4

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	557,8743	19,26176	2,63043	0,997103	2,208659	5335,358
IV	Prodan	554,926	33,88938	1,765317	0,990587	4,057699	1632,244
V	Prodan	732,0225	-6,65367	2,092943	0,935550	9,459598	225,9952

QUADRO 28 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 5

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	1590,897	-32,8964	6,208614	0,99116	2,530953	1738,83
IV	Prodan	468,1164	25,44154	3,247596	0,997691	2,577095	6697,577
V	Prodan	176,9242	42,84213	0,722076	0,993610	4,299185	2411,192

QUADRO 29 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 6

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	389,5389	29,56359	4,676794	0,998138	3,459127	8308,785
III	Prodan	636,7567	78,6593	1,382702	0,993243	3,036192	2279,536
IV	Prodan	296,6825	99,02056	0,7182	0,998091	2,308514	8105,313
V	Prodan	837,3536	-6,41934	2,425853	0,993201	2,528094	2265,208
VI	Prodan	1352,489	-56,7689	3,476485	0,936717	8,800978	230,4317

QUADRO 30 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 3, UNIDADE AMOSTRAL 7

No Tratamento 3 – 3 Desbastes, todos os conjuntos de dados apresentaram melhor ajuste com a equação de Prodan, com o erro padrão da estimativa abaixo de 10%, R<sup>2</sup> acima de 0,9, com exceção da unidade amostral 4, classe IV.

As classes diamétricas ausentes não apresentaram frequência no campo.

#### TRATAMENTO 4 – 4 DESBASTES

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	930,183	49,86139	12,71662	0,996270	5,600666	3874,355
III	Prodan	715,9575	134,7326	1,642583	0,945651	1,021033	253,2948
IV	Prodan	1663,469	-44,3458	6,322797	0,917534	4,385612	162,3293
V	Prodan	304,611	66,02151	3,635987	0,986135	7,616894	1032,334
VI	Prodan	398,1398	62,24619	1,283687	0,985749	4,755429	1003,985

QUADRO 31 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 1

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	422,4447	97,20749	7,711152	0,996870	4,504507	4619,146
III	Prodan	955,3113	129,2543	11,30626	0,977692	14,60748	636,4843
IV	Prodan	1041,907	64,20105	3,773717	0,976966	5,599856	616,006
V	Prodan	595,4355	33,70504	2,862551	0,997075	2,385927	4943,771
VI	Prodan	295,5995	35,05552	2,29798	0,990130	5,865685	1455,55

QUADRO 32 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 2

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	533,7644	197,713	7,635191	0,978317	7,697629	655,2257
IV	Prodan	1247,896	-20,5064	5,200514	0,990345	1,726652	1488,28
V	Prodan	939,7718	-57,484	5,839466	0,935751	8,570516	212,1853
VI	Prodan	679,6556	11,73343	2,660454	0,974732	4,999737	560,3468

QUADRO 33 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 3

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	424,6986	162,0632	3,906746	0,993982	4,804103	2395,776
III	Prodan	992,8773	44,73478	4,971455	0,992225	4,570803	1851,493
IV	Prodan	492,4051	45,7034	2,734126	0,996444	2,339460	4064,585
V	Prodan	332,5101	144,575	-1,0137	0,973413	5,553678	531,8765

QUADRO 34 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 4

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	911,6665	175,8957	5,034203	0,997483	1,804741	5747,779
III	Prodan	689,1692	183,189	-0,7834	0,977334	4,333874	626,2232
IV	Prodan	240,69	78,54655	2,29471	0,993815	5,023750	2330,835
V	Prodan	366,0283	75,50987	1,062924	0,974542	5,823400	556,0652
VI	Prodan	1088,016	23,52991	1,428396	0,905383	6,671710	139,7501

QUADRO 35 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 5

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
II	Prodan	435,7019	119,5014	4,843075	0,996807	4,347746	4527,741
III	Prodan	2145,731	105,8766	0,94316	0,932105	4,571458	200,0661
IV	Prodan	1253,621	55,5932	3,843306	0,919780	7,362335	167,2597
V	Prodan	1346,058	-97,0803	6,252973	0,822039	10,81226	67,97832
VI	Prodan	1543,832	70,87679	-0,82019	0,756950	7,288744	46,1586

QUADRO 36 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 6

Classe diamétrica	Função	Coeficientes			R <sup>2</sup> ajustado	Sxy%	F calculado
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
III	Prodan	1284,429	292,8881	-0,44652	0,907650	5,715244	143,511
IV	Prodan	303,1906	179,4945	-1,07675	0,987964	4,423393	1191,183
V	Prodan	411,3861	48,16859	1,782368	0,996876	2,794619	4628,073
VI	Prodan	523,2074	53,54201	0,726612	0,975042	5,329514	567,487

QUADRO 37 - FUNÇÃO DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO - TRATAMENTO 4, UNIDADE AMOSTRAL 7

Analisando todos os tratamentos, a maioria das equações ficou melhor ajustada pelo modelo de Prodan (HOSOKAWA, 1998). Com relação à equação de Schumacher, os resultados sempre tenderam a um gráfico de resíduos com pior distribuição dos pontos em relação ao modelo de Prodan. No entanto, em geral, os outros indicadores de ajuste apresentaram resultados aceitáveis (SCOLFORO, 1993). Analisando individualmente o gráfico de resíduos, a escolha foi nesses casos, pela equação de Prodan. Outro fato preponderante com relação à escolha do modelo de Prodan foi que o modelo de Schumacher sempre antecipou o ano de concorrência do crescimento em relação aos dados reais. Dessa forma, o modelo de Schumacher sempre antecipava a possibilidade de intervenção no povoamento, ao contrário das informações de idade de concorrência do crescimento dos rolos de incremento. Apesar de o conjunto de indicadores de ajuste apresentarem resultados satisfatórios, esse aspecto foi determinante na escolha dos modelos de Prodan em alguns casos.

Por outro lado, em alguns casos, o ajuste da equação de Prodan, apresentou indicadores de ajuste satisfatórios. No entanto, nos últimos anos na curva de crescimento e produção e na curva de ICA, apresentou uma configuração negativa. Esse comportamento não condiz com a realidade, já que um ser vivo (no caso uma árvore) não apresenta crescimento negativo. No entanto, a tendência à estagnação do crescimento foi tão acentuada, que pode ter gerado esse comportamento no ajuste da equação. Isso foi observado quando da coleta de dados, pela extrema proximidade dos anéis de crescimento nos anos finais, especialmente no Tratamento 1 – Sem Desbaste.

Dessa forma, as equações testadas apresentaram ora parâmetros estatísticos satisfatórios, mas comportamento indesejado da curva de crescimento e produção, ora, parâmetros estatísticos indesejáveis, mas comportamento mais próximo da realidade do conjunto de dados.

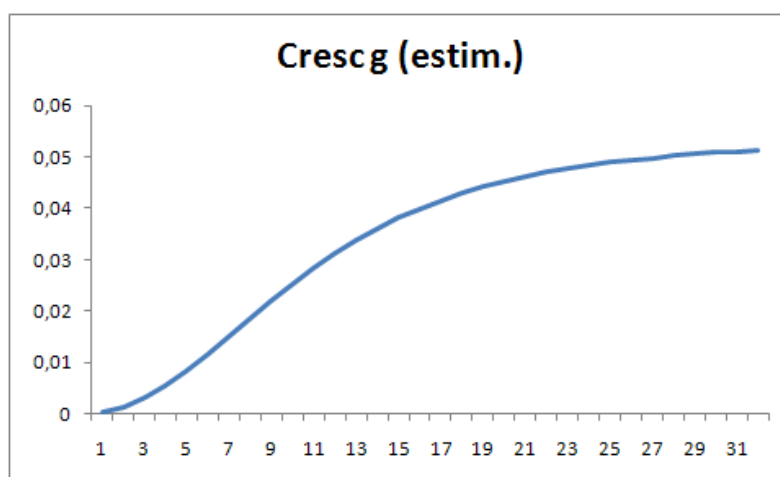
As curvas de crescimento e produção apresentaram de uma forma geral, o aspecto esperado: sigmoidal, com um ponto de inflexão e um ponto de máxima tangência a partir da origem (HOSOKAWA, 1998). No entanto, algumas árvores, especialmente a partir da classe social III, tenderam a uma reta e outras uma curva ascendente.

Esse comportamento pode ser explicado pelo fato das árvores apresentarem significativo crescimento pela disponibilização dos fatores ambientais, em função do desbaste ou morte das árvores do seu entorno. Então, essas árvores, apresentaram incremento maior que as outras árvores da mesma classe diamétrica (ASSMAN, 1968).

No caso do Tratamento 1 – Sem Desbaste – as curvas tenderam fortemente à assintose, o que indica que o povoamento florestal está em estagnação do crescimento. Essa informação é determinante para a avaliação da capacidade produtiva máxima do sítio (HOSOKAWA, 1998).

#### 5.4 COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO

Os dados das árvores centro de classe diamétrica, com base no diâmetro médio quadrático, foram ajustados conforme descrito no item anterior e descrevem a curva de crescimento e produção como demonstrado abaixo, no caso do Tratamento 1 UA1 Classe III (FIGURA 7).



#### FIGURA 7 - CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO T1 UA1 CLASSE III

Todos os demais tratamentos são apresentados no Anexo 4.

De uma forma geral as curvas apresentaram a configuração esperada: sigmoidal, com um ponto de inflexão, um ponto de máxima tangência e tendência assintótica (HOSOKAWA, 1998).

Algumas curvas como, por exemplo, no Tratamento 1, Unidade Amostral 2, Classe V, apresentaram uma tendência de concavidade voltada para baixo apenas, sendo que o ponto de inflexão ainda não se fazia presente, ou ainda uma tendência de reta. Ao estudar a forma de apresentação dos anéis de crescimento nesses casos, as árvores apresentam uma tendência de alta concorrência, não chegando a esse ponto, e em seguida uma grande formação de lenho inicial, o que demonstra algum tipo de disponibilização dos fatores ambientais (ASSMAN, 1968).

Em outras situações, como por exemplo, no caso do Tratamento 2, Unidade Amostral 4, Classe II, a curva de Produção apresentou uma tendência de decréscimo e não a tendência assintótica esperada. Apesar dessa tendência não ser real ( a árvore não reduz sua dimensão ao longo do tempo), ao testar outra função, essa não apresentou resultados compatíveis com o conjunto de dados, como por exemplo, ano que demonstrou alta concorrência do crescimento. Portanto o autor optou pela equação que melhor refletiu o conjunto de dados. Posteriormente, na discussão do comportamento das curvas de incremento esse ponto será retomado.

As árvores dos Tratamentos 3 e 4 apresentaram mais uma tendência de reta, do que propriamente sigmoidal. Isso se explica pelo fato de serem tratamentos que sofreram mais intervenções, tendo o ponto de inflexão, mas os pontos de máxima tangência ainda não bem definidos (ASSMAN, 1968).

De um modo geral, nas posições sociológicas de árvores dominadas, as curvas apresentaram os pontos de inflexão em idades menores e nas classes co-dominantes e dominantes em idades mais avançadas, como o esperado (BURGER, 1980).

#### 5.5 COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE INCREMENTO – ICA e IMA

As curvas de incremento corrente anual - ICA foram agrupadas por classes diamétricas dentro de cada tratamento, como se apresenta na Figura 8. Os demais tratamentos encontram-se no Anexo 5.

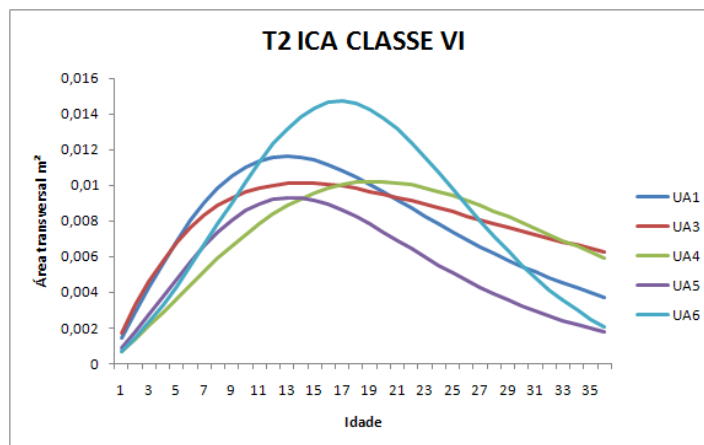


FIGURA 8 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE ICA TRATAMENTO 2 CLASSE VI

Também, as curvas de Incremento Médio Anual – IMA foram agrupadas para visualização do comportamento de cada tratamento (FIGURA 9). As demais curvas de IMA encontram-se no Anexo 6.

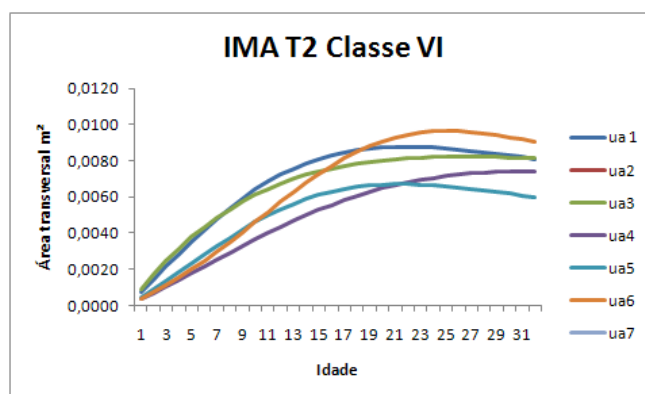


FIGURA 9 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE IMA TRATAMENTO 2 CLASSE VI

O estudo do comportamento das curvas de IMA é mais importante porque traduz, no seu ponto culminante, o ano de intervenção no povoamento, já que coincide com o ponto de máxima tangência na curva de crescimento e produção e máxima produção biológica (HOSOKAWA, 1998).

As curvas de ICA, de uma maneira geral apresentaram a forma esperada dentro de cada classe social, sendo as Classes II e III, nos anos iniciais com a curva mais íngreme, a Classe IV, tendendo a forma de típica da distribuição normal (forma de sino), e as Classes V e VI (das árvores dominantes) com a porção posterior da curva com decréscimo mais suave (CAMPOS e LEITE, 2006).

Em algumas unidades amostrais, as curvas de ICA culminaram antes que o esperado. Esse comportamento é típico da equação de Schumacher, quando apresenta indicadores de ajuste dentro do esperado, mas por outro lado, no ajuste da função o ano de culminação é antecipado em relação aos dados dos rolos de incremento.

A visualização dessas formas possibilita a percepção do comportamento das árvores segundo sua classe social, sendo que as classes inferiores entram em competição mais rapidamente e as árvores dominantes ou entram em competição mais tarde, ou não entram em competição. Estas, apenas declinam mais suavemente as curvas de ICA, em função de que não sofrem competição (BURGER, 1980).

Algumas curvas de incremento apresentaram ICA negativo. Essa possibilidade foi aceita pelo autor, apesar de não ser fato, porque a configuração do ano de estagnação do crescimento e demais formas de apresentação das curvas de crescimento e produção e das curvas de ICA e IMA, foram mais próximas do conjunto de dados do que a escolha de uma equação de produção com base nos parâmetros estatísticos do melhor ajuste. Então a escolha das funções que descrevem esses dados teve por base a função que melhor descreveu a situação do conjunto de dados. Além disso, os incrementos em área transversal foram na ordem de décimos de milésimos a milésimos de m<sup>2</sup>, sendo portanto quase insignificantes, ou tendendo à estagnação do crescimento propriamente dito.

Em alguns casos as árvores também apresentaram o aspecto de não cruzarem as curvas de ICA e IMA. Isso se deve ao fato de apresentarem o ICA e IMA ainda ascendente. Apesar de se tratar de povoamentos na sua maioria com idade por volta de 30 anos, essa possibilidade ainda é factível pelo fato de poder haver a migração de árvores de uma classe social para outra. Isso acontece em função dos desbastes, com a liberação do crescimento pela maior oferta dos fatores ambientais e, associado a isso, quando houver alguma intercorrência no povoamento, como a morte, redução de copa ou quebra das árvores do entorno (SCHNEIDER, 1993).

Principalmente nos Tratamentos 3 e 4, onde o número de intervenções foi maior, 3 e 4 desbastes respectivamente, pode ter havido desbastes extremamente pesados, o que favoreceu o incremento diamétrico, configurando curvas de crescimento e produção, e curvas de incrementos, com formas diferentes das esperadas (FLOR, 1985 *apud*. BURGER, 1976).

Em algumas árvores do Tratamento 4, a curva de ICA descreve a forma ascendente no início, mas depois se estabiliza. Isso se explica pelo fato de a árvore estar em franco crescimento, em função da baixa densidade média verificada no tratamento (159 árvores/ha).

Algumas árvores apresentaram tendências de retas na curva de crescimento e produção, o que demonstra claramente que essas árvores ainda não atingiram sequer o ponto de inflexão, apesar da idade. Essas mesmas árvores apresentaram curvas de ICA ascendentes, por isso não se configurou na curva de crescimento e produção o ponto de inflexão (LARSON, 1963).

Para identificar mais claramente esse comportamento, seria necessário ter informações do peso dos desbastes por tratamento, o que não foi possível obter, nem estimar.

As curvas de IMA também apresentaram a forma típica, menos íngremes que as curvas de ICA (CAMPOS e LEITE, 2006). Como o esperado, as árvores das posições sociais inferiores, atingiram o ponto de máximo IMA em anos anteriores às árvores das posições sociológicas superiores (BURGER, 1980).

Os conjuntos de dados, cujo ajuste pela função de Schumacher apresentou melhor resultado, da mesma forma que a curva de ICA, tenderam a apresentar a idade de máximo IMA em anos inferiores do que o efetivamente verificado nos discos e rolos de incremento, apesar de apresentar um melhor ajuste pelos parâmetros estatísticos.

Algumas árvores apresentaram forma atípica: Tratamento 1, Classe III, unidade amostral 5, e, Tratamento 1, Classe IV, unidade amostral 7.

O tratamento que apresentou a maior discrepância entre as curvas de IMA dentro das mesmas posições sociológicas foi o Tratamento 1. Isso se explica pelo fato de que nesse tratamento não houve nenhuma intervenção artificial. A dinâmica de redução da densidade acontece pela morte natural dos indivíduos. Isso leva a uma menor homogeneidade nos incrementos anuais e médios comparativamente a um povoamento sob desbastes, porque as reações ao crescimento são mais heterogêneas (ARANDA, 2003; BURGER, 1980).

Nos demais tratamentos, com 2, 3 e 4 desbastes, as curvas de IMA são melhor agrupadas, pelo fato de que: a) o IMA, se refere a uma medida de tendência central; b) os povoamentos sofreram desbastes sempre num mesmo momento; c) acontece a eliminação dos indivíduos das classes inferiores; d) o povoamento pós desbaste, resulta



numa população com menor amplitude dos diâmetros. Isso leva a uma dinâmica de crescimento mais homogênea (BURGER, 1980).

### 5.6 IDADES DE INTERVENÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA

Ajustados os modelos que melhor representaram os conjuntos de dados, foram obtidos graficamente os anos de intervenção por tratamento que indica o máximo crescimento biológico por classe social (HOSOKAWA, 1998). Essa informação se dá pelo cruzamento das curvas de ICA e IMA (ANEXO 4).

Resumo das idades de intervenção por classe diamétrica (QUADROS 38 a 41)

Repetição	Ano de intervenção				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	7	12	12	7	7
2	8	8	14	*	8
3	8	7	7	7	20
4	9	8	16	17	*
5	10	*	11	21	6
6	13	9	15	17	18
7	5	9	*	20	18
média	9	9	13	15	13

QUADRO 38 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 1 – SEM DESBASTE

NOTA: \*curvas de ICA e IMA não cruzaram

Repetição	Ano de intervenção				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	11	*	15	24	21
2	10	15	19	17	/
3	5	11	28	19	25
4	/	14	12	18	31
5	8	13	33	15	21
6	8	11	12	*	24
7	9	20	19	19	/
média	9	14	20	19	24

QUADRO 39: ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 2 – 2 DESBASTES

NOTA: /não há frequência nessa classe diamétrica

Repetição	Ano de intervenção				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	13	16	18	18	/
2	6	8	16	17	/
3	/	23	12	13	18
4	/	18	18	20	/
5	/	14	17	18	/

6	/	15	11	15	/
7	8	22	20	18	19
média	9	17	16	17	19

QUADRO 40 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 3 – 3 DESBASTES

Repetição	Ano de intervenção				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	8	20	15	8	17
2	6	8	15	14	11
3	/	8	15	12	15
4	10	13	13	*	/
5	13	*	9	18	19
6	9	*	17	14	*
7	/	*	*	14	25
média	9	12	14	13	17

QUADRO 41 - ANO DE INTERVENÇÃO TRATAMENTO 4 – 4 DESBASTES

A expectativa inicial era de que os anos de intervenção em cada posição sociológica fossem aumentando à medida que a posição sociológica aumenta, o que nem sempre ocorreu. No entanto, dois fatores explicam tal comportamento. O primeiro se refere ao fato de que o estudo é feito sobre seres vivos. Os seres vivos não apresentam um comportamento linear de crescimento (vide a curva de crescimento e produção). Existem os fatores genéticos, fatores ambientais, a idade e a interação dos três (SCHNEIDER, 1993). Assim cada árvore média selecionada dentro da posição sociológica representa um conjunto de indivíduos, no entanto o seu comportamento individual de crescimento é que foi analisado. Como a qualificação da amostragem (número de amostras necessárias para garantir confiabilidade estatística) se baseia apenas no diâmetro do ano de medição e não na evolução desse diâmetro ao longo do tempo (crescimento não linear), acontece essa discrepância entre o esperado e o ocorrido.

O outro fator que explica esse comportamento é a distribuição espacial dos indivíduos ao longo do tempo. A distribuição espacial é determinada pelos desbastes e pela mortalidade natural dos indivíduos. Assim, ocorre um incremento mais significativo nos anos em que houver desbastes e mortalidade natural. Se esses fatores influenciarem em especial a árvore centro da classe diamétrica medida, afetará o estudo (BURGER, 1980; ASSMAN, 1968)

Considerando cada tratamento e suas respectivas repetições de classes diamétricas, foi calculado a análise de variância e realizado o teste de Tukey de comparação das médias para os anos de intervenção.

Primeiramente a ANOVA foi calculada considerando um delineamento inteiramente casualizado dentro de cada tratamento. Os resultados são apresentados abaixo:

Tratamento 1: F calculado é não significativo ao nível de 95%, ou seja, não existe diferença estatística entre as idades de intervenção entre as classes.

Tratamento 2: F calculado é significativo ao nível de 95%, ou seja, pelo menos uma idade de intervenção é diferente estatisticamente das demais.

Tratamento 3: F calculado é significativo ao nível de 95%, ou seja, pelo menos uma idade de intervenção é diferente estatisticamente das demais.

Tratamento 4: F calculado é significativo ao nível de 95%, ou seja, pelo menos uma idade de intervenção é diferente estatisticamente das demais.

Esta análise comprova que apesar do desbaste, ainda persiste uma configuração em classes sociais bem definida no povoamento florestal.

No caso do Tratamento 1 – sem desbaste, o povoamento analisado apresenta uma idade de 30 anos. Os incrementos diamétricos são menores que numa floresta manejada e a dinâmica de crescimento acontece de forma mais lenta, o que já era esperado (SCHENEIDER, 1993a). O resultado demonstra que a dinâmica natural de mortalidade e crescimento das árvores do povoamento, é tão lenta que os diâmetros médios entre as classes sociais não são estatisticamente diferentes, apesar do horizonte de estudo ser de até 36 anos, o que num ciclo produtivo no Brasil é pouco comum.

Foi realizada, também, ANOVA entre as classes sociais, dentre todos os tratamentos como sendo um delineamento inteiramente casualizado.

O resultado da ANOVA apresentou F calculado não significativo ao nível de 95%, ou seja, as idades médias de intervenção não apresentaram diferença estatística ao nível de 95%.

Ao nível de 95% de probabilidade, as médias não são diferentes entre si (F calculado não é significativo). Ou seja, apesar do estudo abordar 4 tratamentos tão distintos, as idades médias de intervenção não são estatisticamente diferentes.

## 5.7 IDADE MÉDIA DE INTERVENÇÃO POR TRATAMENTO

Obtidos os anos de intervenção por posição social, foi calculada a idade média de intervenção por tratamento (QUADRO 42).

Tratamento	Idade Média de Intervenção
1	11
2	15
3	16
4	13

QUADRO 42 - IDADE MÉDIA DE INTERVENÇÃO POR TRATAMENTO

Comparando, agora as informações de diâmetro médio e n° de árvores por hectare com os anos de intervenção do povoamento, temos os resultados no Quadro 43:

Tratamento	DAP <sub>médio</sub> (cm)	N/ha	Ano de intervenção	Idade (anos)
1	43,0	383	11	32
2	50,6	243	15	36
3	66,0	81	16	32
4	52,2	159	13	30

QUADRO 43 - COMPARATIVO DAP MÉDIO X DENSIDADE X ANO DE INTERVENÇÃO

Cruzando as informações, observa-se que todos os tratamentos já ultrapassaram as idades de máximo crescimento biológico, dadas pelo ano de intercessão das curvas de ICA e IMA (HOSOKAWA, 1998).

O Tratamento que apresentou melhor resultado em termos de produção biológica foi o Tratamento 3, com maior diâmetro médio, e ano de intervenção maior em relação aos demais.

Os Tratamentos 2 e 4, praticamente se equivalem, com diâmetros médios e idades de intervenção muito parecidos, no entanto, com número de árvores por hectare bastante distintos. O fator de diferenciação entre ambos se explica pelo peso dos desbastes aplicados.

## 5.9 IDADE QUE INDICA O PONTO DE INFLEXÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA

Escolhida a função que melhor representa o conjunto de dados, foram calculados graficamente os pontos de inflexão da curva de crescimento e produção (ANEXO 4).

O ponto de inflexão da curva de crescimento e produção coincide com o ponto de máximo ICA na curva de crescimento. Essa informação é importante, no sentido de indicar o ano em que a floresta atinge a aceleração no crescimento igual a zero. Desse ano até o ano de cruzamento das curvas de ICA e IMA, a floresta deve sofrer intervenção, para que não haja perda no potencial da produção biológica (CAMPOS e LEITE, 2006).

Quadros resumo das idades do ponto de inflexão por posição sociológica (QUADROS 44 a 47).

Repetição	Idade que indica o ponto de inflexão				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	4	7	8	3	3
2	4	3	7	*	3
3	4	3	3	3	10
4	4	3	8	11	*
5	5	*	6	12	16
6	8	4	7	10	10
7	2	4	*	13	11

QUADRO 44 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 1

Repetição	Idade que indica o ponto de inflexão				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	7	*	7	13	12
2	6	9	11	11	/
3	2	5	14	12	14
4	/	14	12	18	31
5	4	6	11	9	12
6	4	6	6	23	16
7	5	9	10	15	/

QUADRO 45 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 2

Repetição	Idade que indica o ponto de inflexão				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	8	9	11	10	/
2	3	4	9	11	/
3	12	4	7	9	/
4	/	7	11	12	/
5	/	8	10	10	/
6	/	9	6	7	/
7	4	10	9	10	12

QUADRO 46 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 3

Repetição	Idade que indica o ponto de inflexão				
	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	4	8	9	4	7
2	3	4	8	7	5
3	/	3	8	7	8
4	4	7	6	*	/
5	5	*	4	8	14
6	4	23	9	9	*
7	/	*	*	7	11

QUADRO 47 - IDADE DO PONTO DE INFLEXÃO - TRATAMENTO 4

### 5.10 MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOS DESBASTES

Para a obtenção das idades de desbaste que se propõe gerar uniformidade entre os anéis de crescimento, em primeiro lugar foram mensuradas as reações de crescimento (incrementos periódicos) em função dos desbastes.

Foram adotados para o cálculo, os Tratamentos 2, 3 e 4. O Tratamento 1 não sofreu nenhum desbaste artificial, portanto, não há como caracterizar um ou mais pontos de alta competição pelos fatores ambientais que se propõe traduzir na redução das distâncias entre os anéis de crescimento (incrementos).

Para explicação do cálculo, abaixo é apresentado o resultado da Unidade Amostral 1 do Tratamento 2. Os demais resultados estão no Anexo 7. Os resultados principais estão na linha *Incremento Periódico d (cm)* (QUADRO 48):

#### TRATAMENTO 2

## T2 UA1

	CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE		
	II			III			IV			V			VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	10,00	12,30	13,10	9,10	15,70	18,30	12,20	20,50	24,20	13,50	22,50	26,50	16,00	26,20	30,00
DIÂMETRO	20	24,6	26,2	18,2	31,4	36,6	24,4	41	44,2	27	45	53	32	52,4	60
INCREMENTO (g)	0,0314	0,0475	0,0539	0,0260	0,0774	0,1052	0,0468	0,1320	0,1534	0,0573	0,1590	0,2206	0,0804	0,2157	0,2827
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Increm Periódico g (m²)	0,0314	0,0161	0,0064	0,0260	0,0514	0,0278	0,0468	0,0853	0,0214	0,0573	0,1018	0,0616	0,0804	0,1352	0,0671
Increm Periódico d (cm)	20,00	4,60	1,60	18,20	13,20	5,20	24,40	16,60	3,20	27,00	18,00	8,00	32,00	20,40	7,60
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0029	0,0012	0,0006	0,0024	0,0037	0,0025	0,0043	0,0061	0,0019	0,0052	0,0073	0,0056	0,0073	0,0097	0,0061
IPA d (cm)	1,82	0,33	0,15	1,65	0,94	0,47	2,22	1,19	0,29	2,45	1,29	0,73	2,91	1,46	0,69

QUADRO 48 - REAÇÃO DO DESBASTE- TRATAMENTO 2 UNIDADE AMOSTRAL 1

## 5.11 PROPOSTA DE DESBASTES ADICIONAIS PARA A OBTENÇÃO DE ANÉIS DE CRESCIMENTO UNIFORMES

Uma vez calculados os incrementos periódicos entre um desbaste e o seguinte e contados os anos que se referem a esse intervalo, foi calculado o ano proposto para um desbaste intermediário, dentro do período mensurado e o possível diâmetro.

Da mesma forma, foram adotados para o cálculo, os Tratamentos 2, 3 e 4, como descrito anteriormente.

Segue, abaixo, um exemplo da Unidade Amostral 1, Tratamento 2 (QUADRO 49). Os demais quadros estão no Anexo 8.

UA 1	CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE		
	II			III			IV			V			VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	20,0	24,6	26,2	18,2	31,4	36,6	24,4	41	44,2	27,0	45	53	32,0	52,4	60
Incr. Periódico dap (cm)	20,0	4,6	1,6	18,2	13,2	5,2	24,4	16,6	3,2	27,0	18,0	8	32,0	20,4	7,6
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

QUADRO 49 - ANO PROPOSTO DE DESBASTE - TRATAMENTO 2 UNIDADE AMOSTRAL 1

De posse dessas novas informações de anos de desbastes, pôde-se então propor um novo regime de manejo, contemplando os desbastes regularmente realizados e os novos calculados. Os resultados estão dispostos nos Quadros 50, 51 e 52.

Intervenção	Desbastes				Corte Raso
	1°	2°	3°	4°	
Idade (anos)	11	18*	25	31*	36

QUADRO 50 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 2

Nota: \*novo desbaste a ser feito

Intervenção	Desbastes						Corte Raso
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	
Idade (anos)	11	17*	22	25*	28	30*	32

QUADRO 51 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 3

Intervenção	Desbastes								Corte Raso
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	
Idade (anos)	8	11*	13	16*	18	22*	25	28*	30

QUADRO 52 - NOVO REGIME DE MANEJO - TRATAMENTO 4

Observa-se que cada tratamento recebeu, então, um número de intervenções (desbaste) igual ao número de intervalos entre desbaste que havia no sistema de manejo praticado.

Agrupando, agora o regime de manejo proposto para cada tratamento com os diâmetros calculados para cada intervenção por classe diamétrica, obtém-se o quadro de produção abaixo (QUADRO 53). Os demais resultados estão no Anexo 9:

## TRATAMENTO 2 – DAP MÉDIO POR INTERVENÇÃO

### CLASSE DIAMÉTRICA II

Unidade Amostral	N°Desbastes / Idade de Intervenção				
	1°Desb	2°Desb	3°Desb	4°Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	20,00	22,30	24,60	25,40	26,20
2	26,00	30,00	34,00	36,90	39,80
3	24,40	26,80	29,20	29,90	30,60
4	27,40	31,00	34,60	36,50	38,40
5	21,20	25,60	30,00	31,00	32,00
6	20,60	23,30	26,00	26,65	27,30
7	30,20	35,00	39,80	40,50	41,20
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>24,3</b>	<b>27,7</b>	<b>31,2</b>	<b>32,4</b>	<b>33,6</b>

QUADRO 53 - DIÂMETROS MÉDIOS POR INTERVENÇÃO- TRATAMENTO 2 - CLASSE II



Considerando os dados de campo da evolução diamétrica obtidos das fatias e rolos de incremento, obteve-se assim, uma projeção da produção diamétrica por desbaste, considerando a densidade (Nº de árvores/h a) histórica na realização das intervenções.

## CONCLUSÕES

O controle do incremento diamétrico é uma ferramenta do manejo florestal para a uniformização dos anéis de crescimento.

Esse controle se dá por um programa de desbastes considerando peso, ciclo e grau das intervenções e também pelo conhecimento prévio do potencial produtivo do sítio.

Tendo por base que o Tratamento 1 – Sem Desbaste, que representa a área basal máxima potencial, observou-se que os Tratamentos 2, 3 e 4 podem estar subestocados, portanto subutilizam o potencial produtivo do sítio.

Os povoamentos não foram manejados tanto para a produção econômica quantitativa, como para a produção econômica qualitativa.

No estudo do crescimento e produção a função de Prodan foi a que melhor se ajustou aos dados.

O uso de árvores médias como fonte de dados pode apresentar o inconveniente de não ser representativa pelo crescimento incompatível com a classe diamétrica pelo fato de a árvore poder passar de uma classe diamétrica para outra por fatores ambientais.

Algumas árvores tendem a produzir mais lenho outonal que primaveril (ANEXO 13). Este é um fator que desestabiliza a uniformidade dos anéis anuais.

Melhores incrementos periódicos são obtidos com o estudo da densidade do povoamento nas diferentes idades para manter a uniformidade entre os anéis de crescimento por um período maior de tempo.

A avaliação da formação do lenho com os anéis de crescimento uniformes entre os períodos mensurados é factível.

Uma informação importante e complementar será a densidade antes e após desbaste para regular o peso da intervenção.

O número de intervenções no povoamento será maior do que num regime de manejo convencional, já que deve haver o controle dos incrementos para que sejam uniformes.

Essas intervenções irão aumentar o custo de produção da madeira.

Uma vez adotados os regimes de desbastes propostos, haverá a formação de lenho com as características desejadas por um período maior de tempo, antes da

floresta entrar em decréscimo do incremento diamétrico, já que os desbastes propostos antecipam esse comportamento do povoamento.

## REFERÊNCIAS

ACERBI JUNIOR, F. W. *et al.* Manejo para produção de múltiplos produtos da madeira de eucalipto. In: OLIVEIRA, J.T.S.; FIEDLER, N.C.; NOGUEIRA, M. (Eds.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2008. v.1 p.163-193.

AHRENS, S. **O manejo e a silvicultura de plantações de *Pinus* na Região Sul do Brasil**. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL, 1997, Curitiba. Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.167-173. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). Disponível em: <<http://www.abraf.org.br/estatisticas.asp>>. Acesso em: 30/11/2009.

ARANDA, U. D. *et al.* **Dendrometria**. Madrid: Mundi Prensa. 2003.

ASSMANN, E. Zur Theorie der Grundflächenhaltung. **F.W. Gbl.** v.78, p. 321-330, 1968.

BERGER, R. **Crescimento e qualidade da madeira de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith sob o efeito do espaçamento e da fertilização**. 2000. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

BIERMANN, C.J., **Handbook of Pulping and Papermaking**. 2. ed. San Diego. Academic, 1996. 754 p.

BURGER, D. **Ordenamento florestal**. 2.ed. Curitiba: UFPR, 1976. Não paginado.

BURGER, D. **Ordenamento Florestal 1: a produção florestal**. 4. ed. Curitiba: FUPF, 1980. 124 p.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H.G. **Mensuração Florestal** – Perguntas e Respostas, Viçosa, (MG): Editora UFV,2006. : 470 p.

DEL MENEZZI, C. H. S. **Utilização de um método combinado de desdobro e secagem para a produção de madeira serrada de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell**. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

DINWOODIE, J. M. **Growth stresses in timber: a review of literature**. Forestry, London, v. 39, n. 2, p.162-170, 1966.

ECKSTEIN, D. *et al.* Age and growth rate determination in tropical trees: the application of dendrochronological methods. In: BORMAN, E. H.; BERLYN, G. (Eds.). **Age and growth rates of tropical trees: new directions for research**. Yale: University School of Forestry & Environmental, 1981. p. 83-106. (Studies Bulletin, 94). Proceedings of the

Workshop on Age and Growth Rate Determination for Tropical Trees, Harvard Forest, 1980.

FERNANDES, D.R. **Efeito de desbastes no diâmetro das árvores de um reflorestamento de *Pinus taeda* L. no município de Bom Retiro – SC.** 2006. 37 p. Monografia – Instituto de Florestas Departamento de Silvicultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

FERRAND, J. C. Growth stresses and silviculture of eucalypts. **Australian Forest Research**, Canberra, v. 13, n. 1, p. 75-81, 1983.

FINGER C. A. G. **Fundamentos da biometria florestal** Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 269 p.

FLOR, H. M. Florestas Tropicais – Como intervir sem devastar. São Paulo: Ícone, 1985. 180 p.

GOMES A. M. A. **Medição de arvoredos.** Lisboa: Livraria As da Costa, 1957, 413 p.

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. **Forest nutrition and fertilization.** Piracicaba: IPEF, 2000. 421p.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://www.maps.google.com.br>>. Acesso em: 25/05/2009.

HIGUCHI, N. *et al.* O Mercado Internacional de Madeira Tropical está à beira do Colapso. **SBPN**. Scientific Journal. n. 1 e 2; p 33 – 41, 2006.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U.S. **Introdução ao manejo e economia de florestas.** Curitiba: Editora UFPR, 1998. 162 p.

HOSOKAWA, R. T. Evolução Científica e Tecnológica do manejo de Florestas Equianeas. In III Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal (3 : 1999 : Viçosa, MG). **Anais** editados por Laércio Couto, Helio Garcia Leite, Amauri Paulo de Souza. Viçosa. SIF; UFV, Dpto. De Engenharia Florestal, 1999, pág. 90-102

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration.** New York: Ronald Press Co, 1982, 410 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível Em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25/05/2009.

IMANÃ ENCINAS, J.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. **Idade e crescimento das árvores.** Brasília, DF: UNB, 2005. 40 p.

JANUÁRIO, A. J. **Desenho geométrico.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 347 p.

KRONKA, F. J. N.; BERTOLANI, F.; PONCE, R. H. **A cultura do Pinus no Brasil.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2005. 185 p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. Rossdorf: GTZ, 1990. 343.p.

LARSON, P. R. Evaluating the environment of studies of the inheritance of wood properties. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST AND TREE IMPORVEMENT, 1., 1963, Stockolm. **Proceedings...** Rome: FAO, 1963. p.1-6.

LARSON, P. R. **Wood Formation and the concept of wood quality**. New Haven: Yale University: School of Forestry, 1969. 53 p. (Bulletin, 74).

LIMA, I. L.; GARCIA, J. N.; NOGUEIRA, M. C. S. Influência do desbaste nas tensões de crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 58, p. 111-125, dez. 2000.

LINSINGEN, Leonardo Von *et al.* Composição Florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil, 2006. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/acta/article/viewPDFInterstitial/6866/4875>>. Acesso em: 30/11/2009.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Paraná, 1981. 450 p.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba, 2003. 309 p.

MONTEIRO ALVES, A. A. **Técnicas de produção florestal: fundamentos, tipificação e métodos**. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica, 1982. 331 p.

NAGEL, J.; ATHARI, S, Stammanalyse und ihre Durchführung, **Allgemeine Forst-und Jagdzeitung**, Frankfurt am Main, v. 153, n. 9/10, p. 179-182, 1982.

NAKAJIMA, N.Y. **Utilização do sistema indonésio de corte seletivo para simular a produção contínua de *araucaria angustifolia* (bert) o. ktze em floresta primária**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

PEREIRA, J. C. D.; TOMASELLI, I. Influência do Desbaste na Qualidade da Madeira de *Pinus elliottii*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 49, p. 61-81, jul./dez.2004.

PRODAN, M. **Holzmesslehre**. Frankfurt: j. d. Sauerländer´S Verlag, 1965.

RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. **Anatomia da madeira**. 2. ed. Curitiba: UFPR, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais, 1978, 76 p. Não publicado.

ROZEMBERG, P.; CAHALAN, C. Spruce and wood quality: Genetic Aspects (A Rview). **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 46, n. 5, p. 270-274, 1997.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: MacGraw-Hill, 2003. 608 p.

SANQUETTA, C.R. **Regimes de manejo florestal**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 2005. 193 p.

SANQUETTA, C. R.; *et al.* **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba, Multi-Graphic, 2009. 316 p.

SCHNEIDER P. R.; SCHNEIDER, P. S. P. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: FACOS, 2008. 566 p.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; COZER, E. Efeito da intensidade de desbaste sobre o crescimento e produção de povoamentos de *Pinus elliottii* E. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, 1., 1991, Esteio. **Anais...** Santa Maria: CEPEF/FATEC/ UFSM, 1991. p.150-167.

SCHNEIDER, P. R. et al. Produção de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em diferentes intensidades de desbaste. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 129-140, nov. 1998.

SCOLFORO, J. R. S. **Mensuração florestal 4: classificação de sítios florestais**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 138 p.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Curso de Especialização Pós-Graduação “Lato-Sensu” por Tutoria à Distância – Manejo de florestas plantadas ou nativas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2008. 585 p.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 276 p.

**ANEXOS**

ANEXO 1 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS TRATAMENTOS .....	55
ANEXO 2 - ÁRVORES CENTRO DE CLASSE DIAMÉTRICA PARA COLETA DE DADOS COM BASE NO DIÂMETRO MÉDIO QUADRÁTICO .....	56
ANEXO 3 - PRODUÇÃO BIOLÓGICA POR TRATAMENTO .....	58
ANEXO 4 - GRÁFICO DE RESÍDUOS, CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO E CURVAS DE INCREMENTO .....	62
ANEXO 5 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE ICA .....	92
ANEXO 6 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE IMA.....	100
ANEXO 7 - MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOS DESBASTES.....	108
ANEXO 8 - ANO PROPOSTO DE DESBASTE .....	114
ANEXO 9 - DAP MÉDIO POR INTERVENÇÃO, POR TRATAMENTO E CLASSE DIAMÉTRICA.....	117



## ANEXO 1 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS TRATAMENTOS

### Análise Estatística dos Tratamentos com base no Inventário (DAP)

$$n = \frac{(s^2 \cdot t^2)/E}{dmed \cdot Limite\ Erro}$$

$$GL = 6$$

$$t(6;0,90) = 2,447$$

Parâmetros Estatísticos	T1	T2	T3	T4
Média	43,0	50,6	66,0	52,2
Erro padrão	1,7532865	0,836904	2,1556128	0,801614
Mediana	41,5	50,1	68	51,8
Modo	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desvio padrão	4,6387601	2,21424	5,7032155	2,1208713
Variância da amostra	21,518095	4,902857	32,526667	4,4980952
Curtose	-1,215149	-1,54435	-1,678321	-0,231391
Assimetria	0,6173666	0,291573	-0,277032	-0,404246
Intervalo	11,3	5,5	14,8	6,2
Mínimo	38	48	57,9	48,7
Máximo	49,3	53,5	72,7	54,9
Soma	300,9	353,9	462	365,5
Contagem	7	7	7	7
n° amostras necessárias	3	1	3	1





## ANEXO 3 – PRODUÇÃO BIOLÓGICA POR TRATAMENTO

## PRODUÇÃO MÁXIMA BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL/hectare

## TRATAMENTO 1 - SEM DESBASTE - 32 ANOS

Classes	UA1						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	22,9	0,0412	3	30	0,1236	1,2356109	1,2
III	27,4	0,0590	12	120	0,7076	7,0757403	8,3
IV	38,7	0,1176	14	140	1,6468	16,467948	24,8
V	48,7	0,1863	13	130	2,4215	24,215352	49,0
VI	57,9	0,2633	1	10	0,2633	2,6329744	51,6

Classes	UA2						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	22,6	0,0401	1	10	0,0401	0,4011496	0,4
III	29,5	0,0683	12	120	0,8202	8,2019061	8,6
IV	37,6	0,1110	12	120	1,3324	13,324363	21,9
V	48,0	0,1810	7	70	1,2667	12,666891	34,6
VI	58,8	0,2715	3	30	0,8146	8,1463942	42,7

Classes	UA3						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	24,2	0,0460	2	20	0,0920	0,9199204	0,9
III	33,7	0,0892	8	80	0,7136	7,1357447	8,1
IV	42,6	0,1425	13	130	1,8529	18,529004	26,6
V	47,9	0,1802	9	90	1,6218	16,218215	42,8
VI	53,6	0,2256	1	10	0,2256	2,2564156	45,1

Classes	UA4						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	25,0	0,0491	2	20	0,0982	0,9817469	1,0
III	36,6	0,1052	8	80	0,8417	8,4166966	9,4
IV	44,4	0,1548	14	140	2,1676	21,676217	31,1
V	49,8	0,1948	8	80	1,5583	15,582538	46,7
VI	60,9	0,2913	3	30	0,8739	8,7386703	55,4

Classes	UA5						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	27,4	0,0590	3	30	0,1769	1,7689351	1,8
III	33,6	0,0887	16	160	1,4187	14,186918	16,0
IV	42,1	0,1392	14	140	1,9489	19,488649	35,4
V	51,2	0,2059	12	120	2,4706	24,706469	60,2
VI	59,5	0,2781	4	40	1,1122	11,122014	71,3

Classes	UA6						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	24,4	0,0468	2	20	0,0935	0,9351885	0,9
III	33,7	0,0892	10	100	0,8920	8,9196809	9,9
IV	42,8	0,1439	17	170	2,4458	24,458283	34,3
V	53,9	0,2282	9	90	2,0536	20,535702	54,8
VI	71,6	0,4026	2	20	0,8053	8,0527748	62,9

Classes	UA7						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	21,0	0,0346	1	10	0,0346	0,3463603	0,3
III	38,8	0,1182	11	110	1,3006	13,006057	13,4
IV	50,2	0,1979	10	100	1,9792	19,792331	33,1
V	60,0	0,2827	10	100	2,8274	28,27431	61,4
VI	71,3	0,3993	1	10	0,3993	3,9927174	65,4

ÁREA BASAL MÁXIMA BIOLÓGICA 56,34 m<sup>2</sup>

## PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL/hectare

### TRATAMENTO 2 - 2 DESBASTES - 36 ANOS

Classes	UA1						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	29,6	0,0688	2	20	0,1376	1,376268	1,4
III	42,7	0,1432	5	50	0,7160	7,160037	8,5
IV	50,4	0,1995	11	110	2,1945	21,94539	30,5
V	59,0	0,2734	5	50	1,3670	13,66984	44,2
VI	67,3	0,3557	2	20	0,7115	7,114586	51,3

Classes	UA2						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	39,7	0,1238	2	20	0,2476	2,475714	2,5
III	43,6	0,1493	2	20	0,2986	2,986018	5,5
IV	53,9	0,2282	8	80	1,8254	18,25396	23,7
V	61,1	0,2932	5	50	1,4660	14,66027	38,4
VI	0,0	0,0000	1	10	0,0000	0	38,4

Classes	UA3						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	31,2	0,0765	1	10	0,0765	0,764537	0,8
III	40,5	0,1288	12	120	1,5459	15,45898	16,2
IV	48,2	0,1825	15	150	2,7370	27,37	43,6
V	57,1	0,2561	5	50	1,2804	12,80359	56,4
VI	68,6	0,3696	3	30	1,1088	11,08815	67,5

Classes	UA4						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	41,9	0,1379	6	60	0,8273	8,27311	8,3
IV	51,5	0,2083	10	100	2,0831	20,83071	29,1
V	58,6	0,2697	5	50	1,3485	13,48512	42,6
VI	64,0	0,3217	2	20	0,6434	6,433976	49,0

Classes	UA5						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	38,0	0,1134	1	10	0,1134	1,134114	1,1
III	42,2	0,1399	9	90	1,2588	12,58801	13,7
IV	48,2	0,1825	8	80	1,4597	14,59734	28,3
V	55,0	0,2376	3	30	0,7127	7,127482	35,4
VI	57,6	0,2606	7	70	1,8240	18,24032	53,7

Classes	UA6						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	33,7	0,0892	3	30	0,2676	2,675904	2,7
III	42,7	0,1432	2	20	0,2864	2,864015	5,5
IV	49,3	0,1909	15	150	2,8634	28,63351	34,2
V	60,3	0,2856	4	40	1,1423	11,4231	45,6
VI	68,8	0,3718	2	20	0,7435	7,435264	53,0

Classes	UA7						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	41,7	0,1366	2	20	0,2731	2,73144	2,7
III	48,4	0,1840	2	20	0,3680	3,679682	6,4
IV	52,8	0,2190	4	40	0,8758	8,75825	15,2
V	60,3	0,2856	5	50	1,4279	14,27888	29,4
VI	0,0	0,0000	1	10	0,0000	0	29,4

ÁREA BASAL /hectare

48,90 m<sup>2</sup>

## PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL/hectare

### TRATAMENTO 3 - 3 DESBASTES - 32 ANOS

Classes	UA1						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	49,7	0,1940	1	10	0,1940	1,940003	1,9
III	61,8	0,3000	1	10	0,3000	2,999622	4,9
IV	67,7	0,3600	6	60	2,1598	21,59823	26,5
V	80,6	0,5102	3	30	1,5307	15,30667	41,8
VI	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	41,8

Classes	UA2						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	42,0	0,1385	1	10	0,1385	1,385441	1,4
III	47,7	0,1787	1	10	0,1787	1,787007	3,2
IV	74,5	0,4359	2	20	0,8718	8,718305	11,9
V	87,9	0,6068	3	30	1,8205	18,20491	30,1
VI	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	30,1

Classes	UA3						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	53,9	0,2282	3	30	0,6845	6,845234	6,8
IV	61,2	0,2942	5	50	1,4708	14,7083	21,6
V	71,6	0,4026	1	10	0,4026	4,026387	25,6
VI	85,6	0,5755	1	10	0,5755	5,75489	31,3

Classes	UA4						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	54,4	0,2324	1	10	0,2324	2,324274	2,3
IV	74,8	0,4394	1	10	0,4394	4,39433	6,7
V	87,2	0,5972	2	20	1,1944	11,94407	18,7
VI	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	18,7

Classes	UA5						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	63,7	0,3187	1	10	0,3187	3,1869	3,2
IV	65,3	0,3349	1	10	0,3349	3,349006	6,5
V	75,1	0,4430	1	10	0,4430	4,42965	11,0
VI	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	11,0

Classes	UA6						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	46,6	0,1706	2	20	0,3411	3,411076	3,4
IV	57,6	0,2606	6	60	1,5635	15,63456	19,0
V	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	19,0
VI	82,8	0,5385	1	10	0,5385	5,38456	24,4

Classes	UA7						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	49,2	0,1901	1	10	0,1901	1,901165	1,9
III	52,7	0,2181	2	20	0,4363	4,362553	6,3
IV	61,5	0,2971	6	60	1,7823	17,82342	24,1
V	67,8	0,3610	2	20	0,7221	7,220693	31,3
VI	73,2	0,4208	1	10	0,4208	4,208348	35,5

ÁREA BASAL /hectare

27,55 m<sup>2</sup>

## PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM ÁREA BASAL/hectare

### TRATAMENTO 4 - 4 DESBASTES - 30 ANOS

Classes	UA1						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	33,9	0,0903	2	20	0,1805	1,805173	1,8
III	42,4	0,1412	2	20	0,2824	2,823912	4,6
IV	49,4	0,1917	5	50	0,9583	9,583263	14,2
V	54,9	0,2367	5	50	1,1836	11,83598	26,0
VI	64,0	0,3217	1	10	0,3217	3,216988	29,3

Classes	UA2						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	39,2	0,1207	2	20	0,2414	2,413746	2,4
III	44,8	0,1576	5	50	0,7882	7,881621	10,3
IV	50,7	0,2019	7	70	1,4132	14,13199	24,4
V	57,0	0,2552	5	50	1,2759	12,75878	37,2
VI	65,6	0,3380	2	20	0,6760	6,759696	43,9

Classes	UA3						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	45,2	0,1605	5	50	0,8023	8,022993	8,0
IV	51,2	0,2059	6	60	1,2353	12,35323	20,4
V	57,0	0,2552	3	30	0,7655	7,655269	28,0
VI	69,1	0,3750	1	10	0,3750	3,750124	31,8

Classes	UA4						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	37,9	0,1128	1	10	0,1128	1,128153	1,1
III	47,3	0,1757	2	20	0,3514	3,514324	4,6
IV	52,8	0,2190	7	70	1,5327	15,32694	20,0
V	62,1	0,3029	3	30	0,9086	9,086444	29,1
VI	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	29,1

Classes	UA5						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	37,9	0,1128	2	20	0,2256	2,256306	2,3
III	47,4	0,1765	3	30	0,5294	5,293799	7,6
IV	52,8	0,2190	7	70	1,5327	15,32694	22,9
V	62,1	0,3029	4	40	1,2115	12,11526	35,0
VI	71,9	0,4060	1	10	0,4060	4,060199	39,1

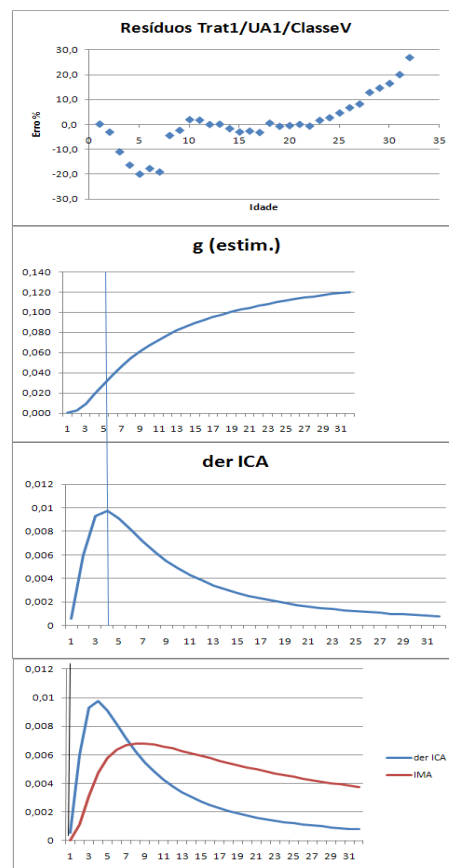
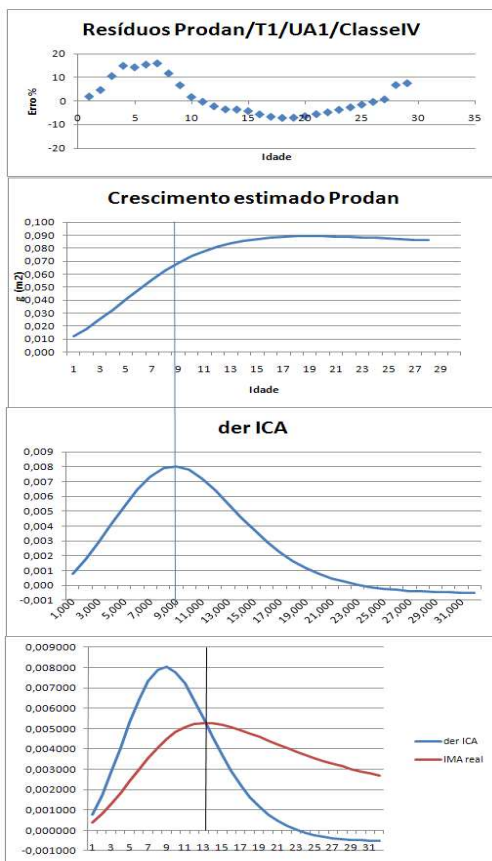
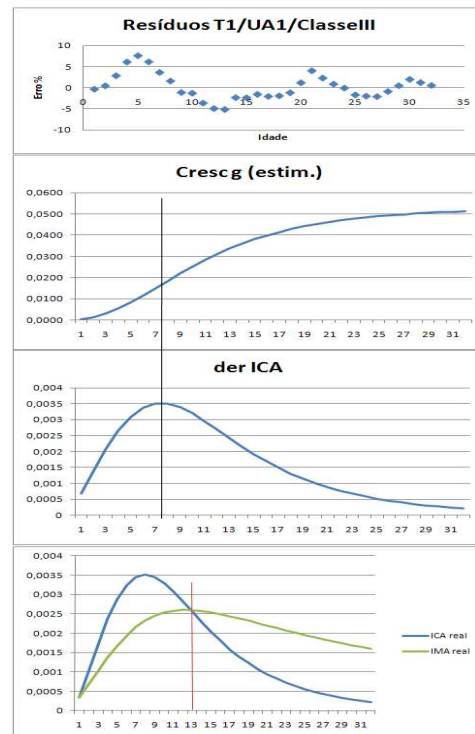
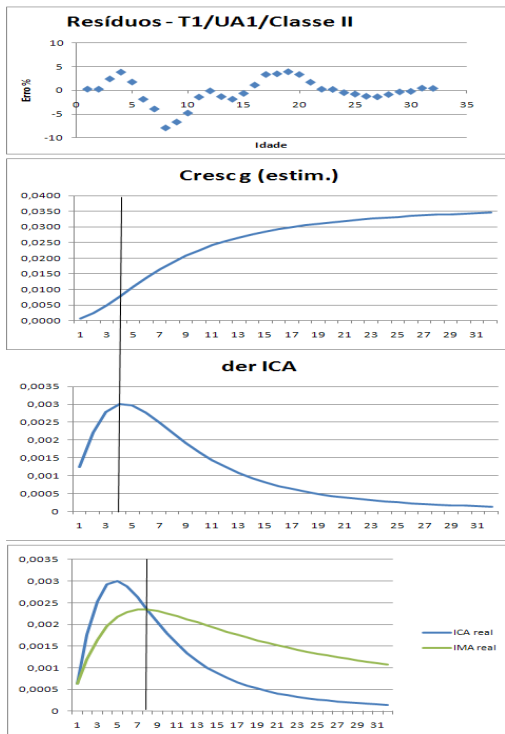
Classes	UA6						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	39,8	0,1244	2	20	0,2488	2,488202	2,5
III	48,6	0,1855	1	10	0,1855	1,855077	4,3
IV	53,3	0,2231	6	60	1,3387	13,38737	17,7
V	60,2	0,2846	4	40	1,1385	11,38525	29,1
VI	70,0	0,3848	1	10	0,3848	3,848448	33,0

Classes	UA7						
diamétricas	dap	g	f	f/há	G amostra	G/há	G/ha acum
II	0,0	0,0000	0	0	0,0000	0	0,0
III	42,6	0,1425	8	80	1,1402	11,40246	11,4
IV	53,0	0,2206	3	30	0,6619	6,618545	18,0
V	64,6	0,3278	1	10	0,3278	3,277589	21,3
VI	67,0	0,3526	3	30	1,0577	10,57695	31,9

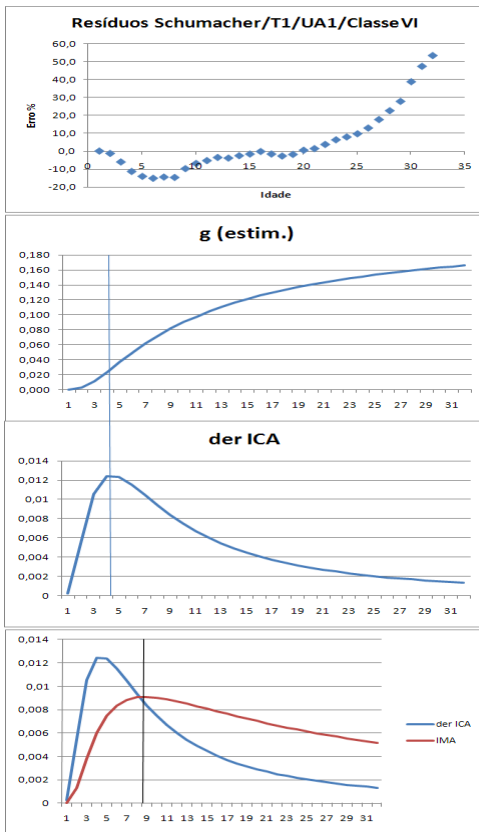
ÁREA BASAL /hectare

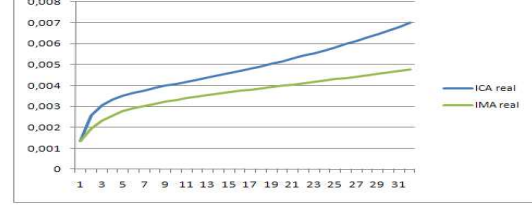
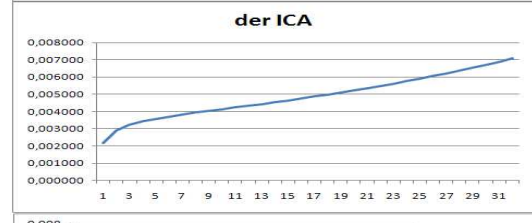
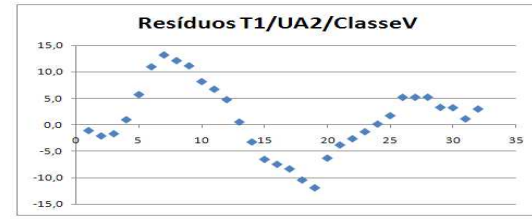
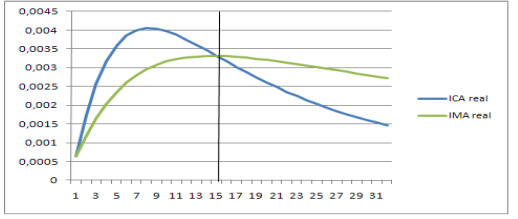
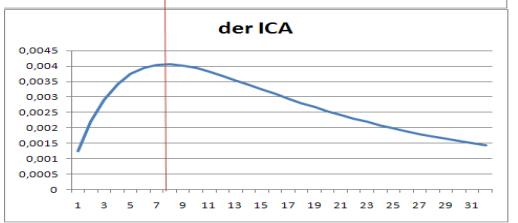
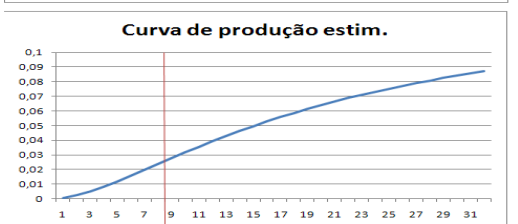
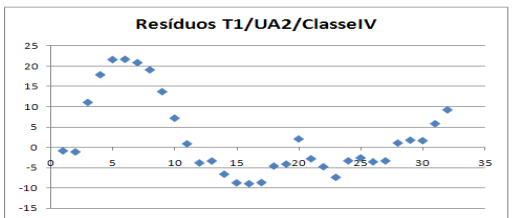
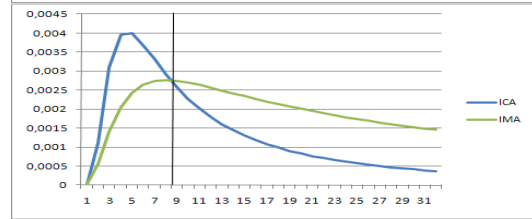
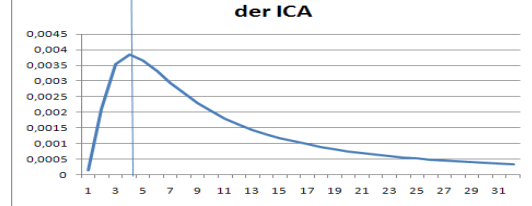
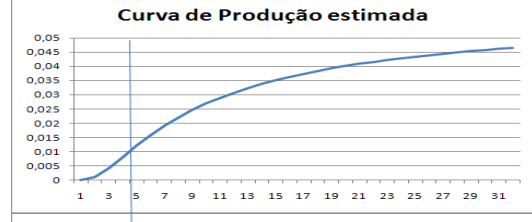
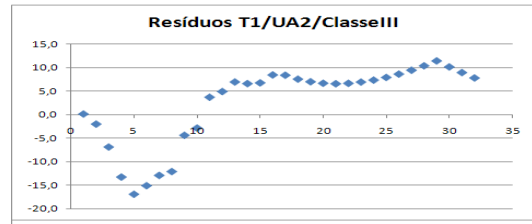
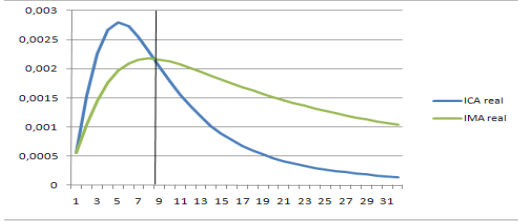
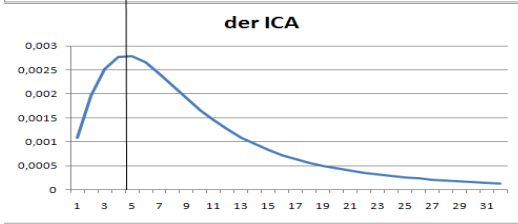
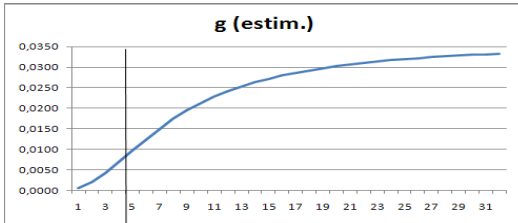
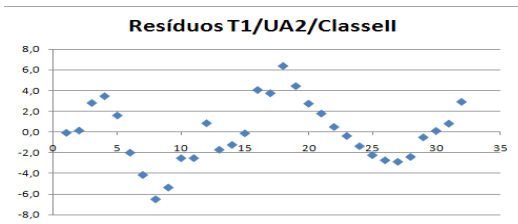
33,99 m<sup>2</sup>

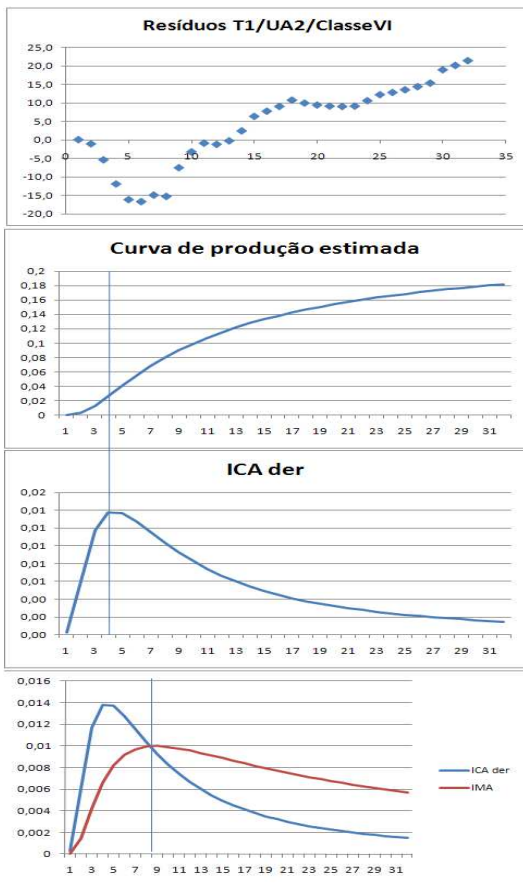
## ANEXO 4 - GRÁFICO DE RESÍDUOS, CURVA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO E CURVAS DE INCREMENTO

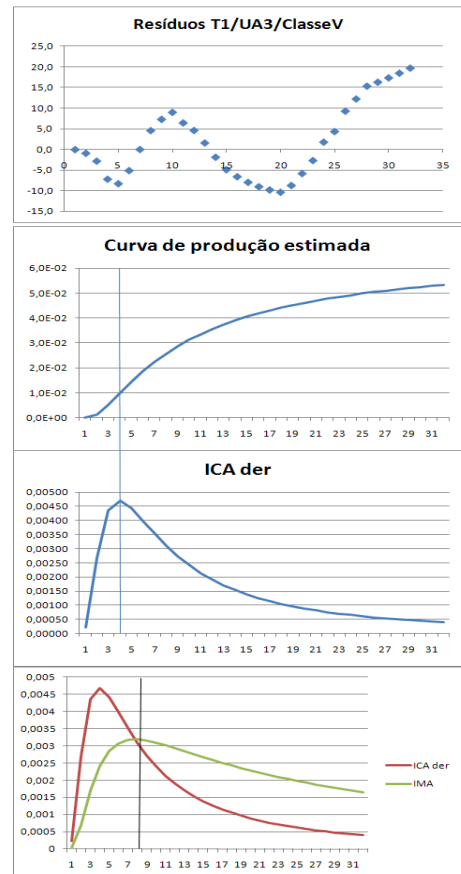
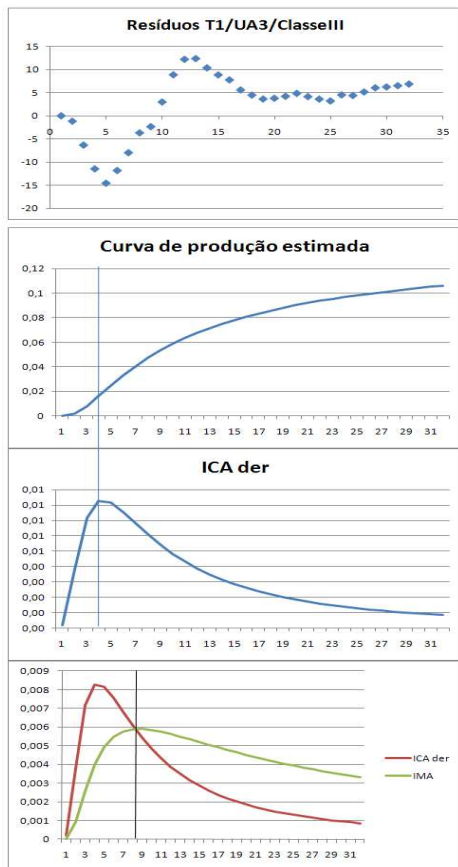
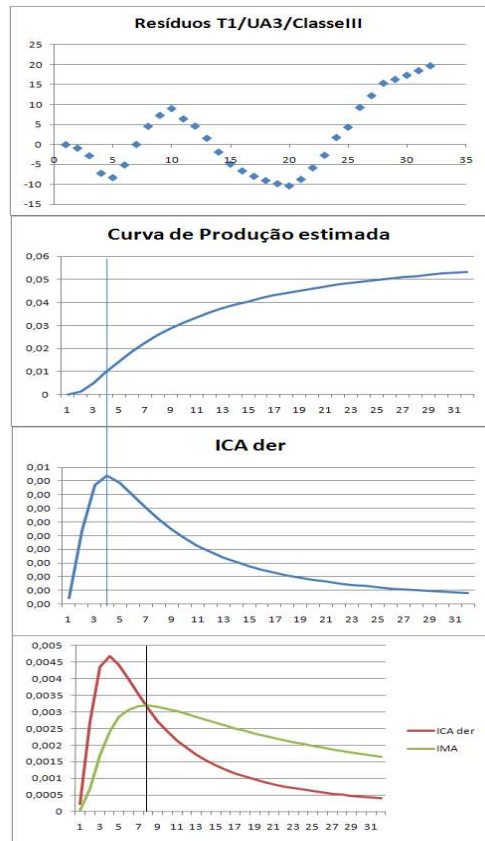
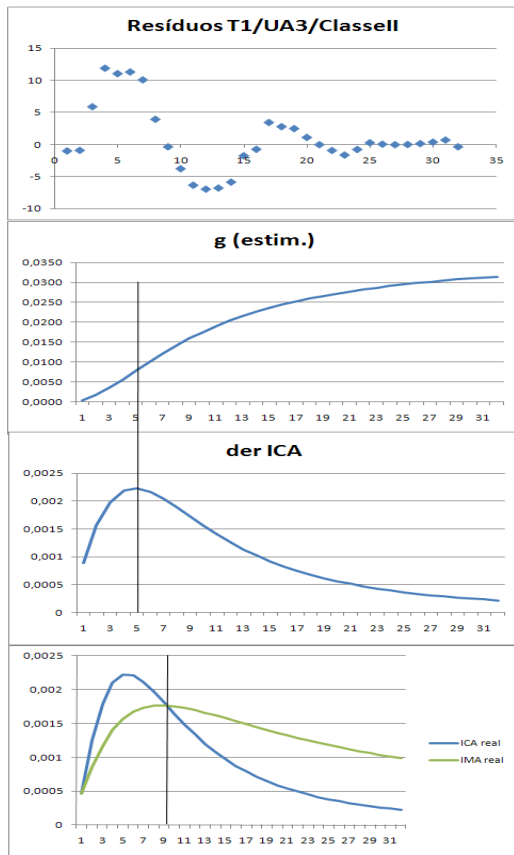


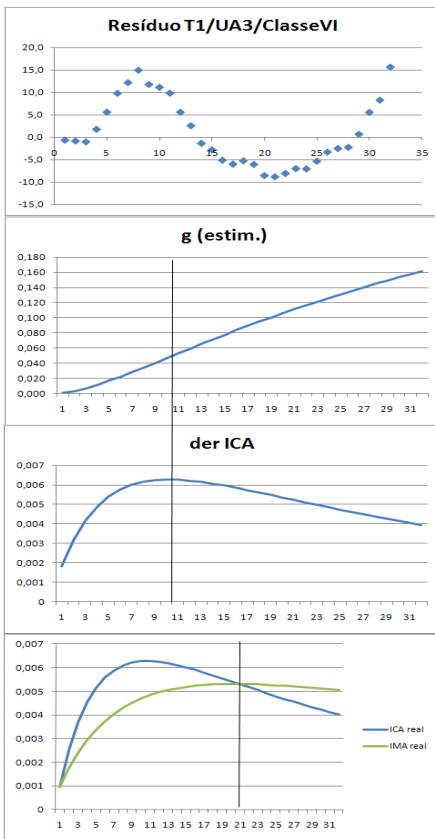


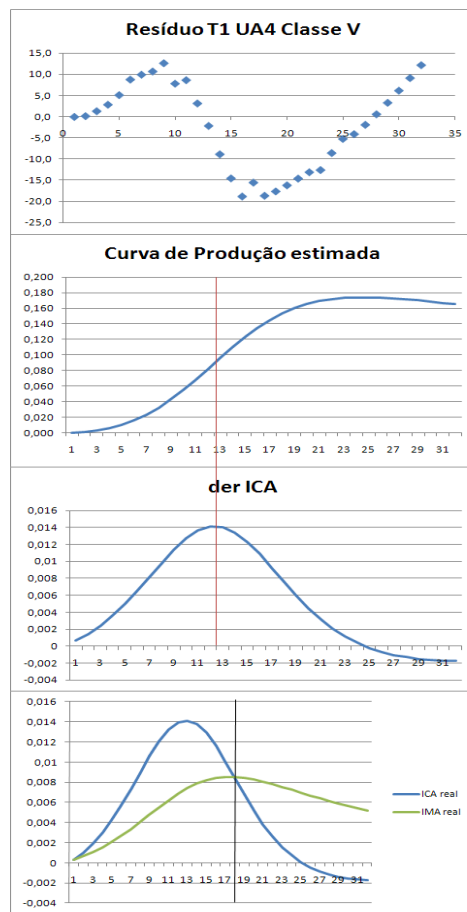
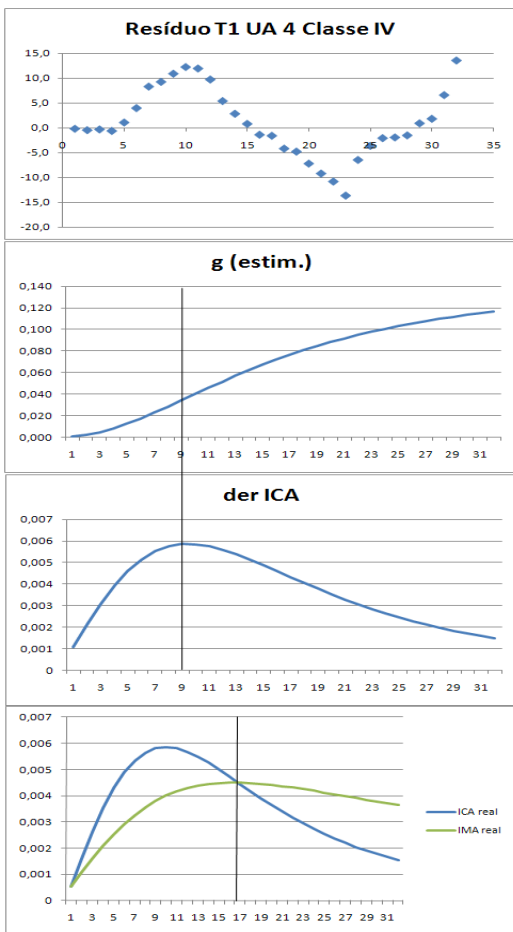
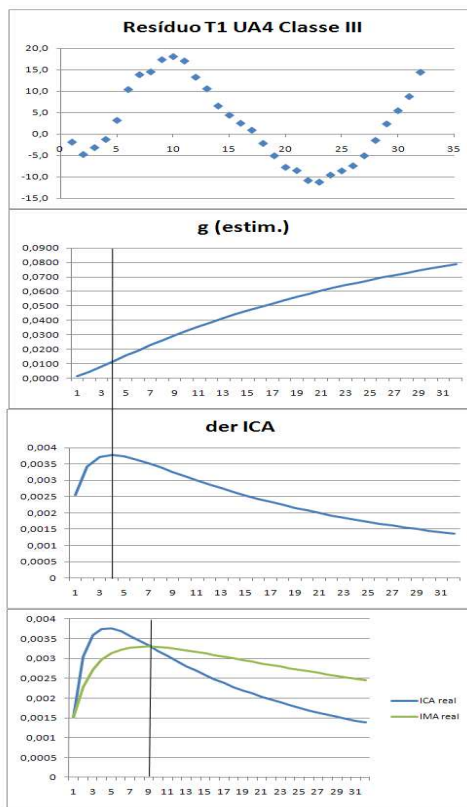
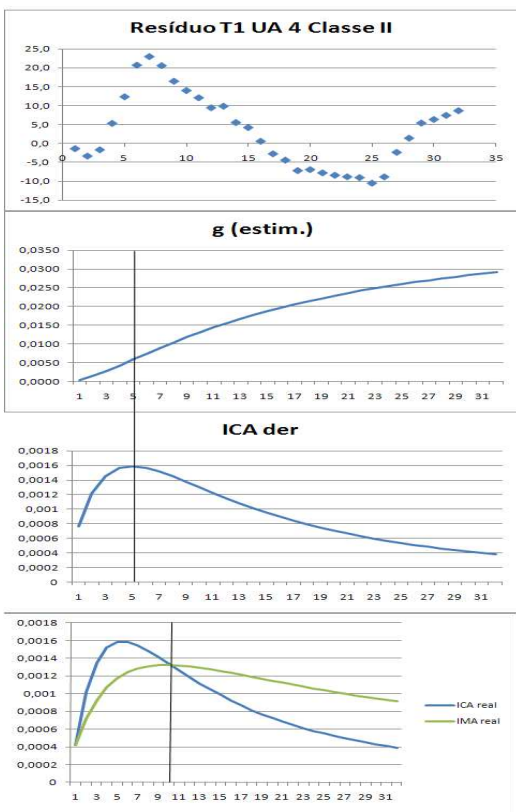


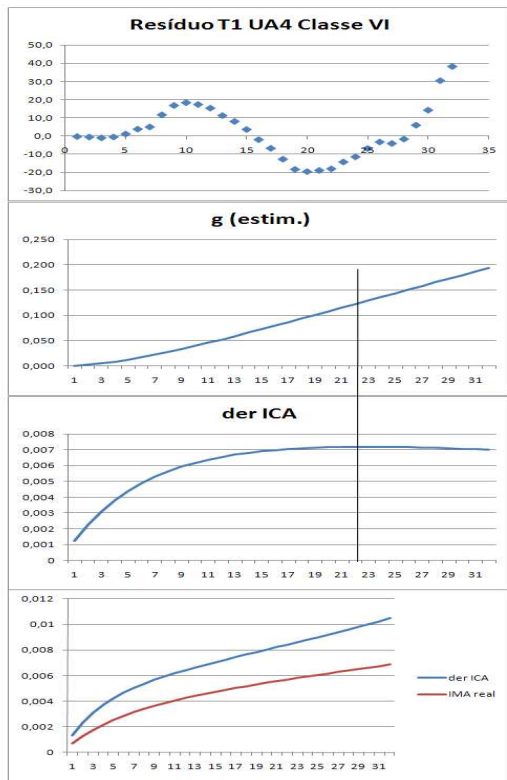


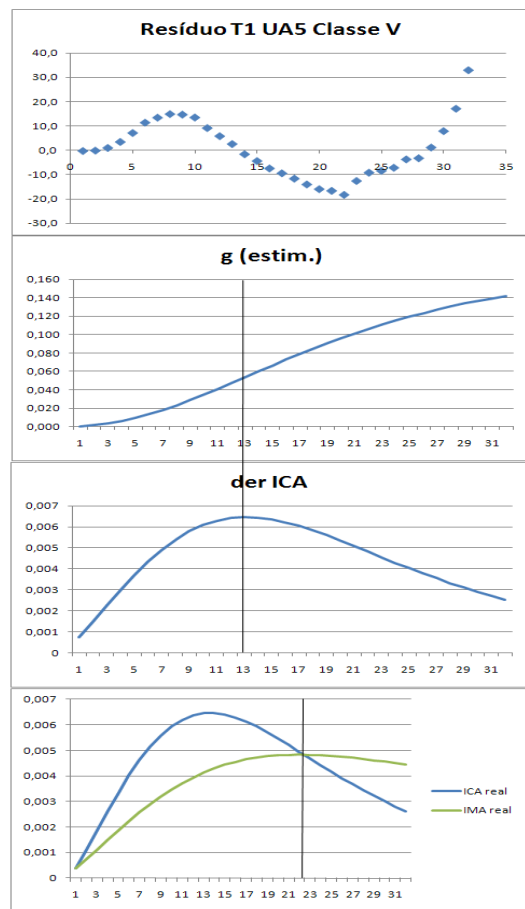
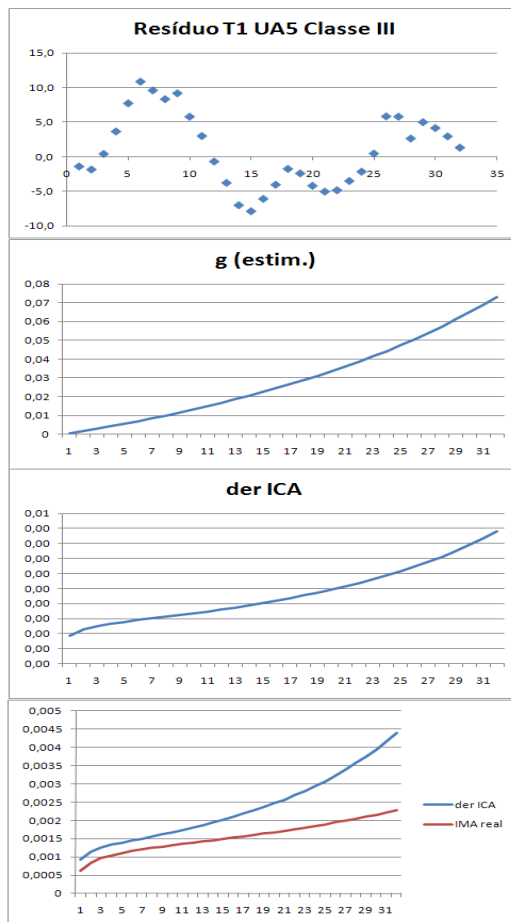
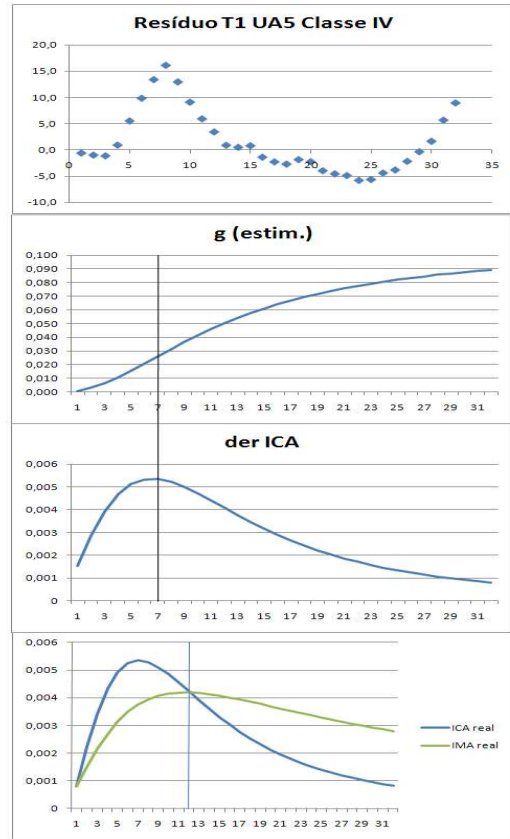
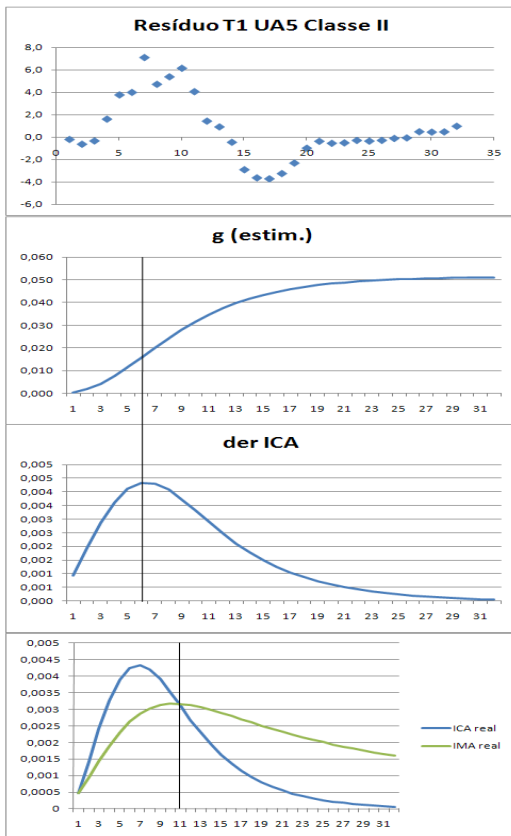




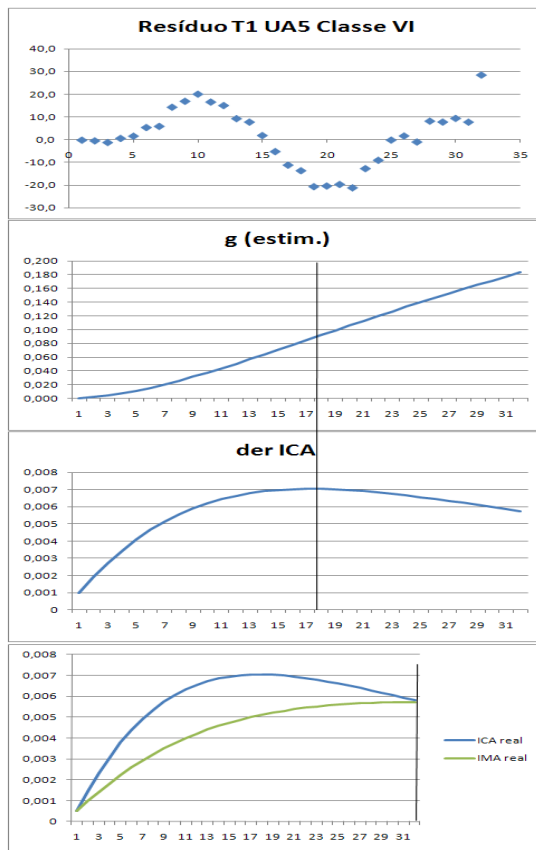


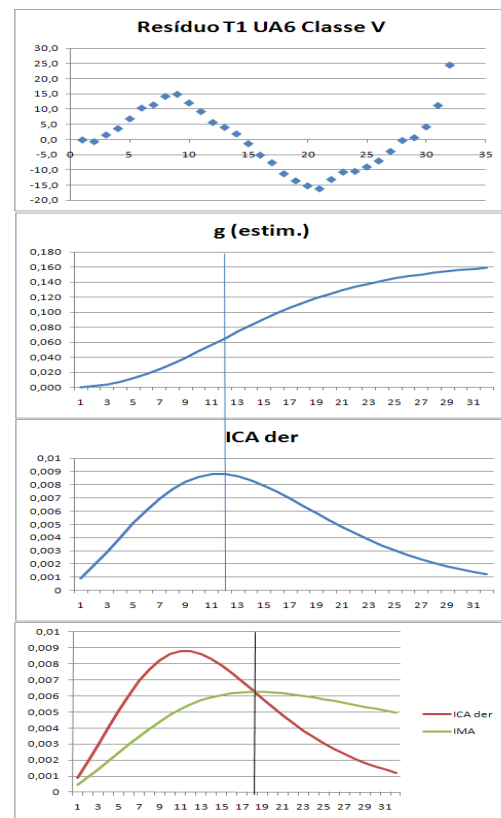
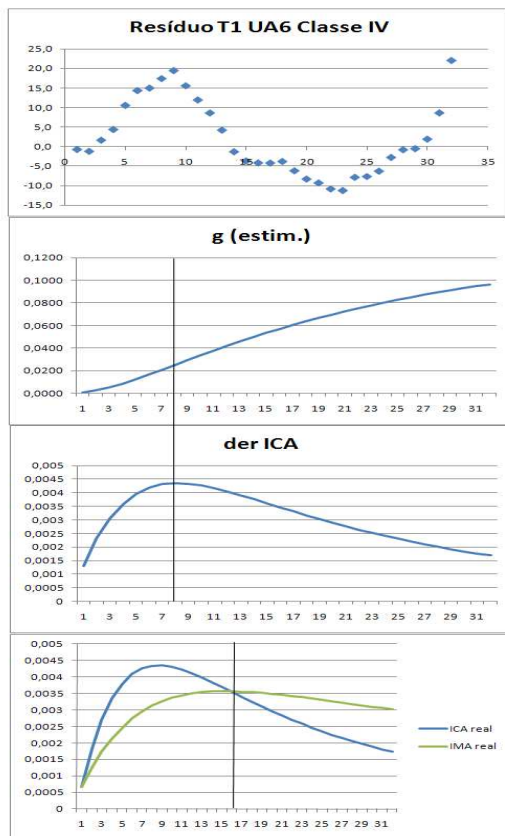
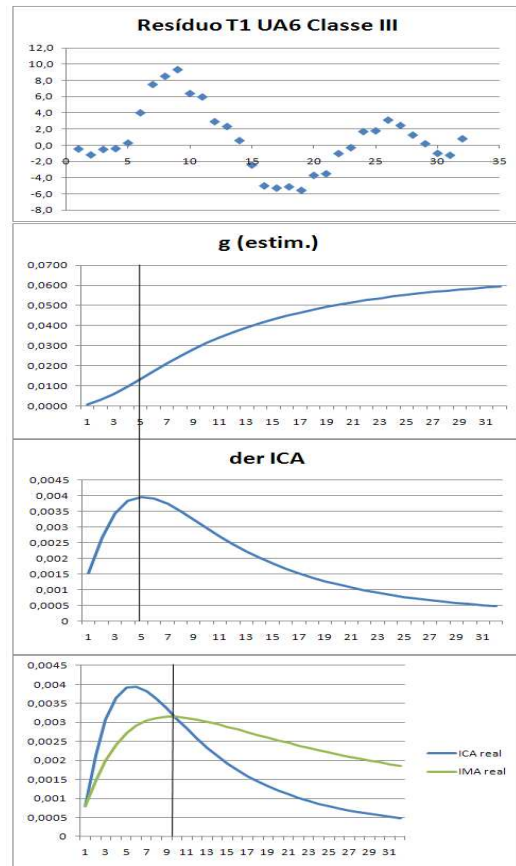
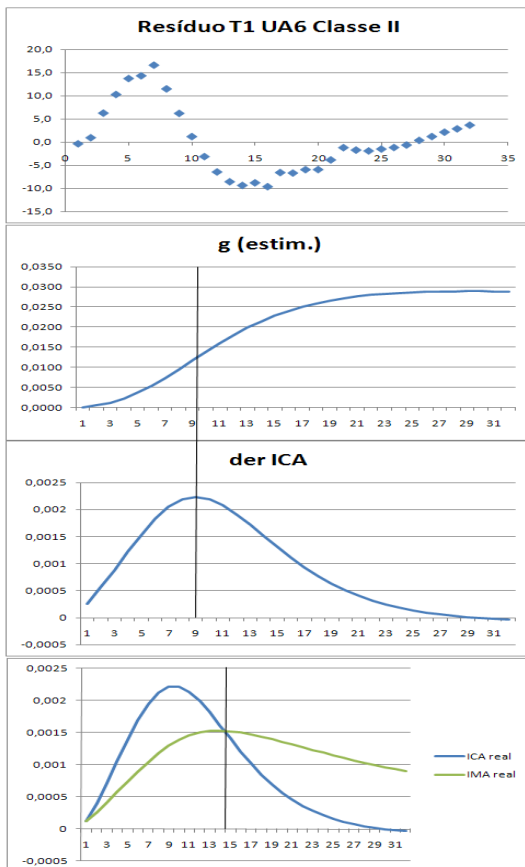


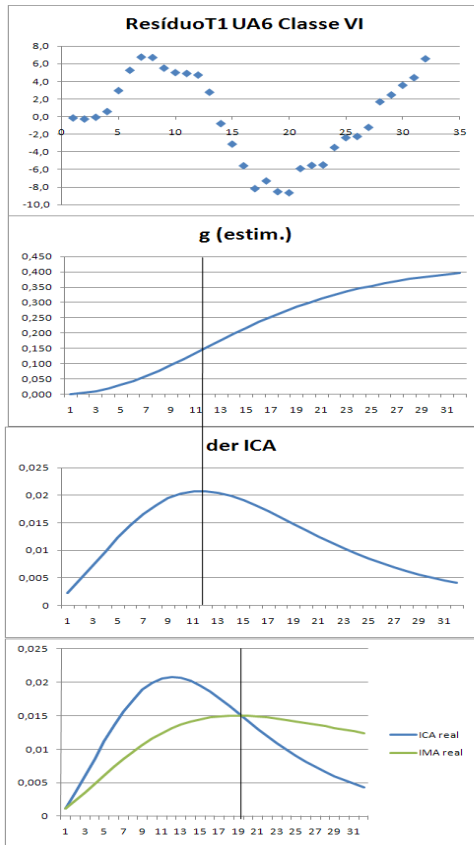


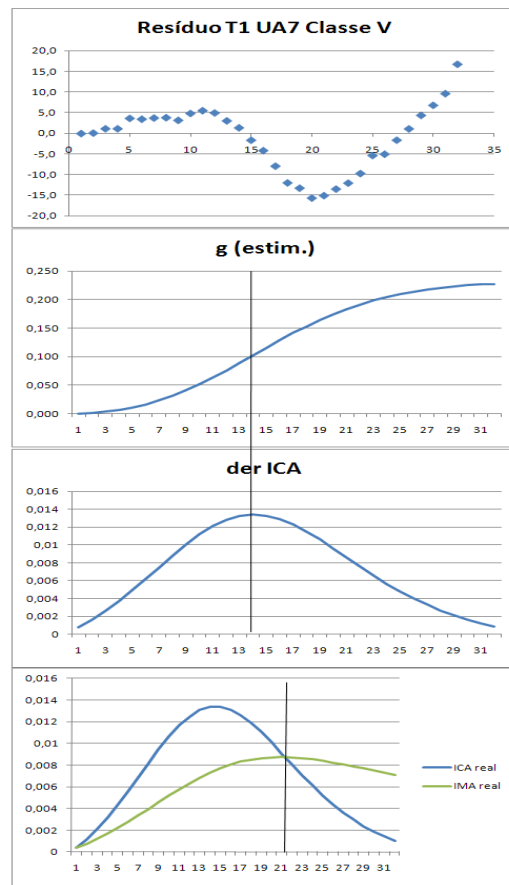
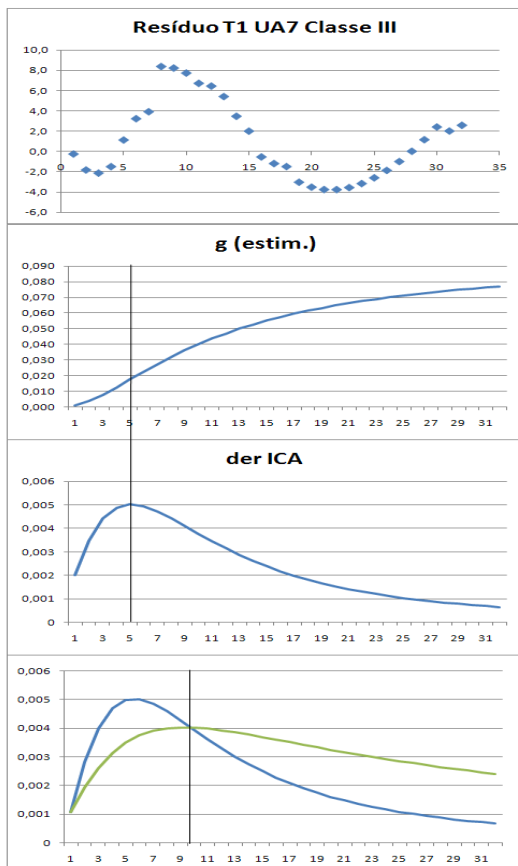
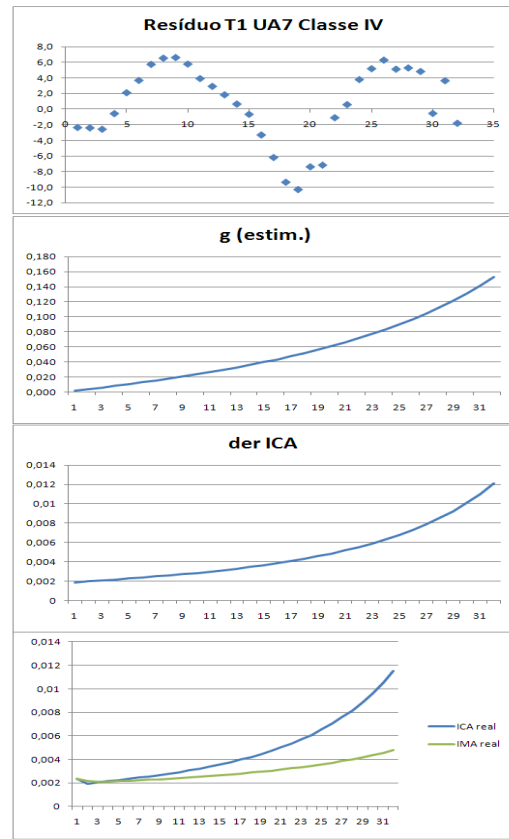
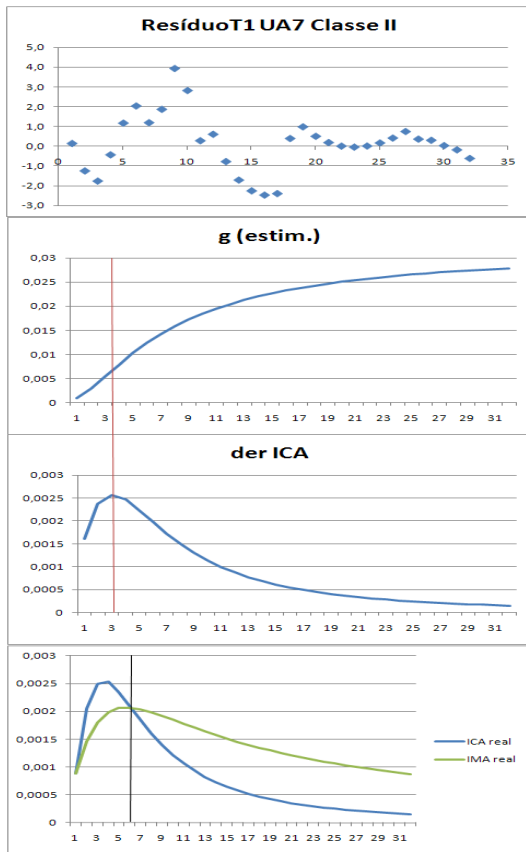


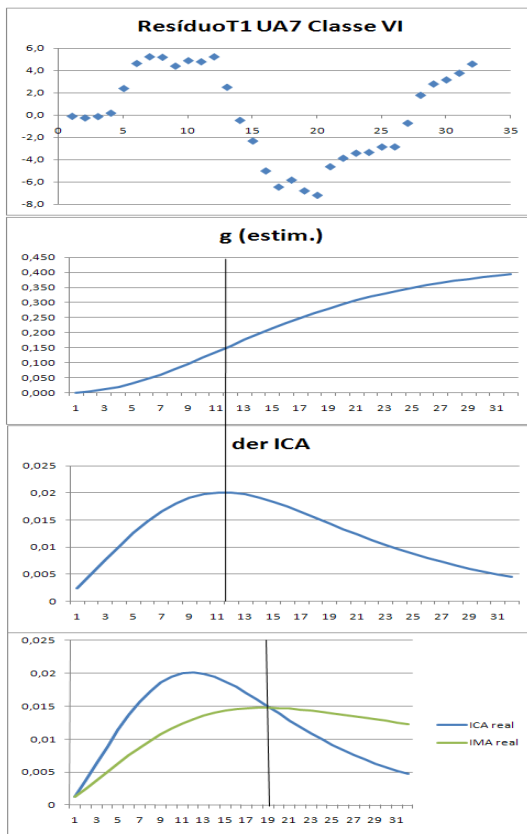


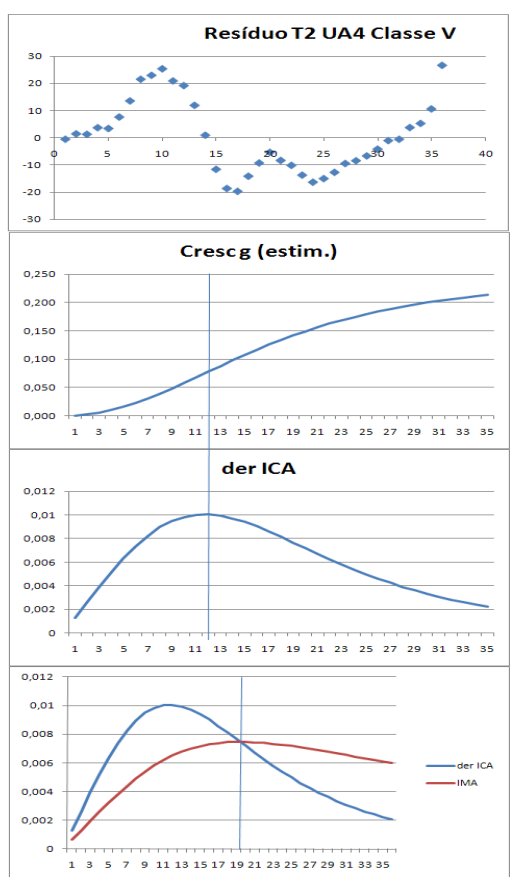
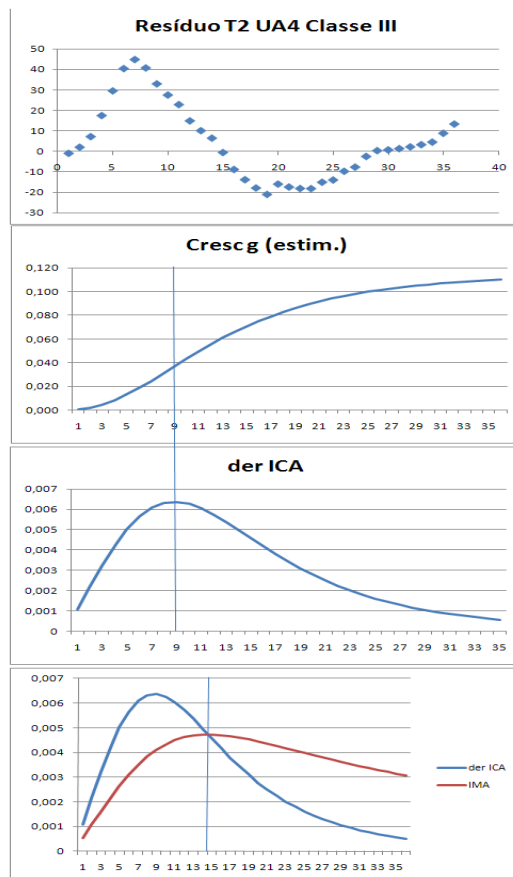
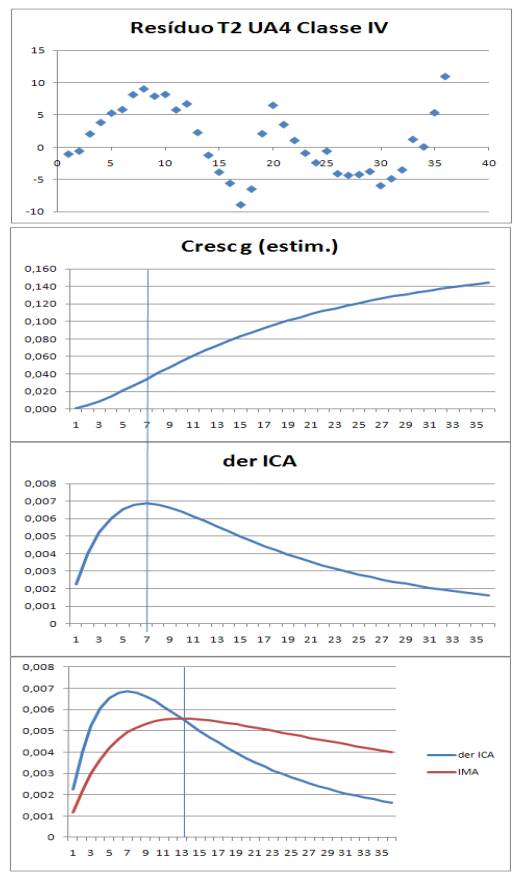
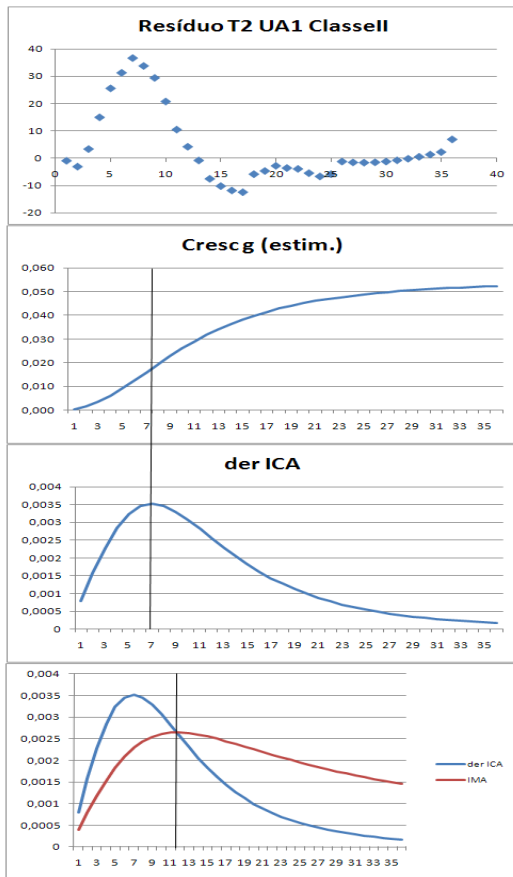


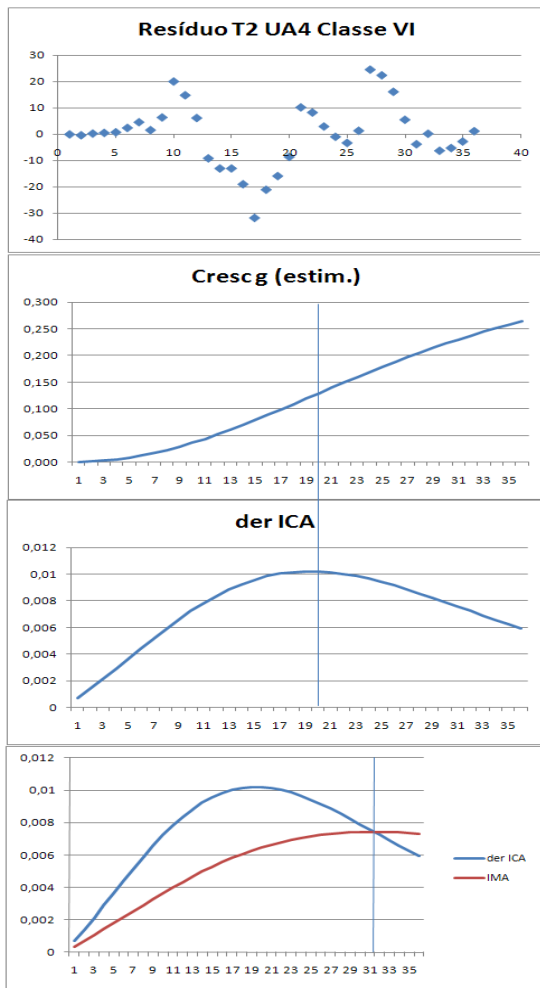


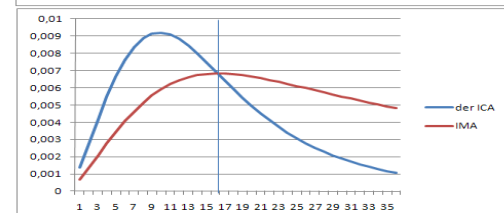
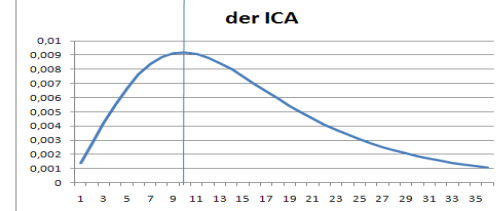
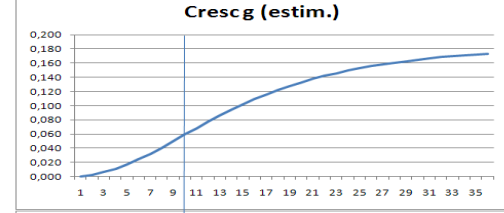
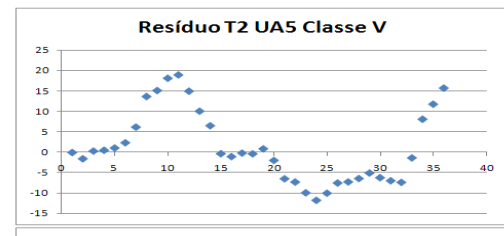
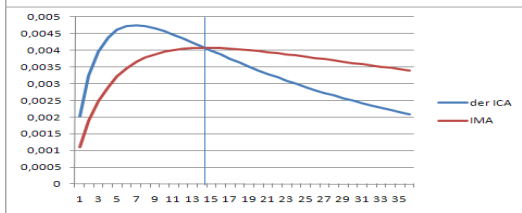
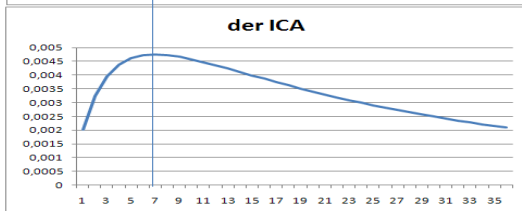
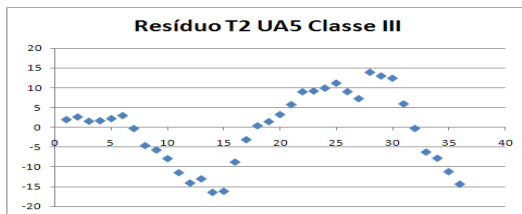
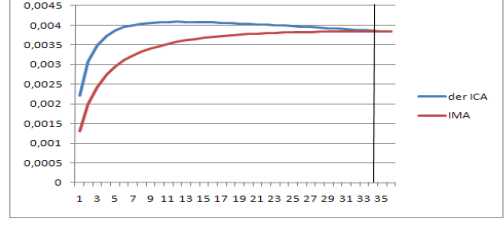
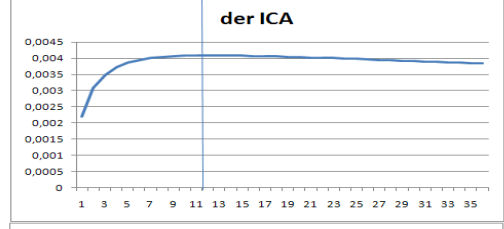
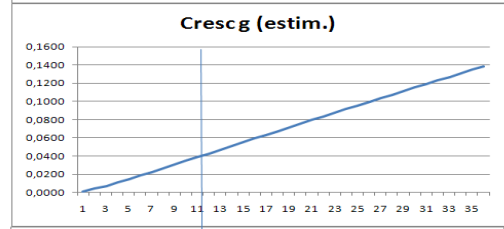
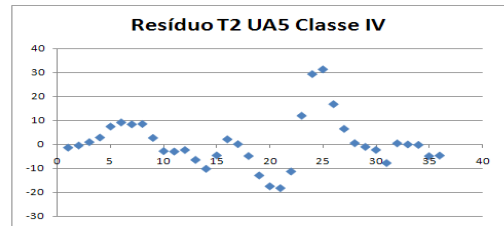
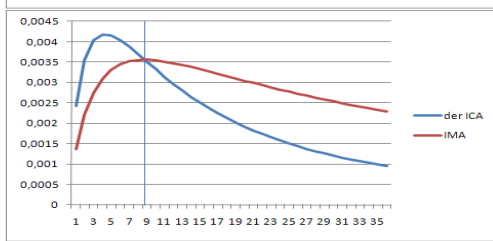
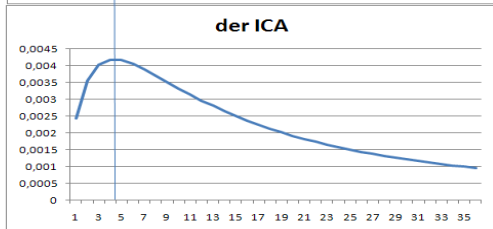
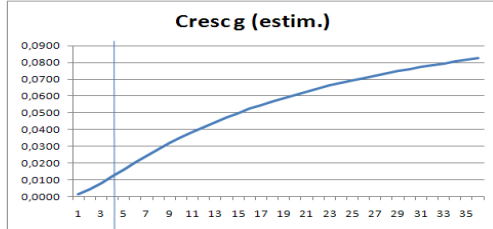
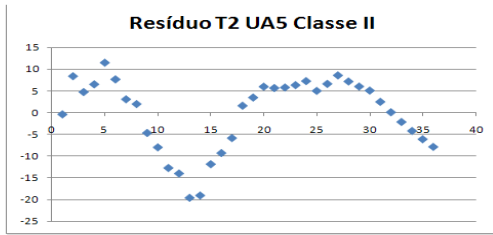




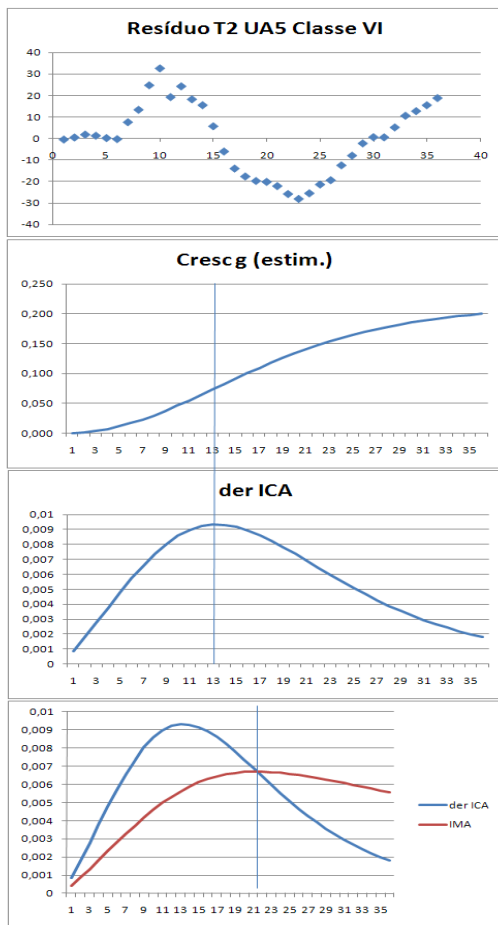


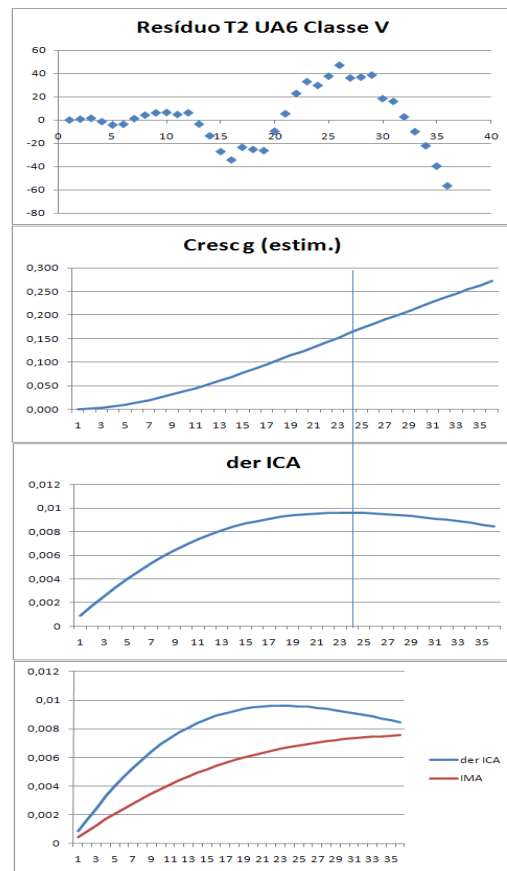
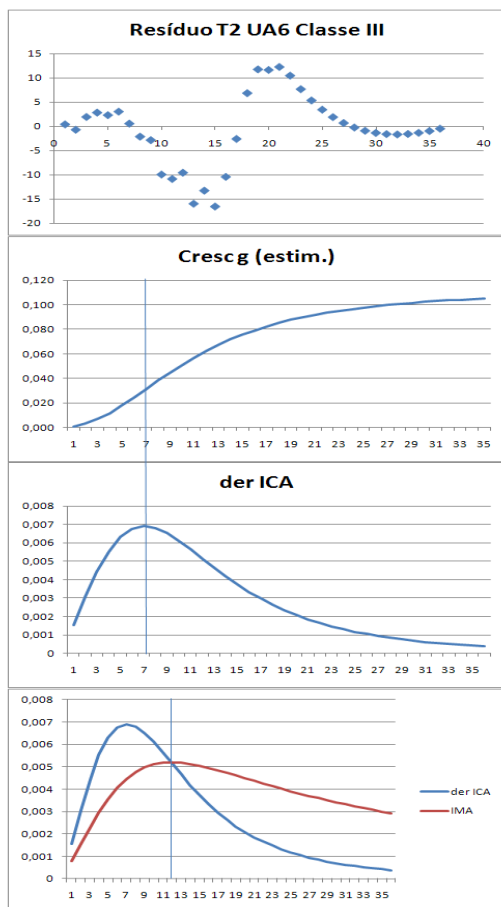
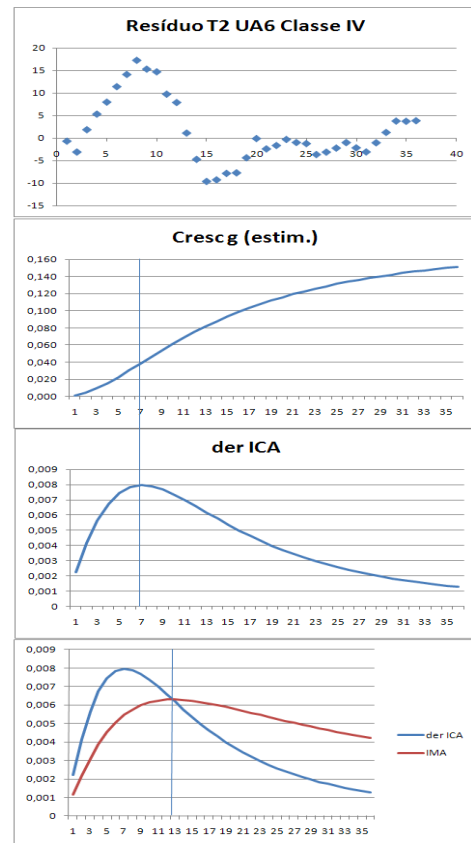
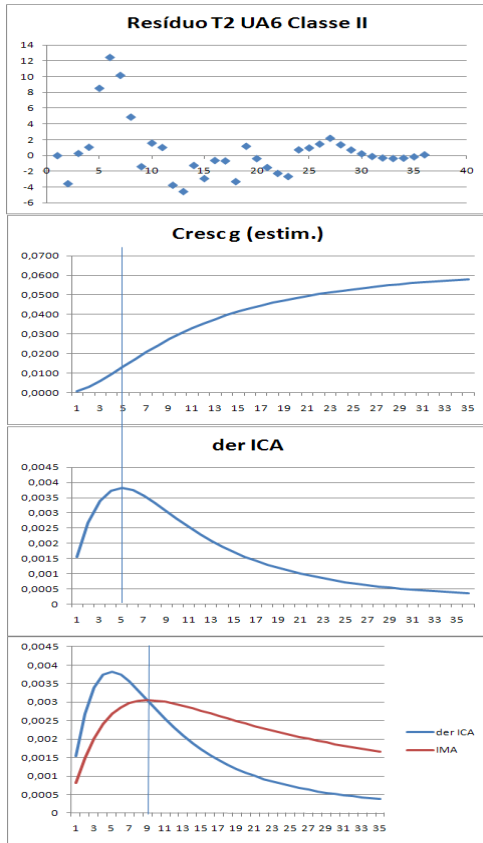


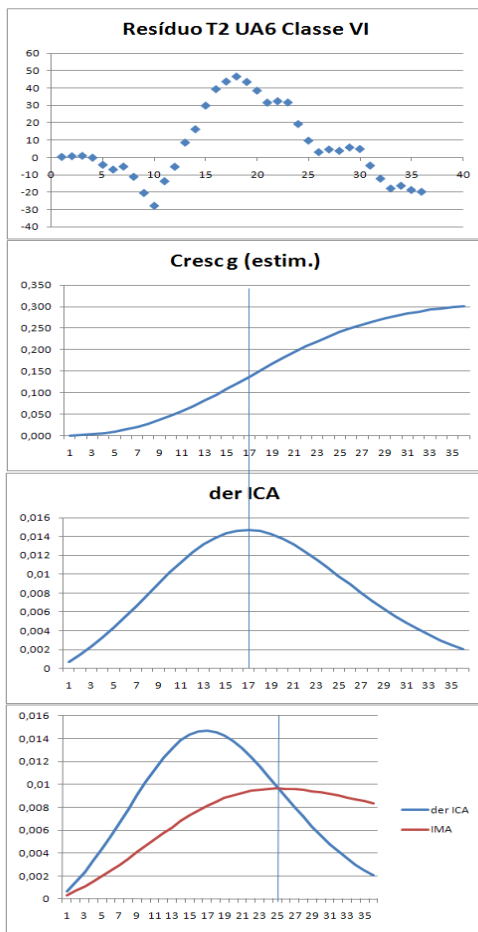


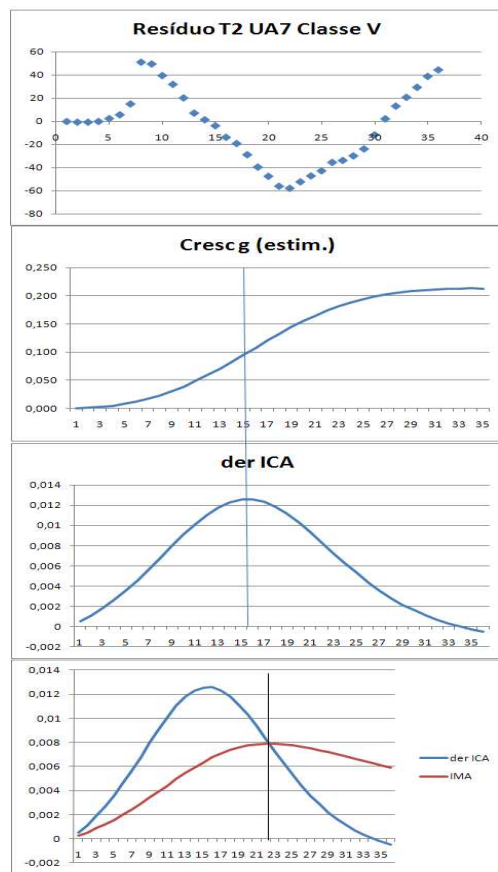
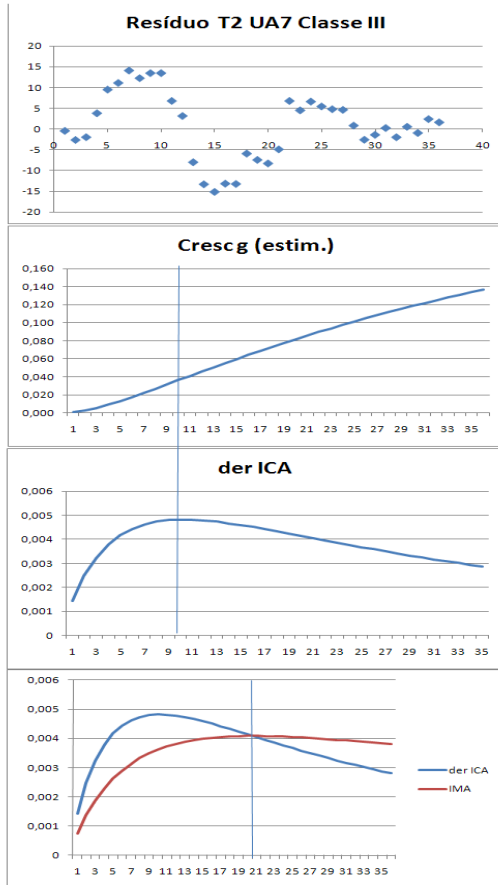
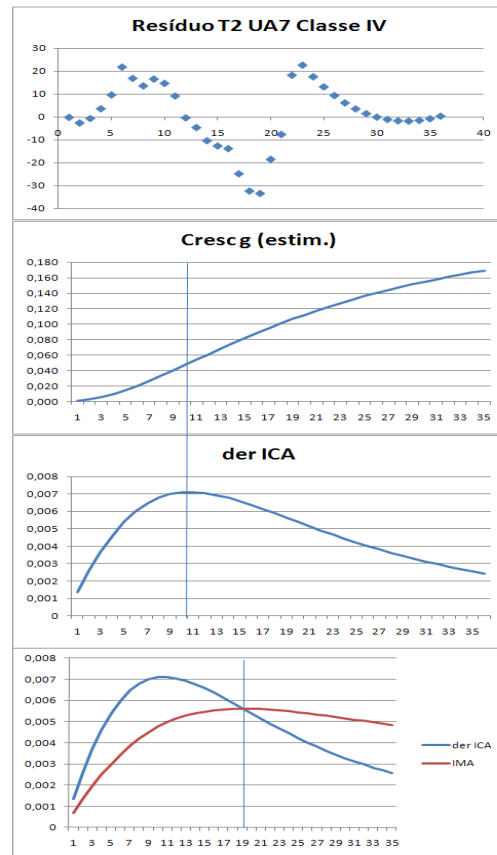
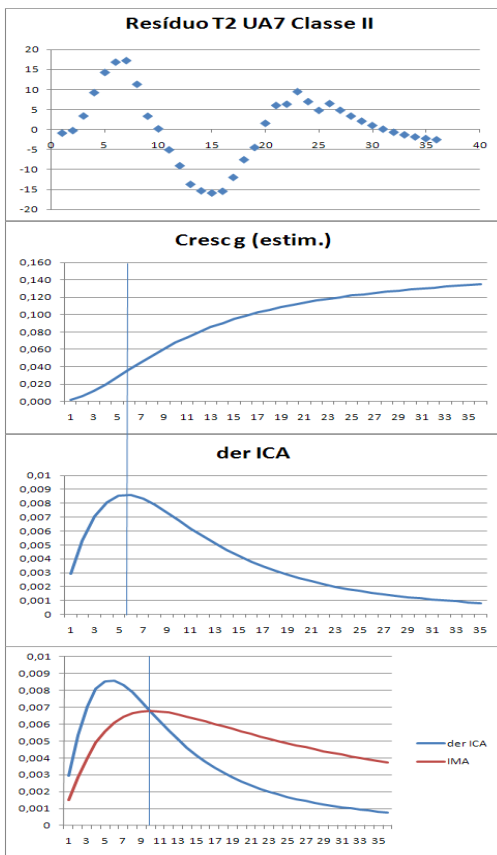


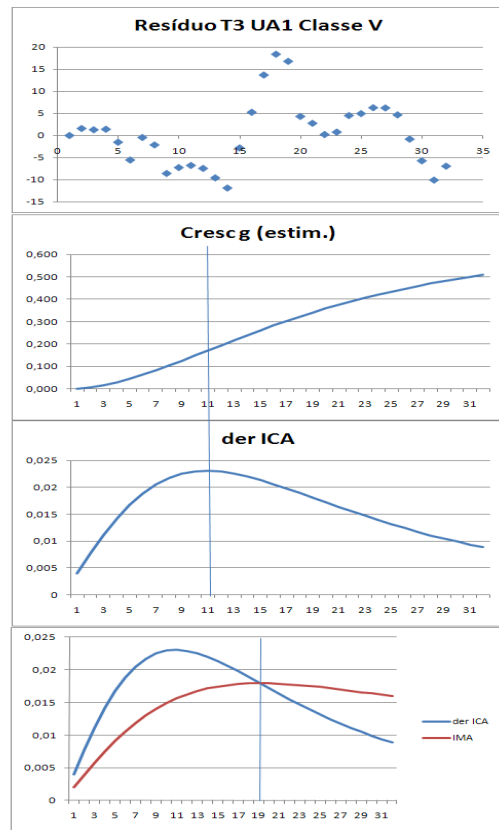
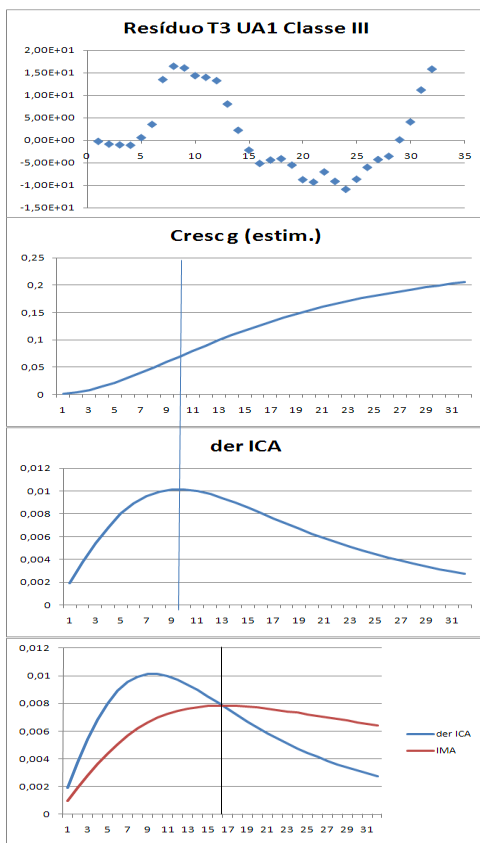
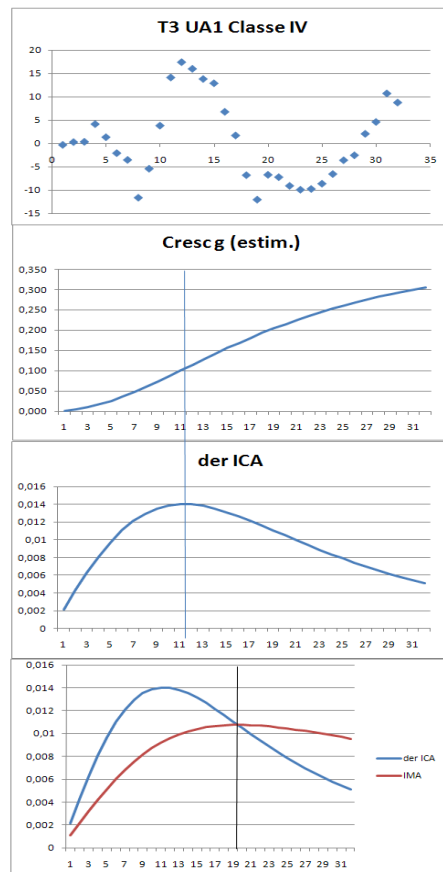
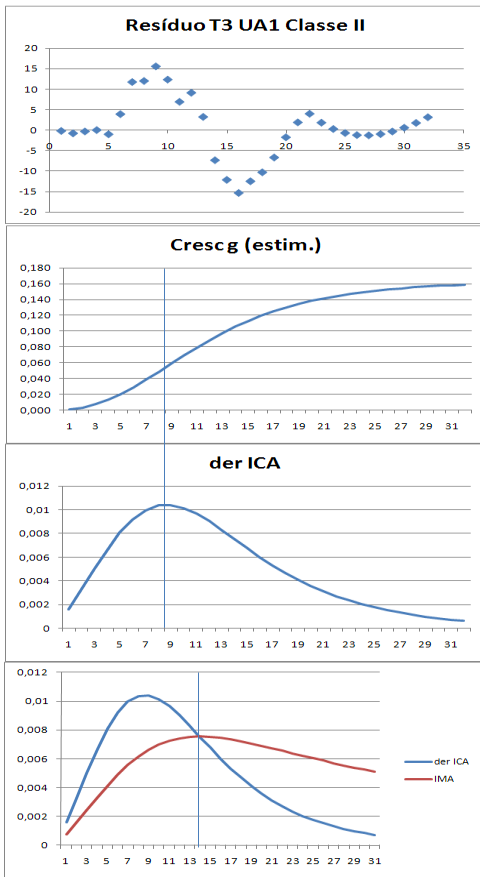


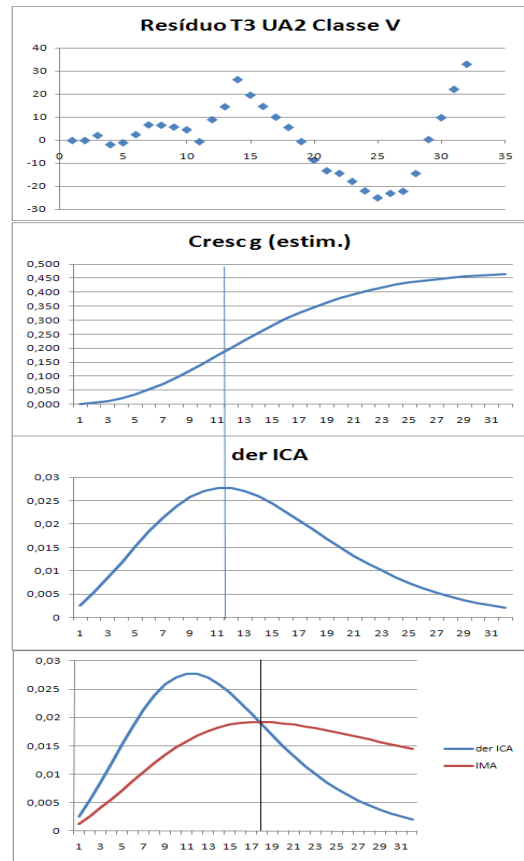
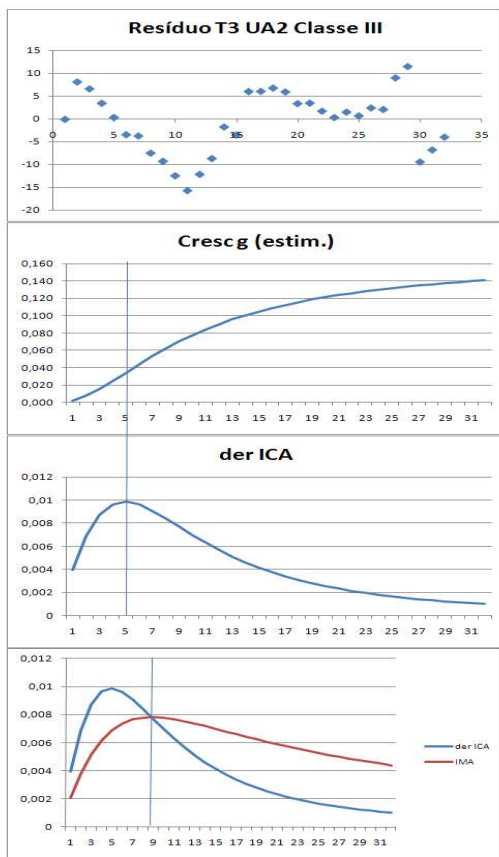
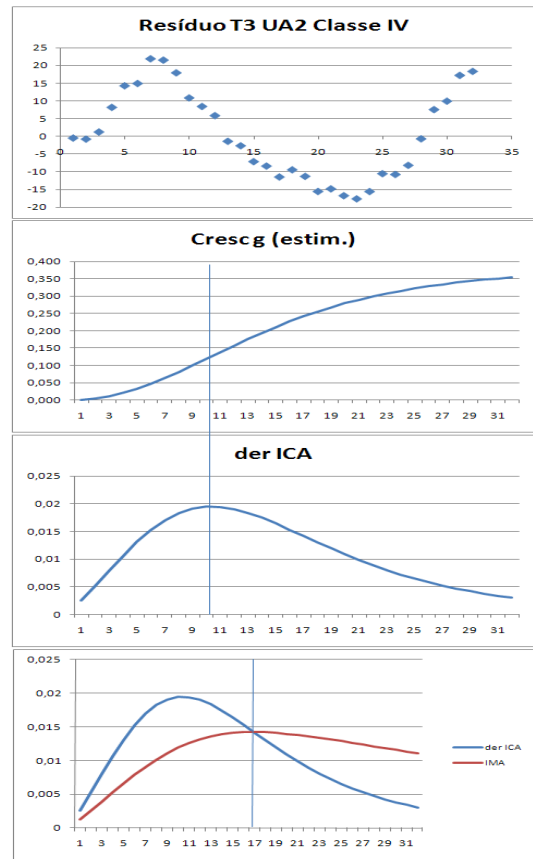
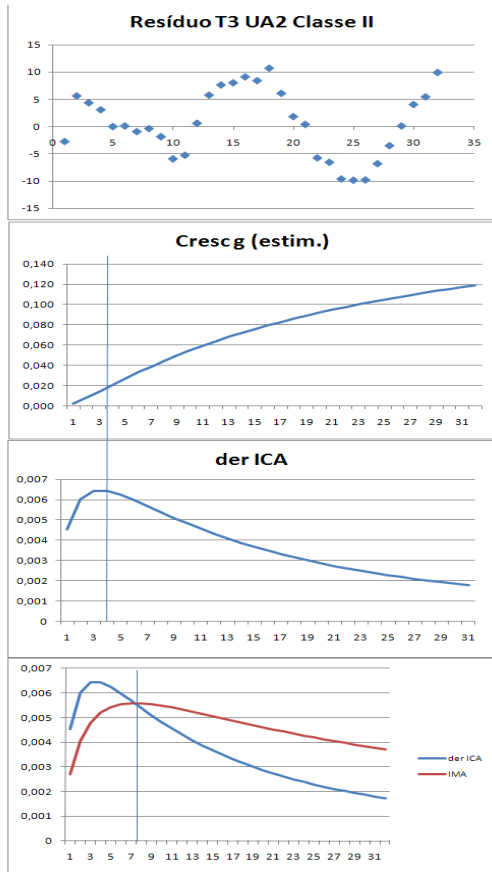


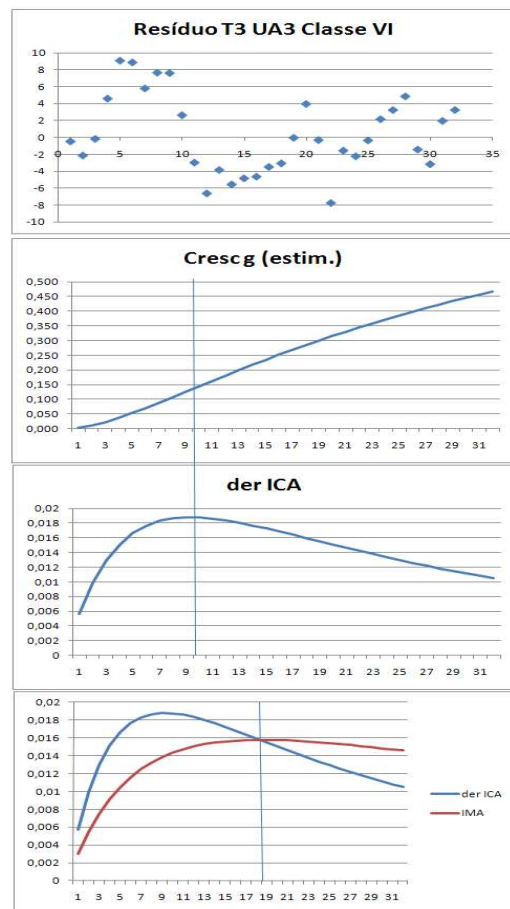
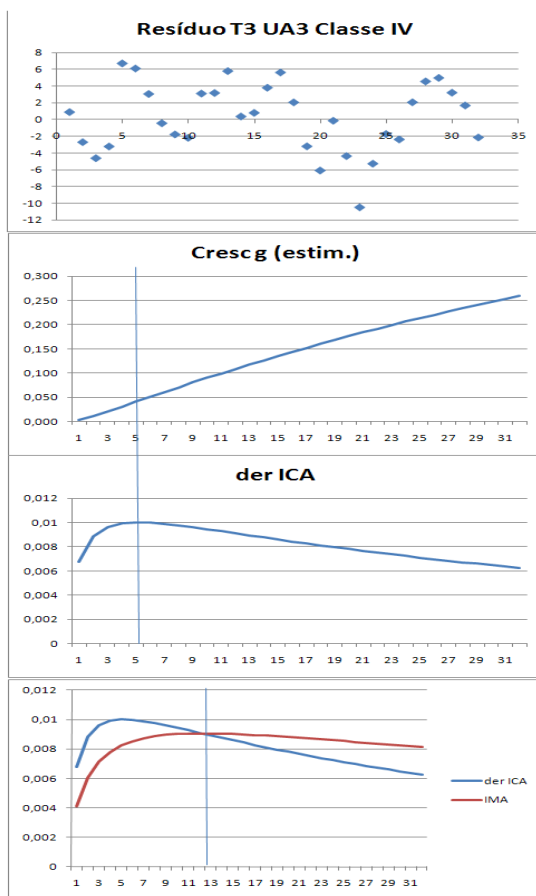
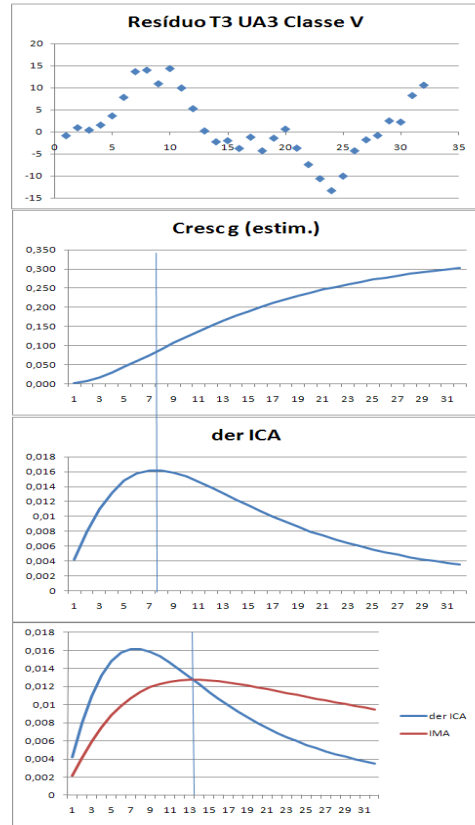
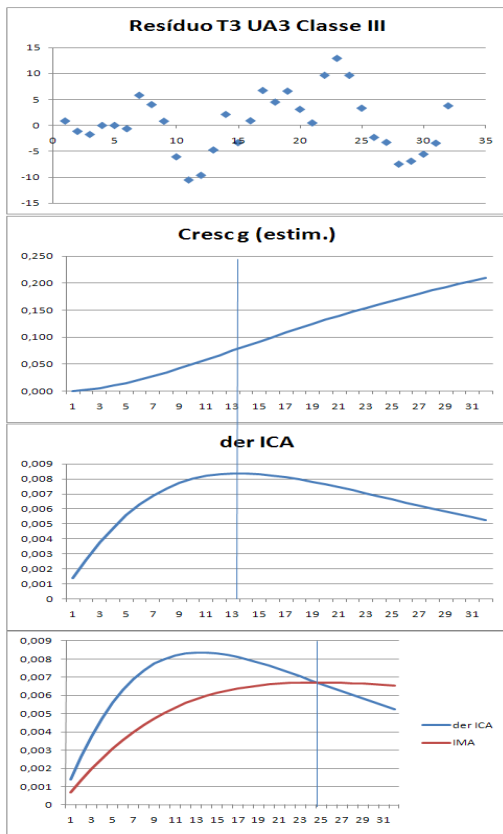


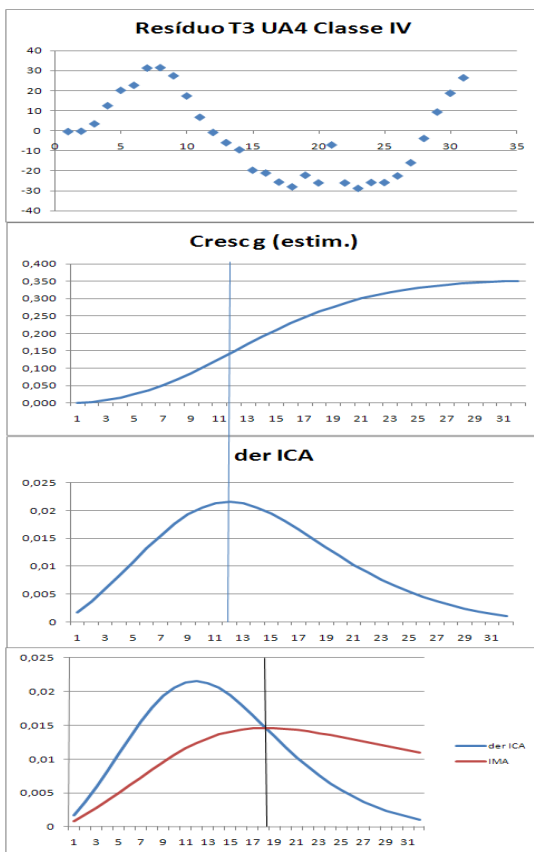
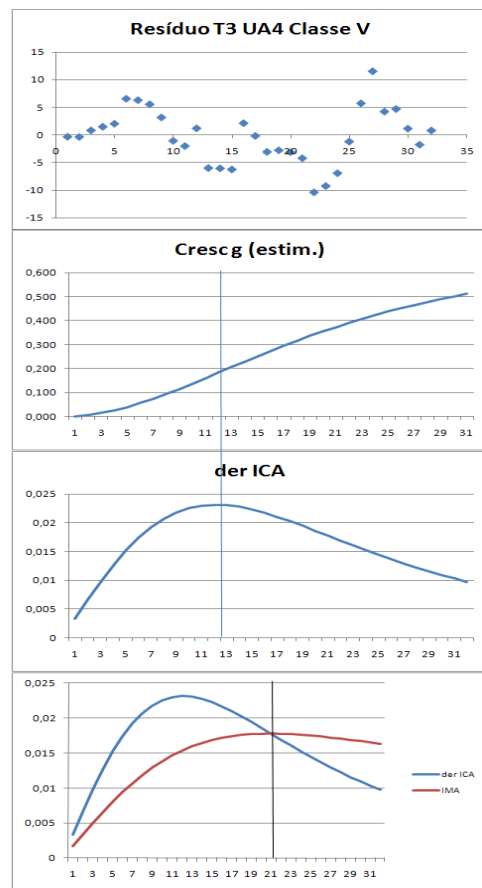
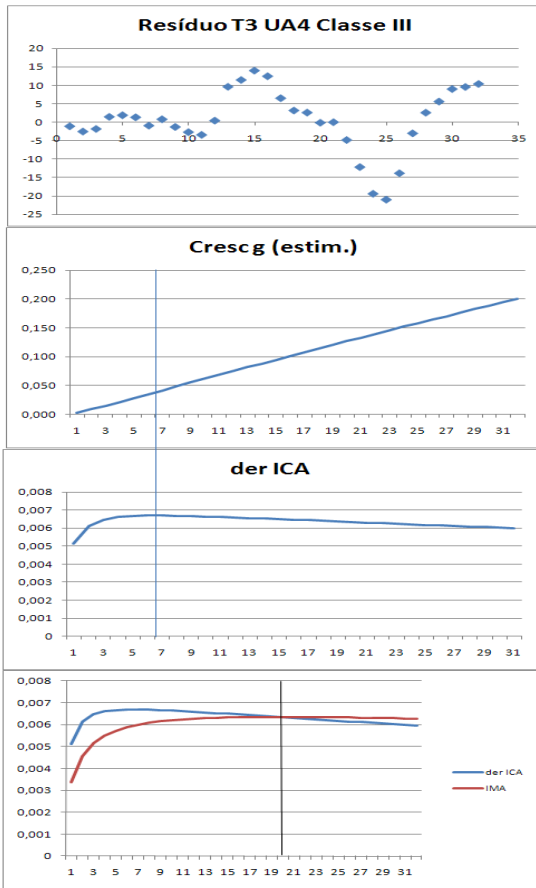




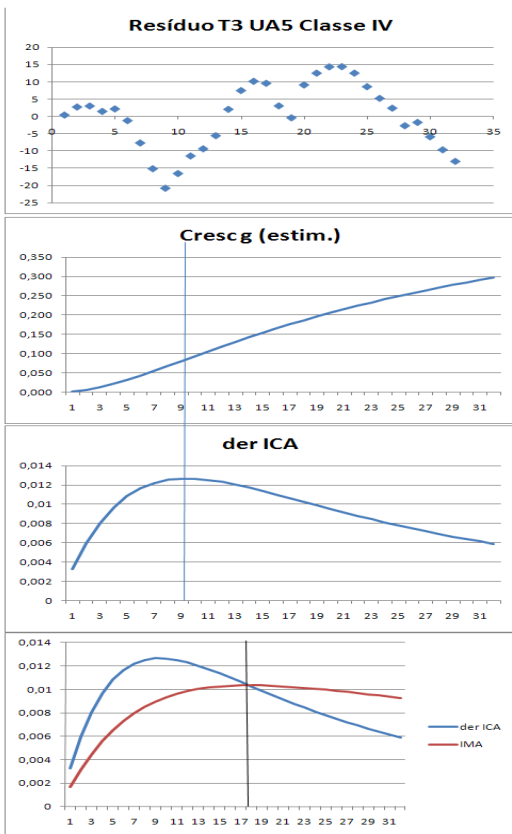
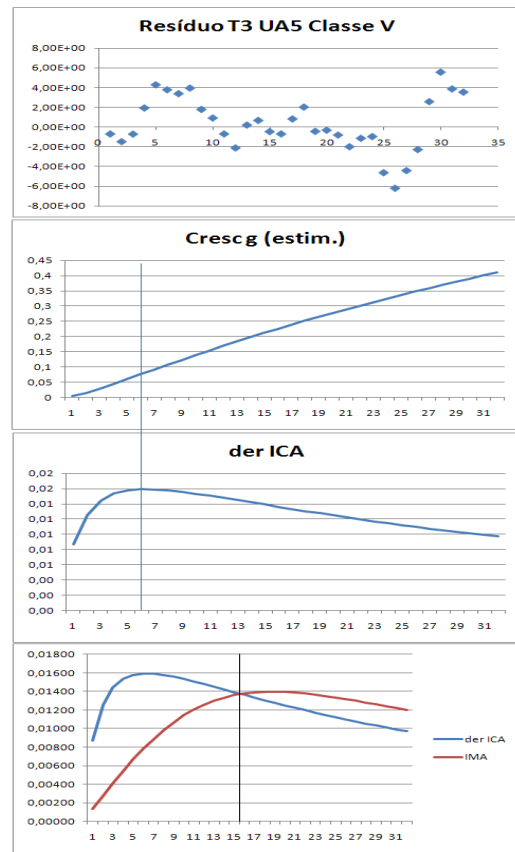
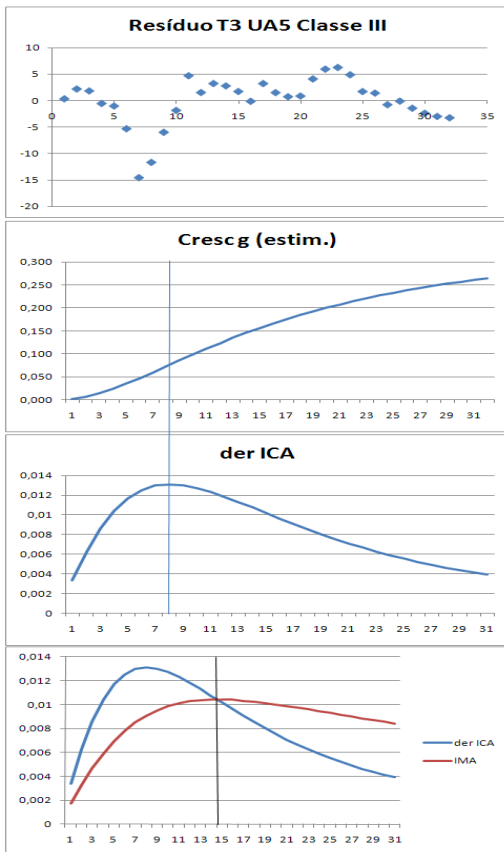


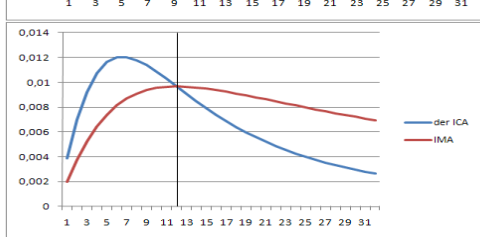
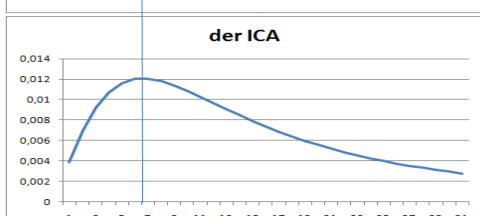
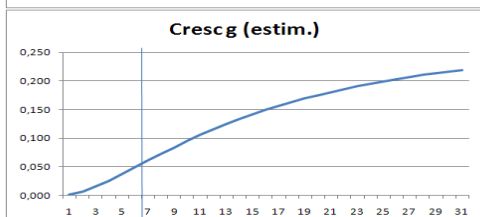
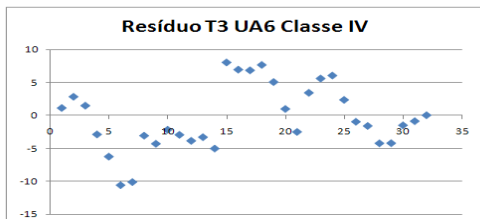
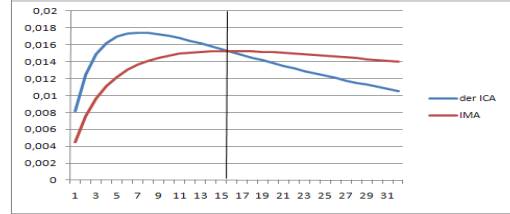
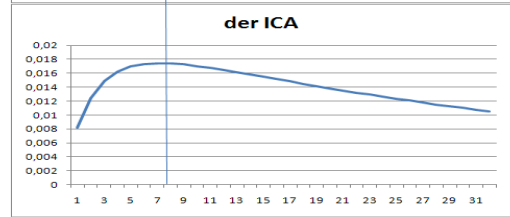
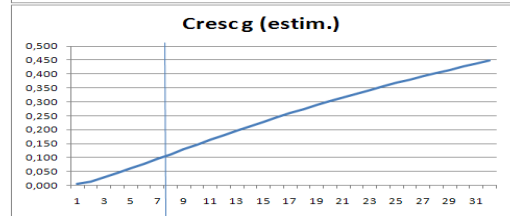
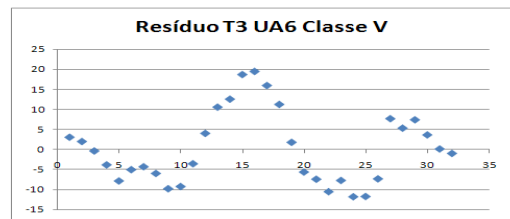
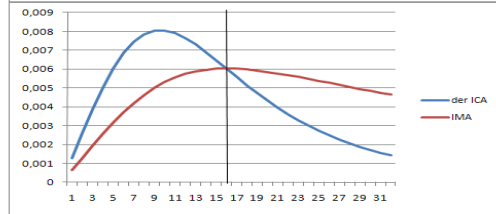
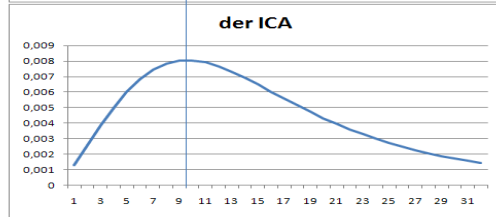
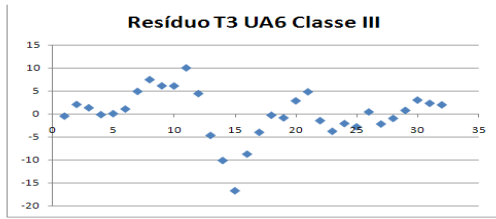


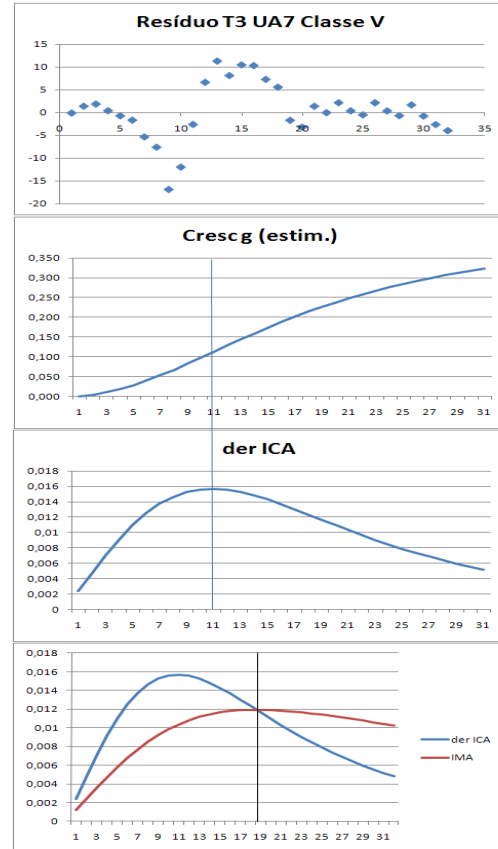
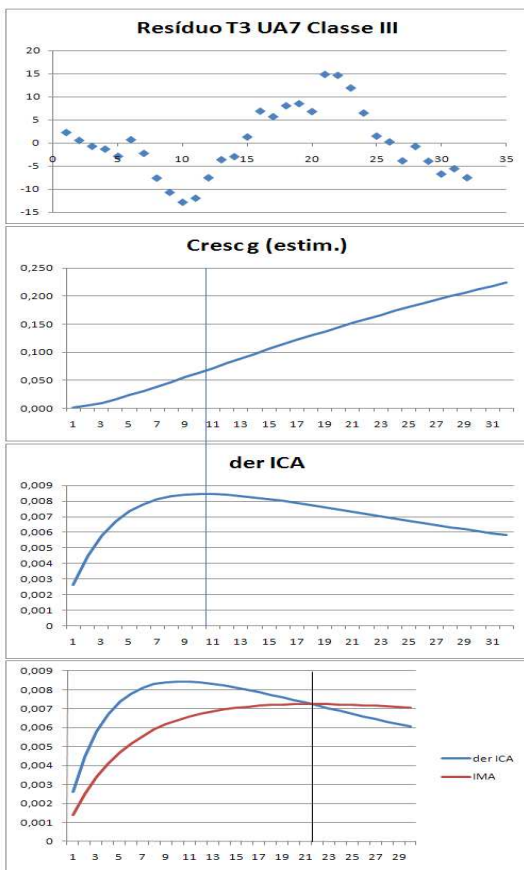
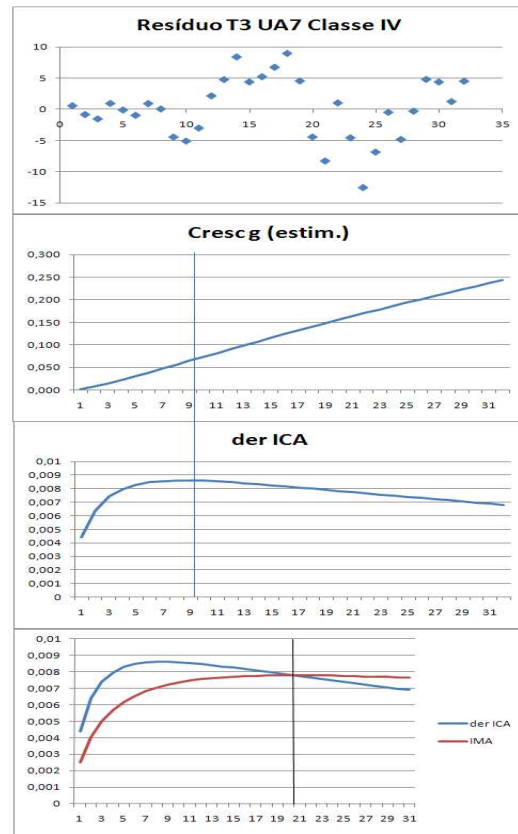
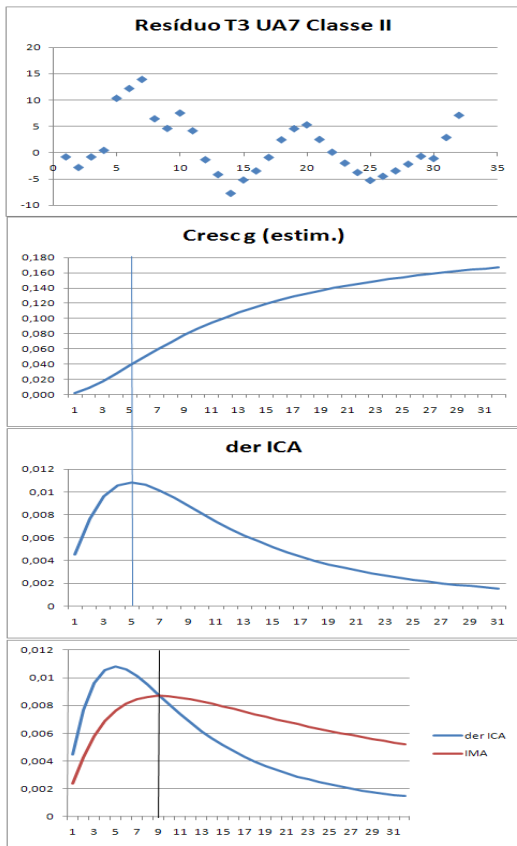


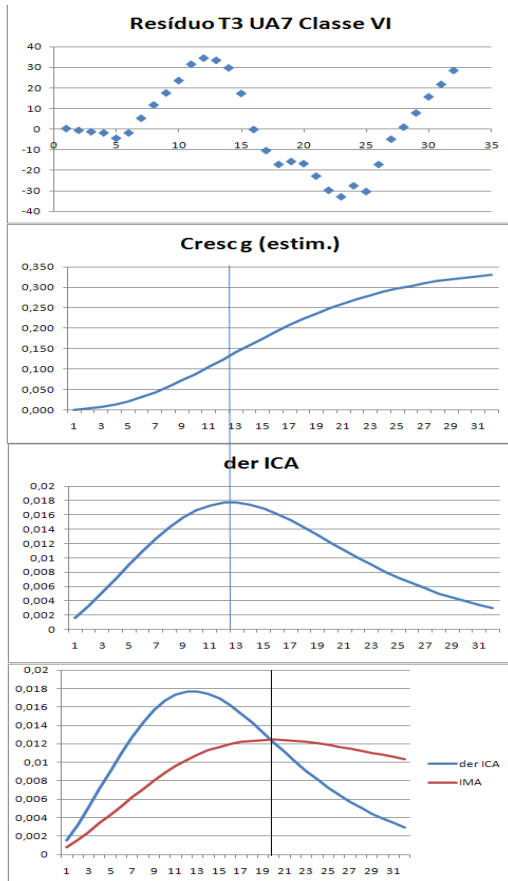


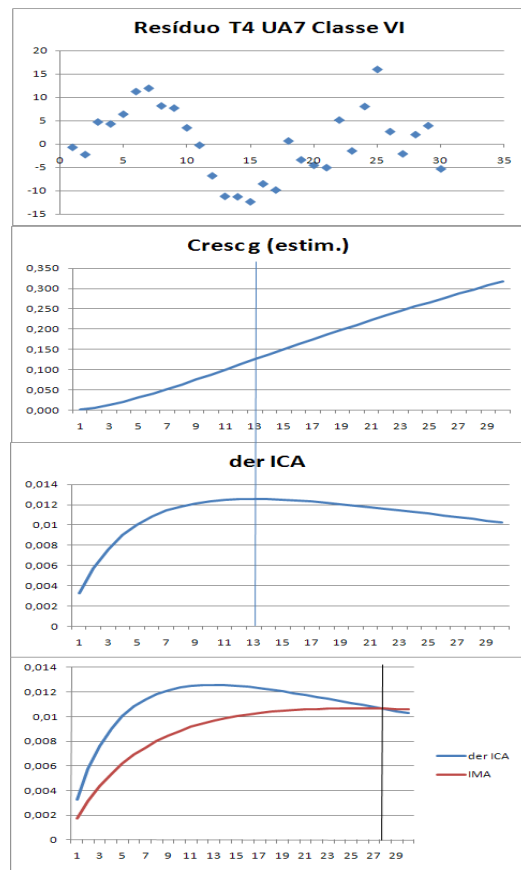
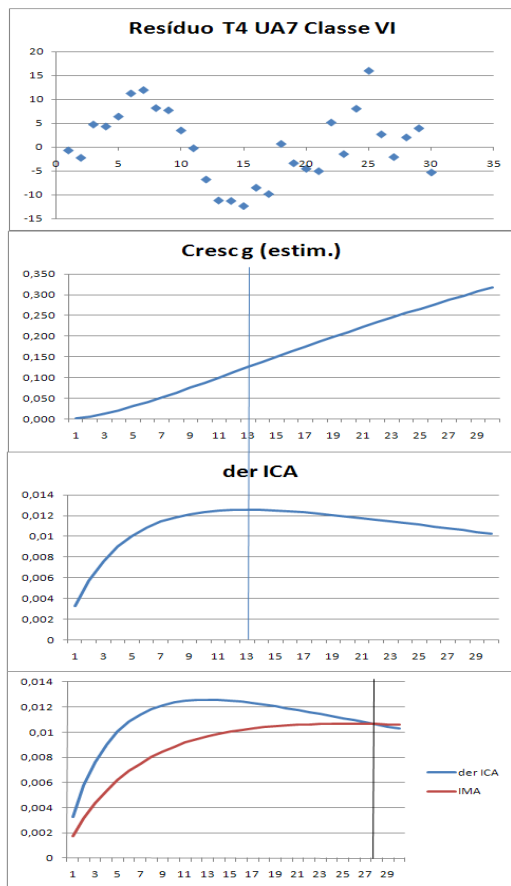
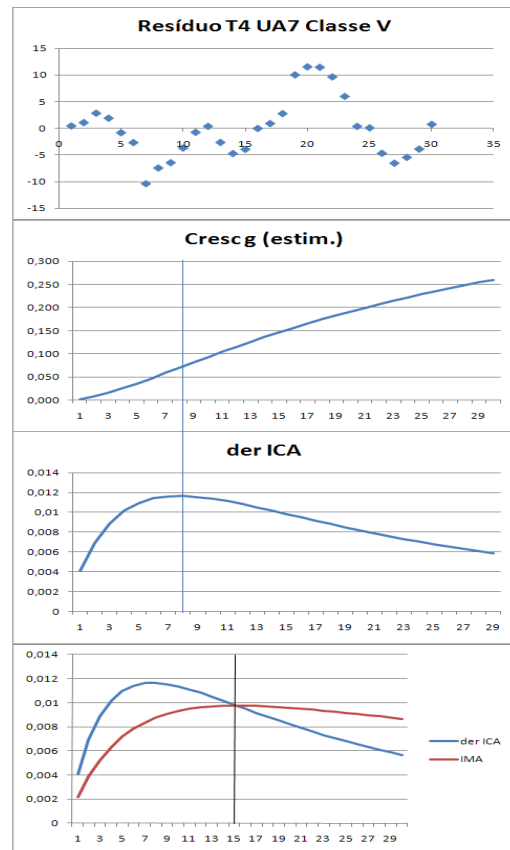
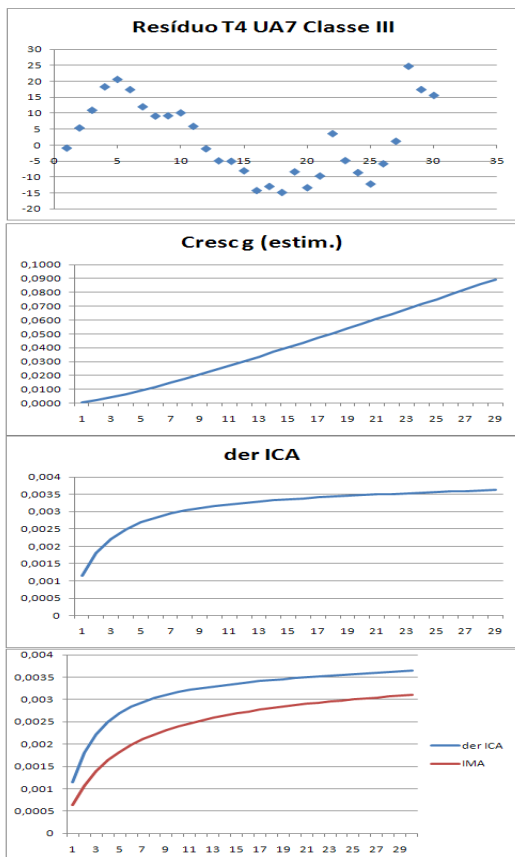






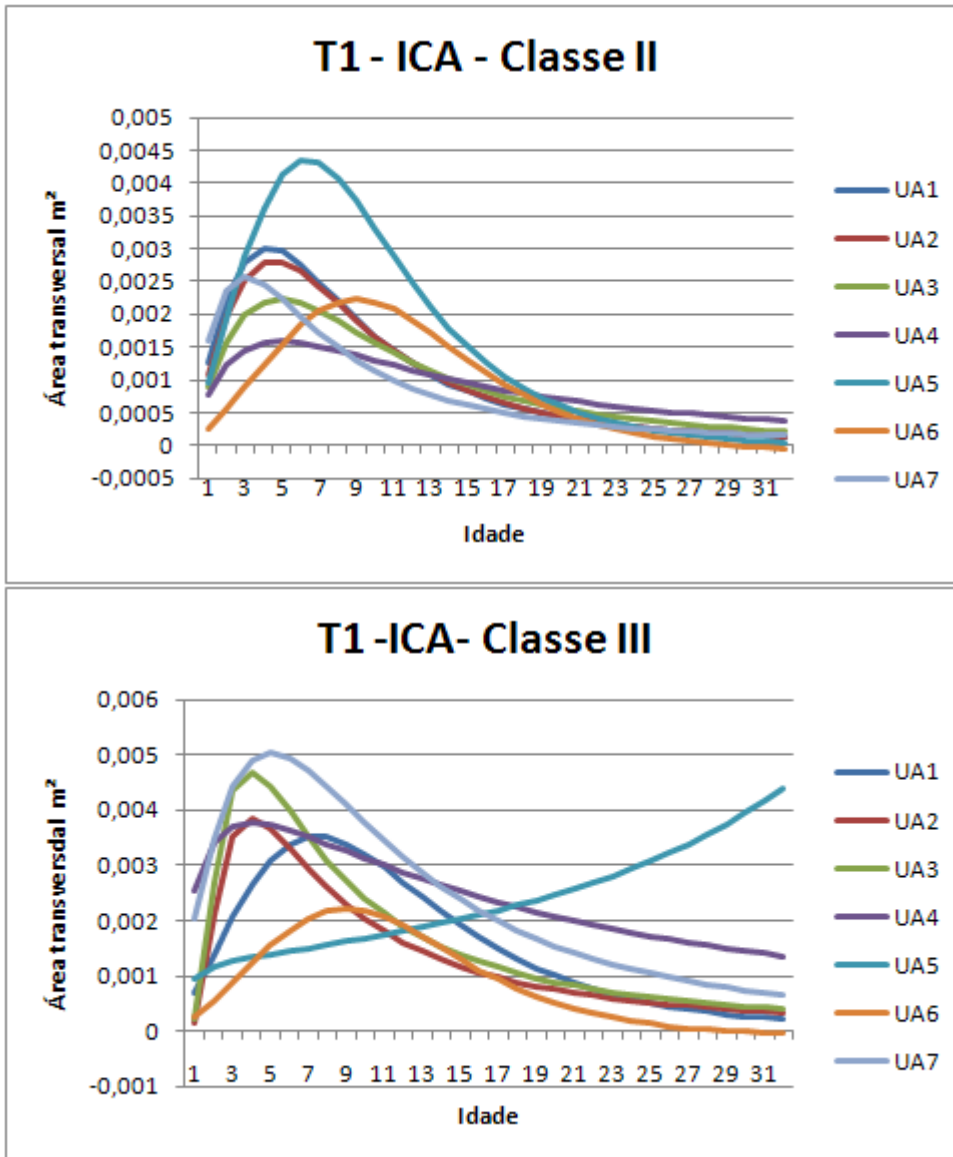


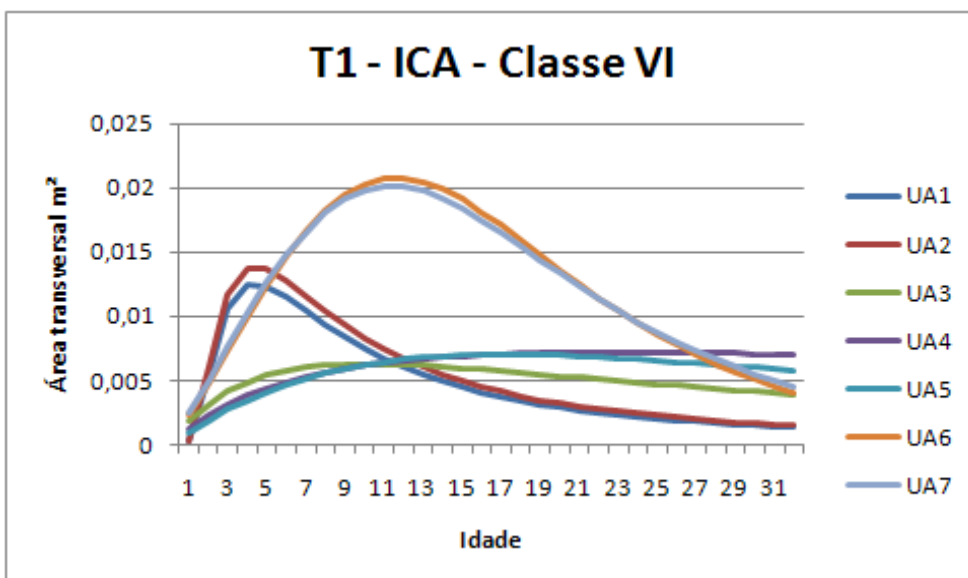
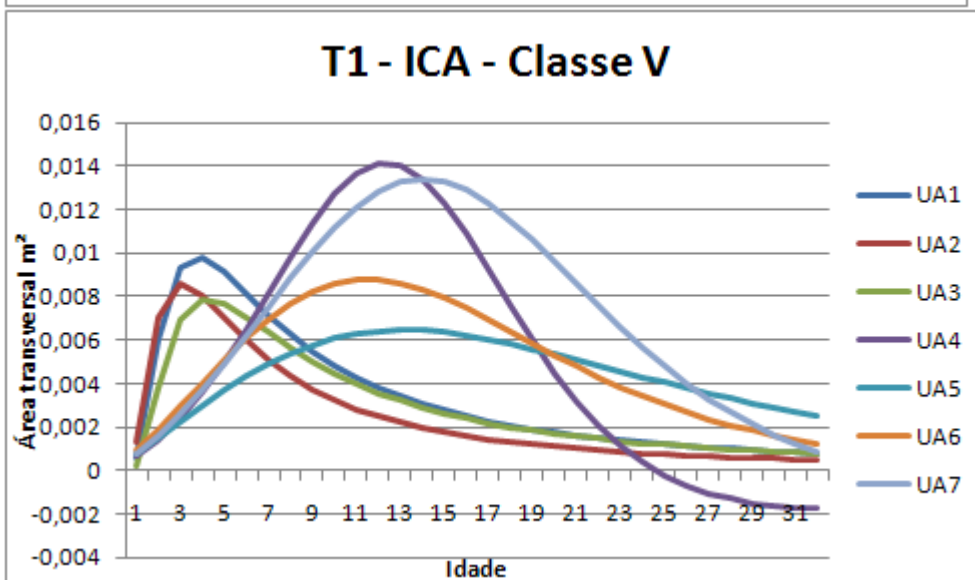
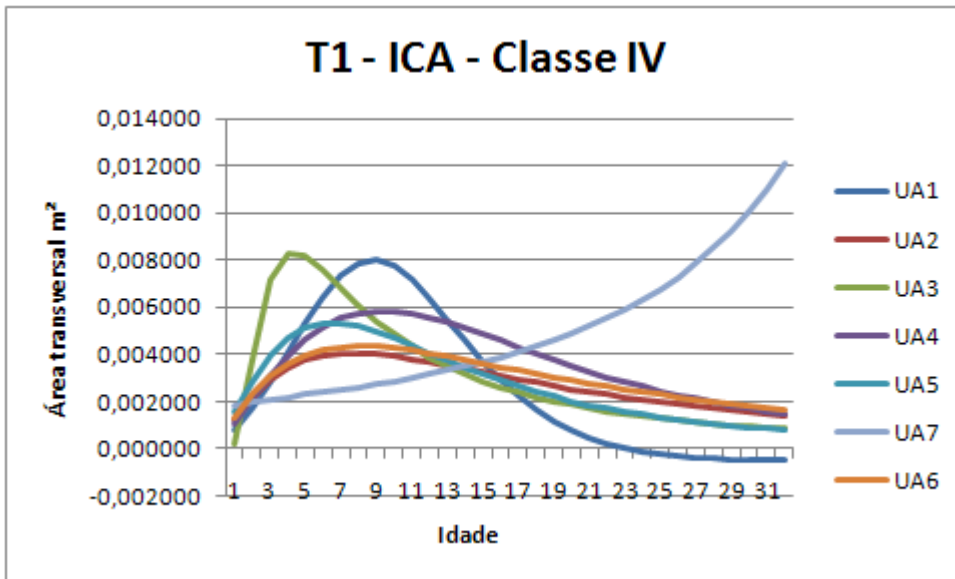




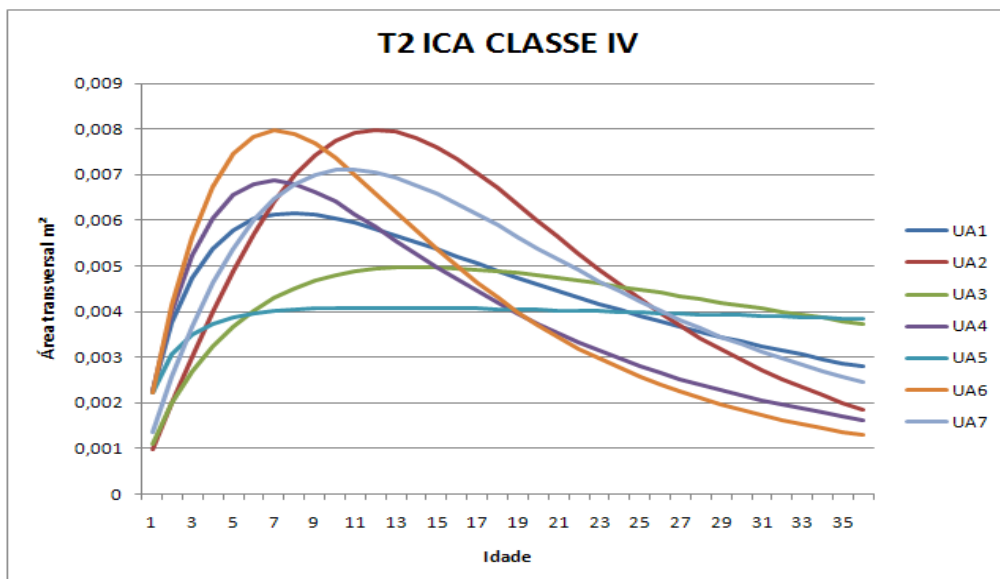
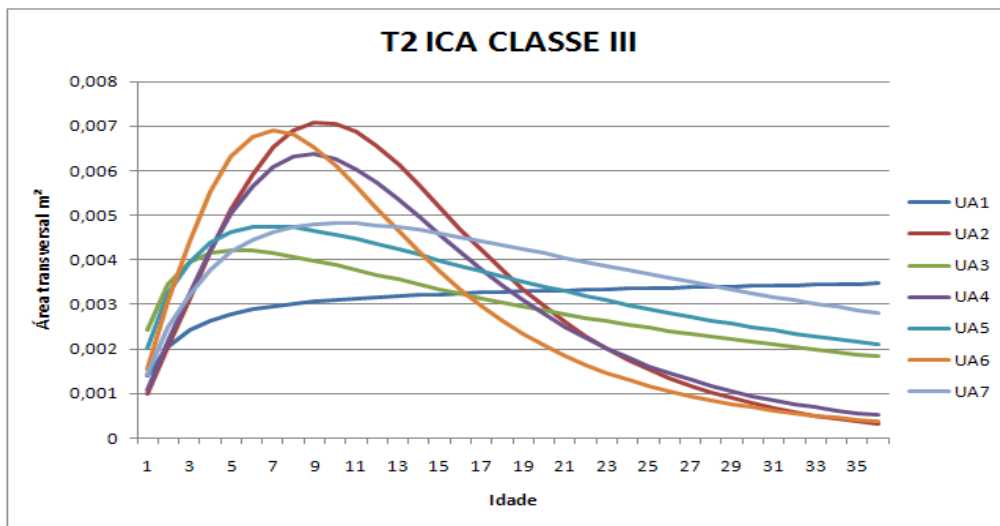
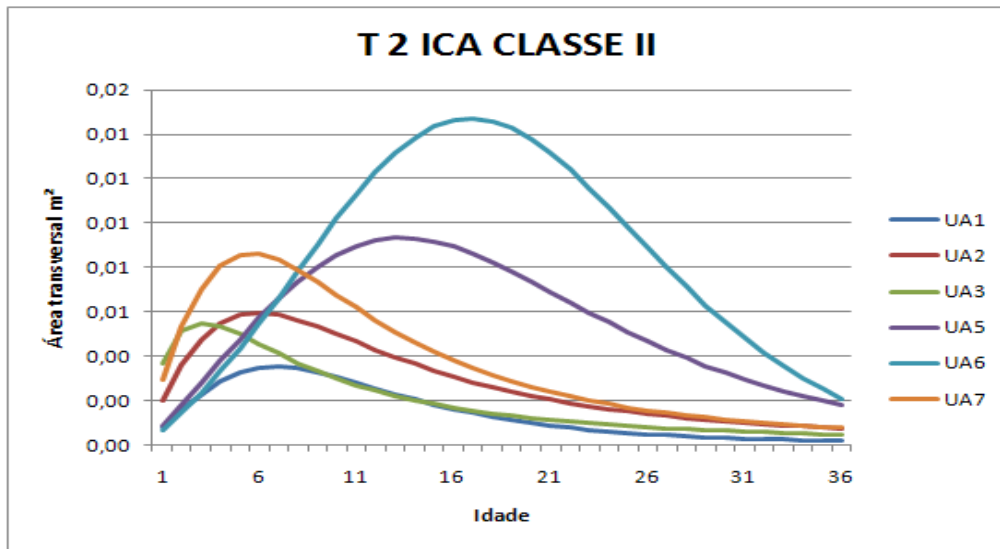
## ANEXO 5 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE ICA

## TRATAMENTO 1 – SEM DESBATE

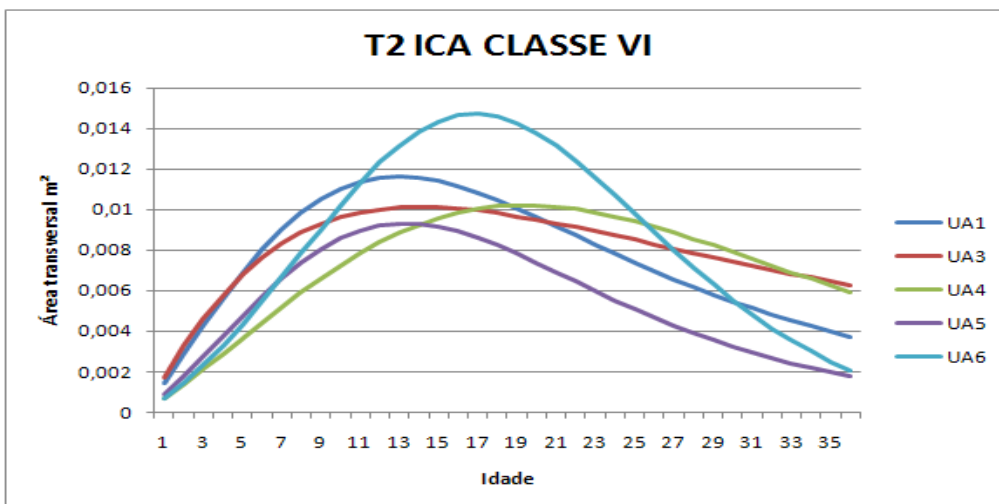
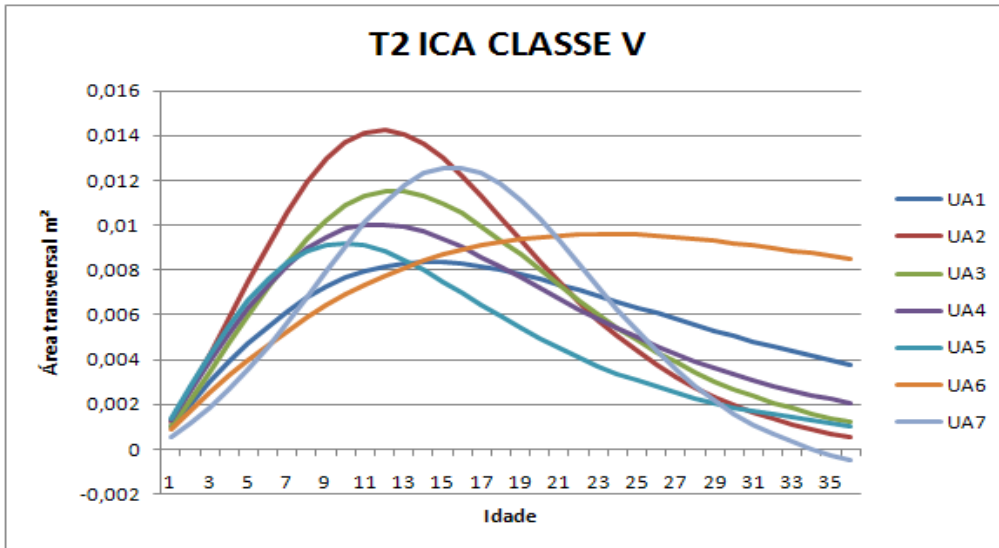




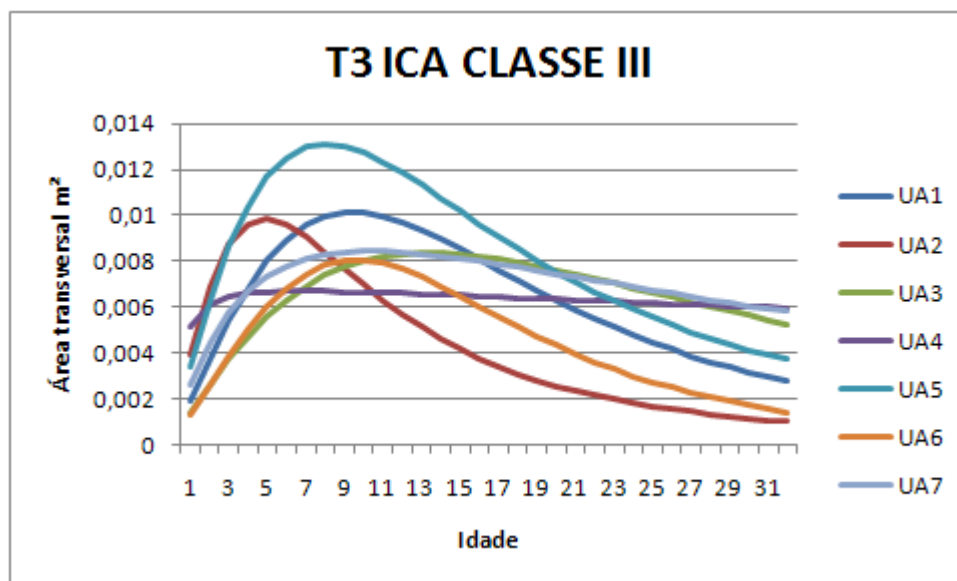
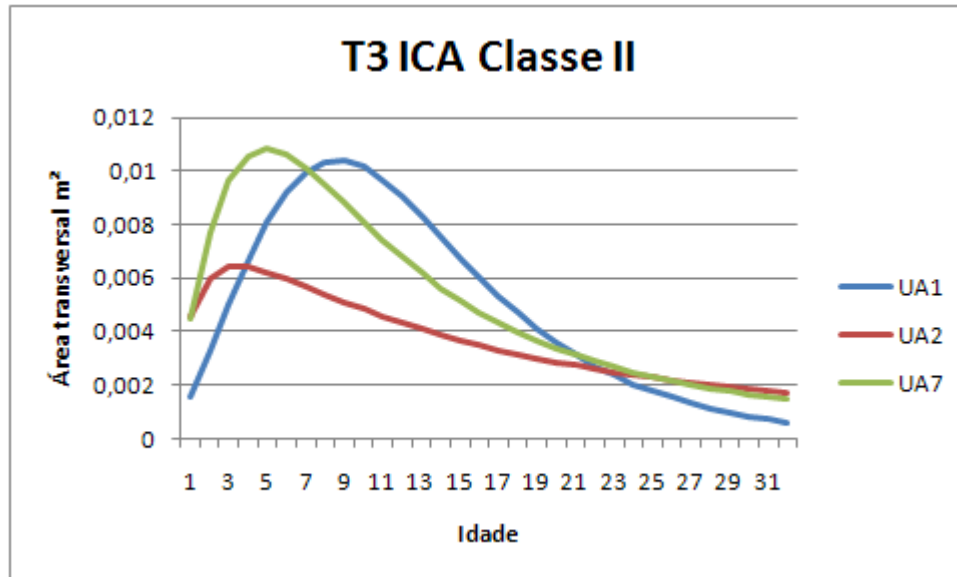
## TRATAMENTO 2 – 2 DESBASTES

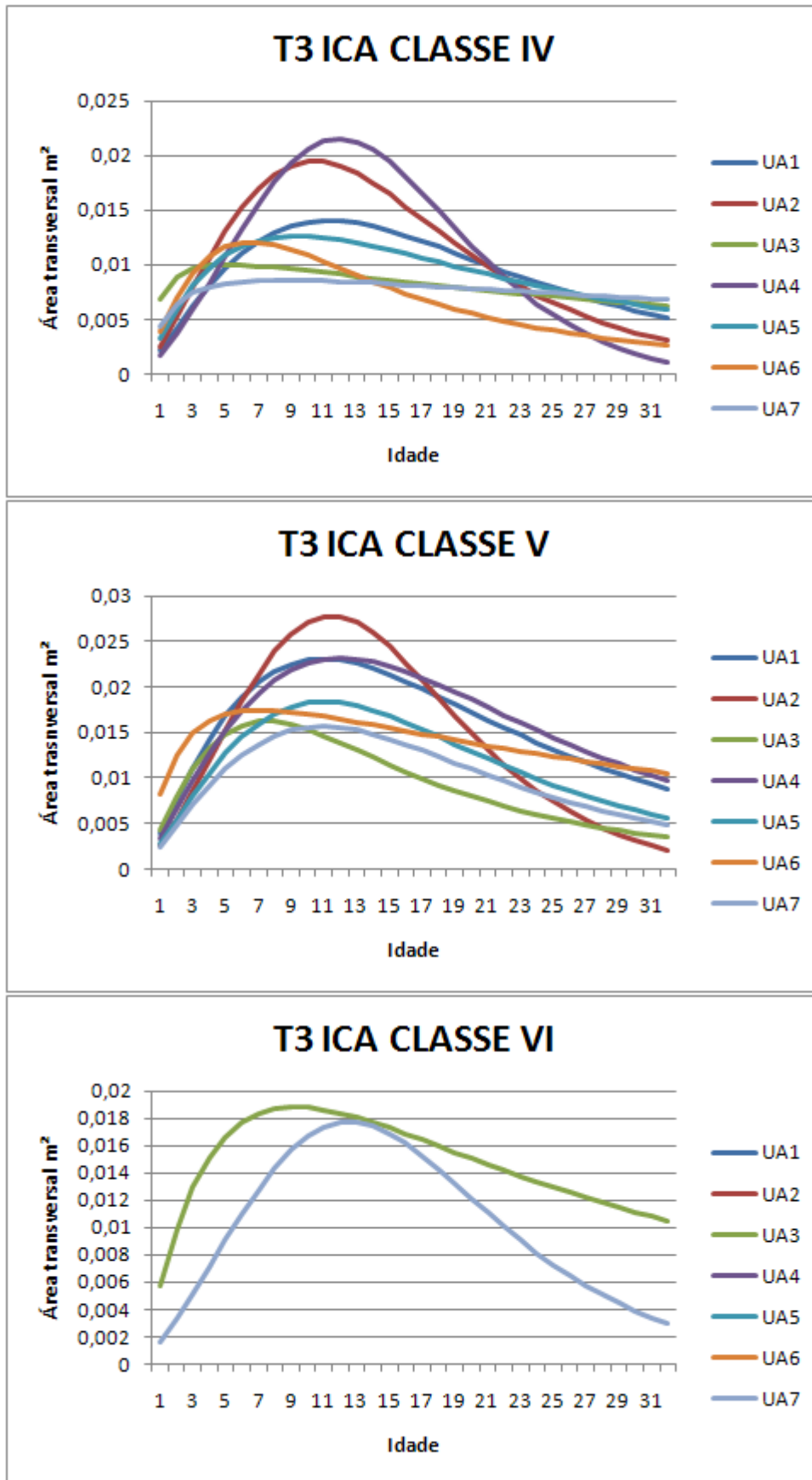




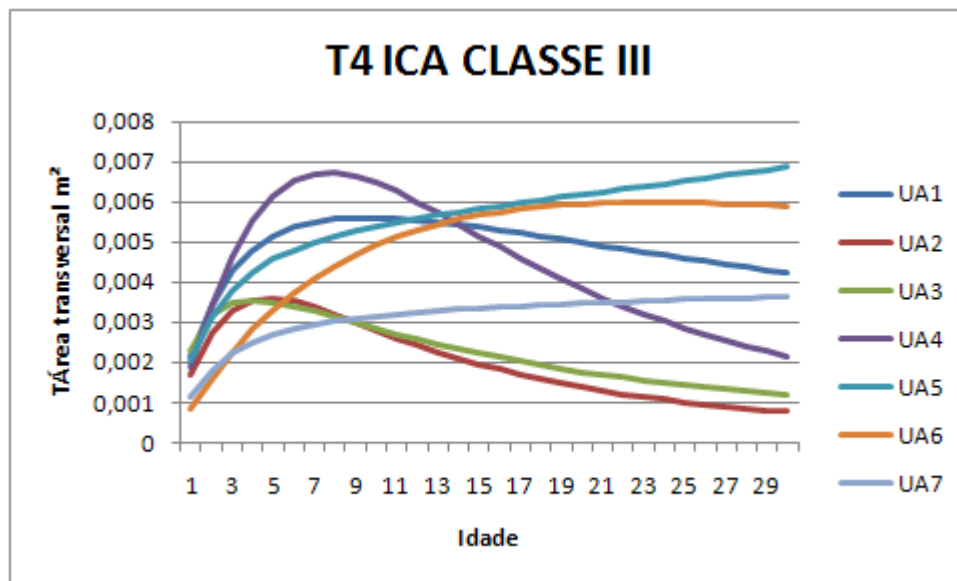
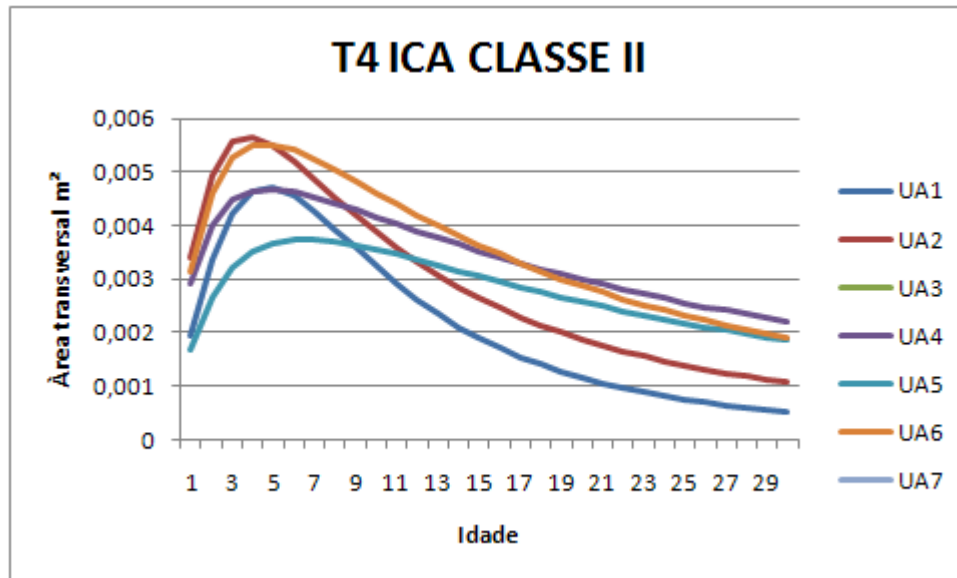


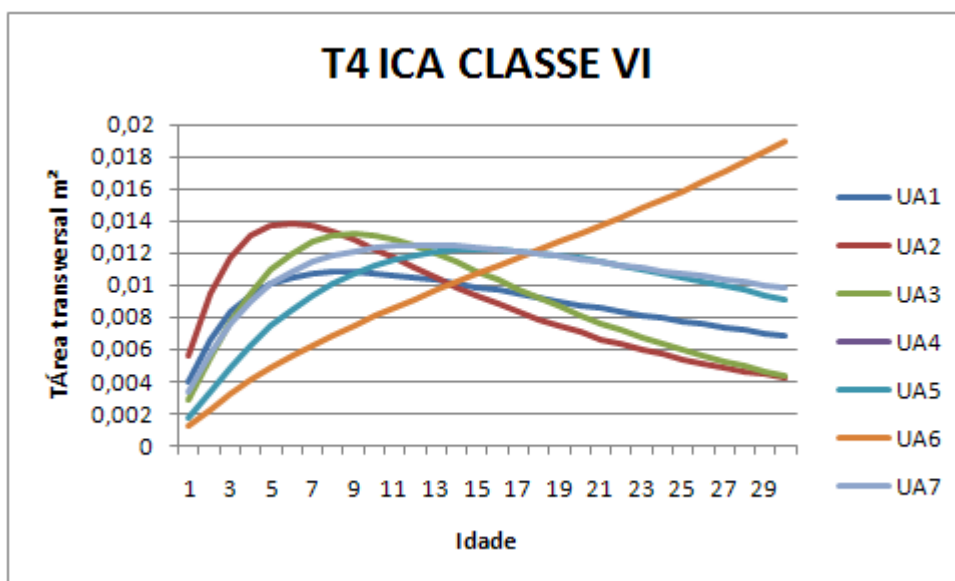
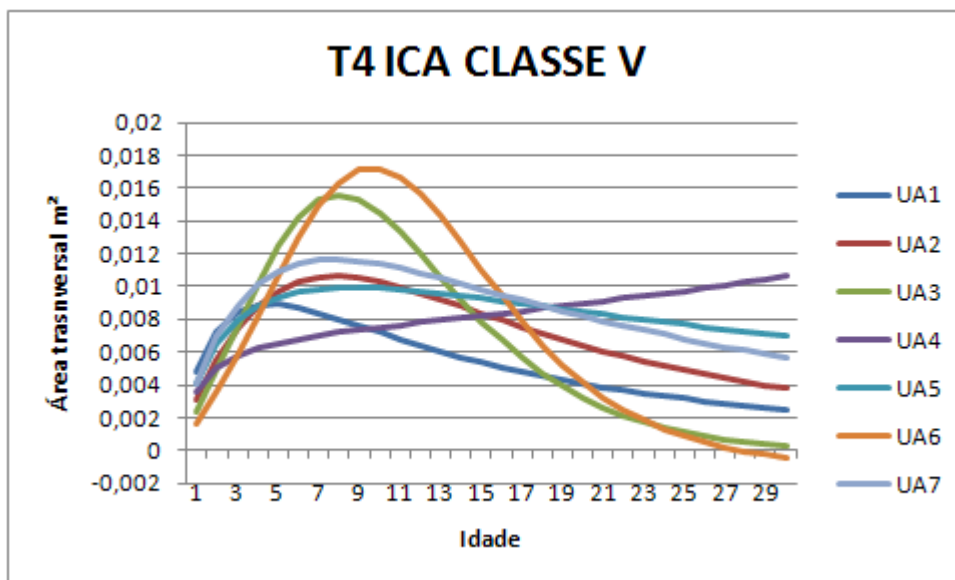
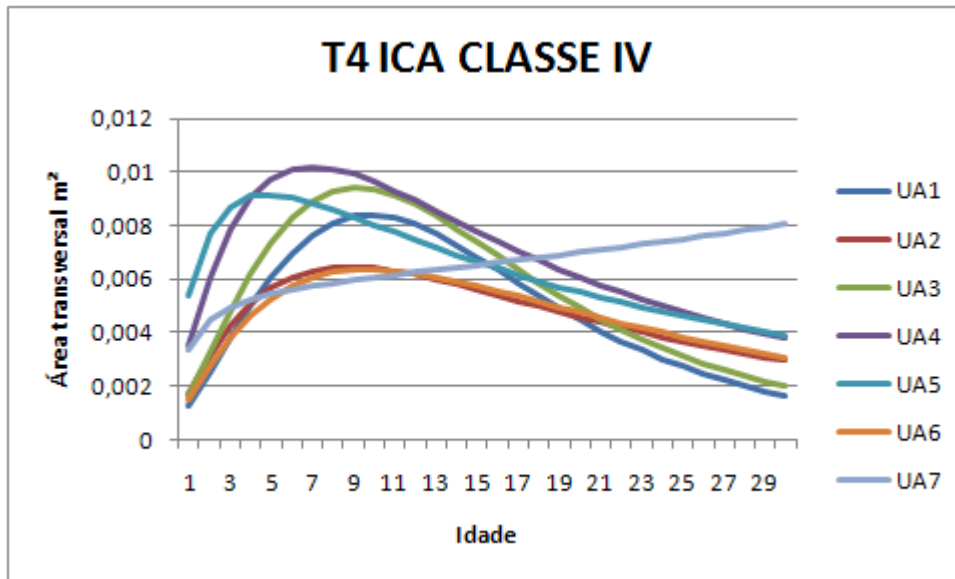
## TRATAMENTO 3 – 3 DESBASTES





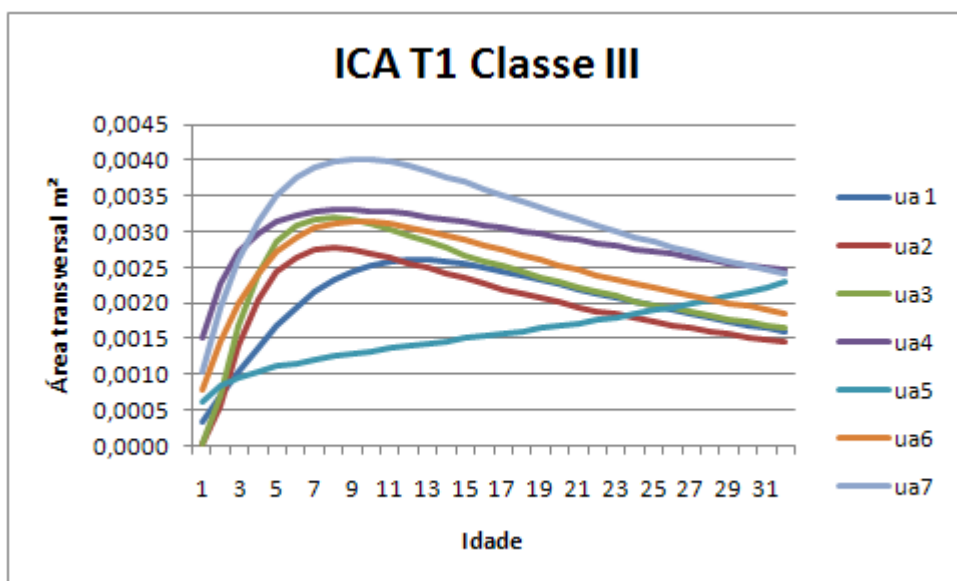
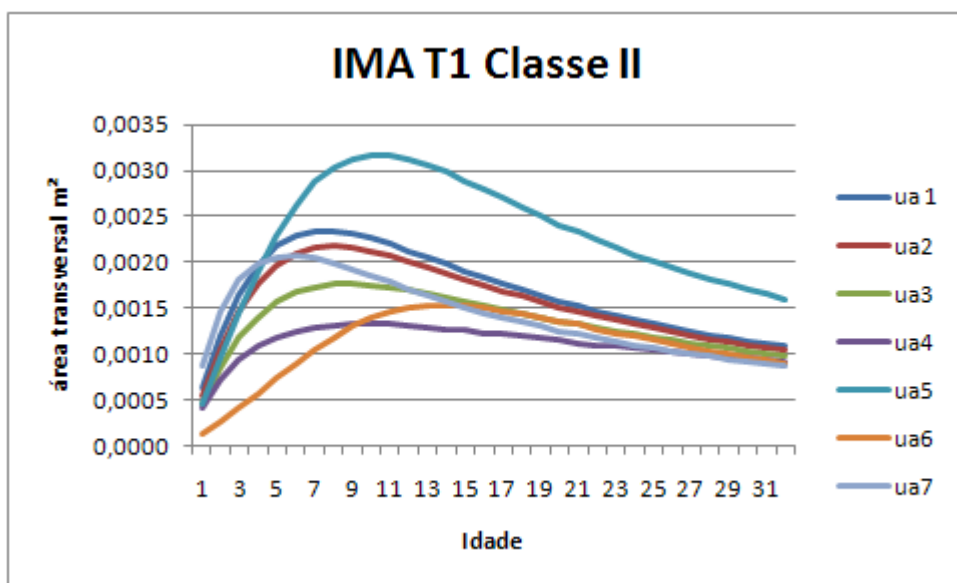
## TRATAMENTO 4 – 4 DESBASTES

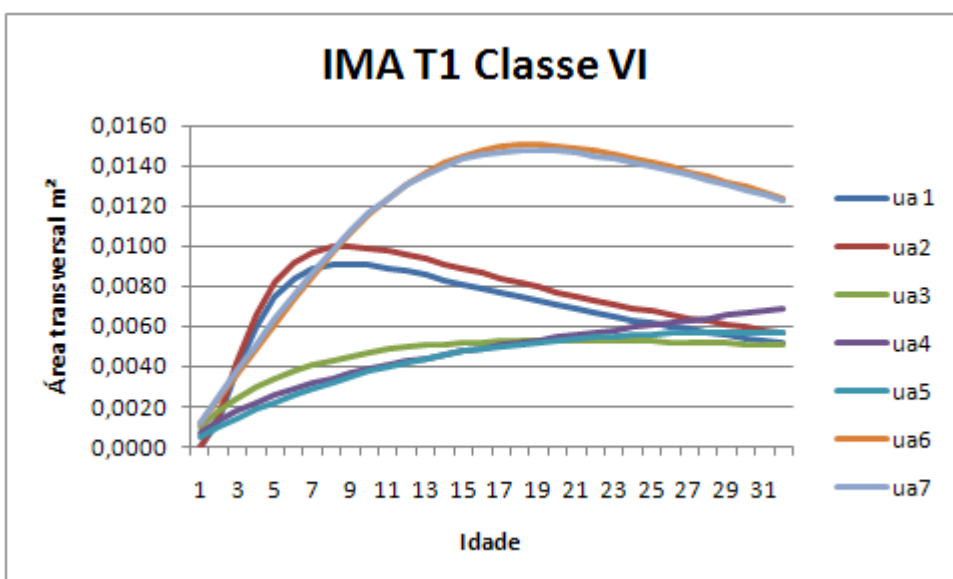
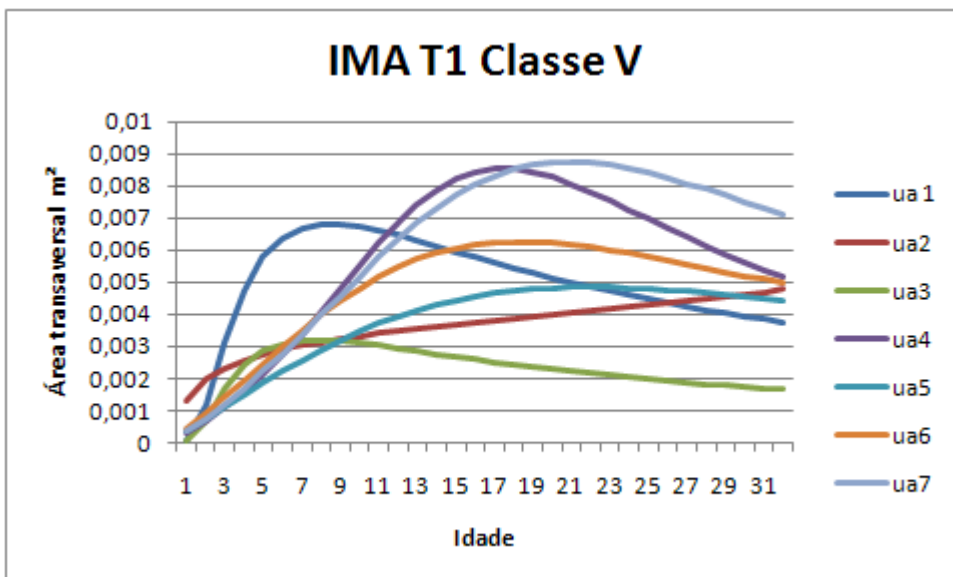
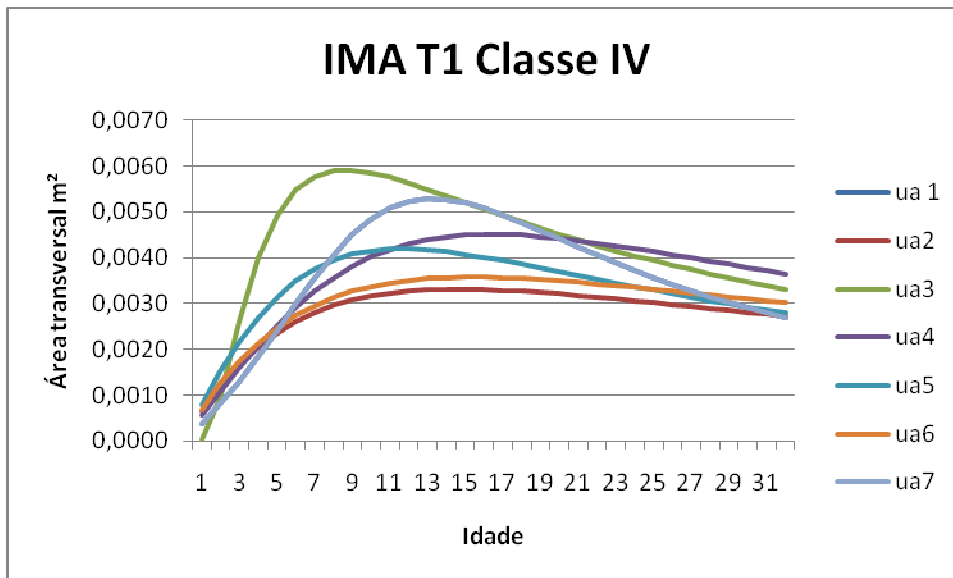




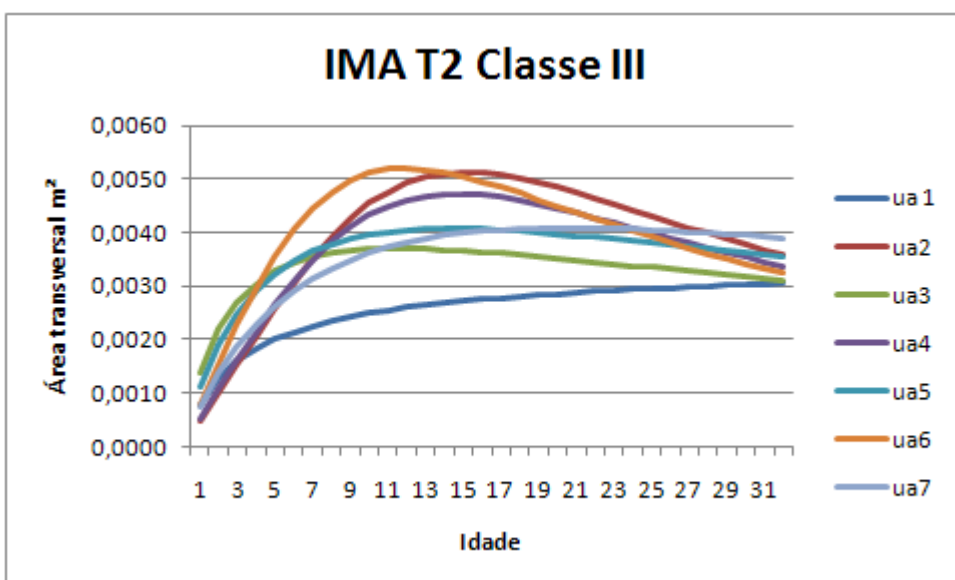
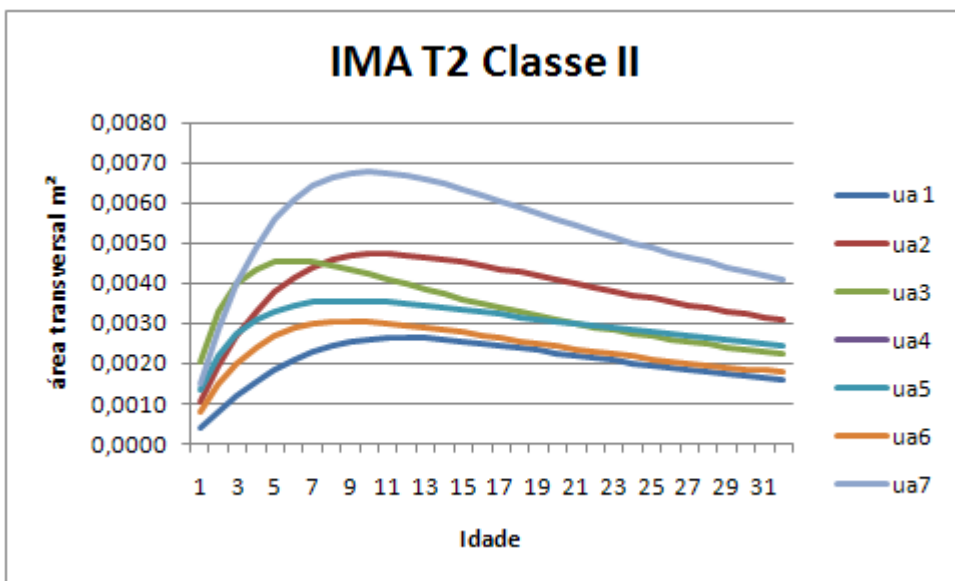
## ANEXO 6 - COMPORTAMENTO DAS CURVAS DE IMA

## TRATAMENTO 1 – SEM DESBASTE





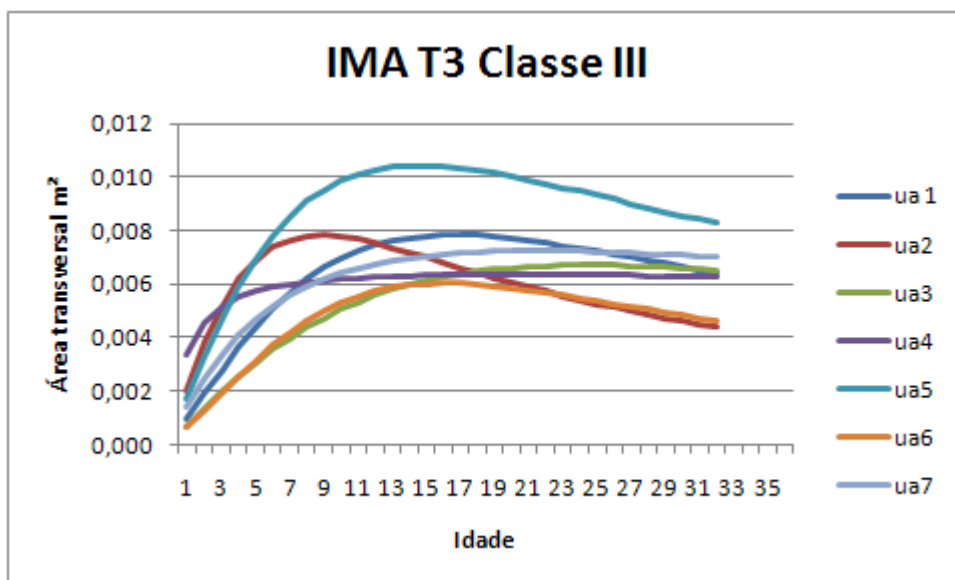
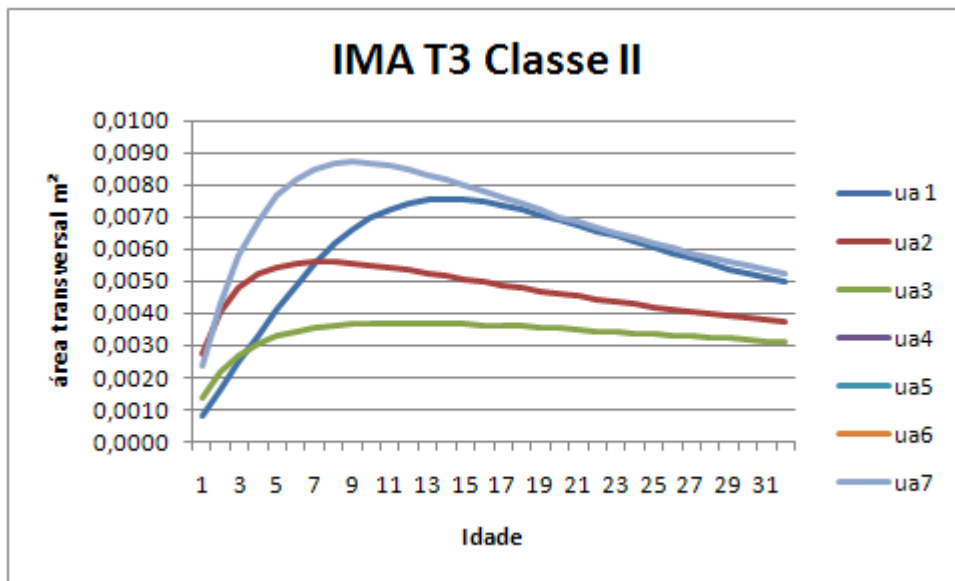
## TRATAMENTO 2 – 2 DESBASTES

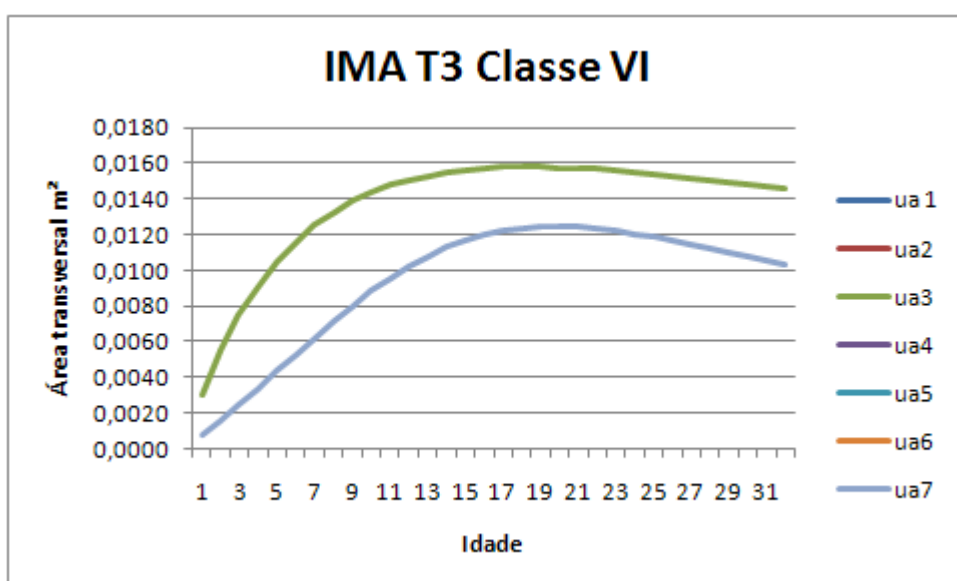
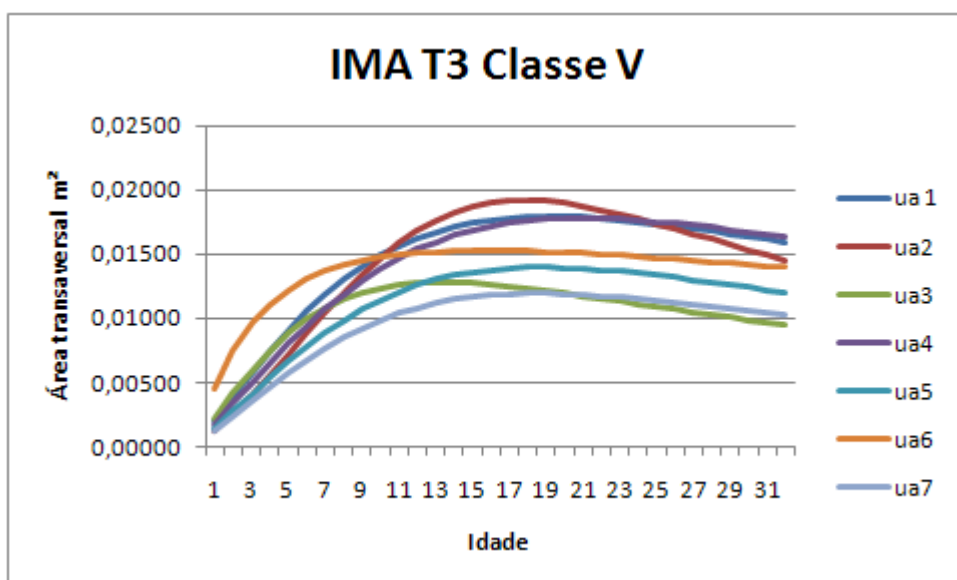
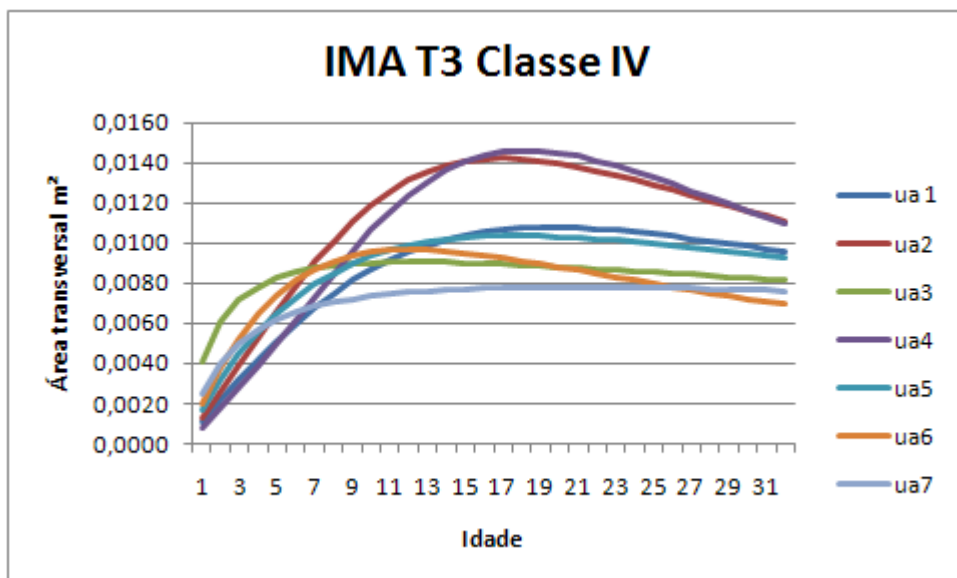




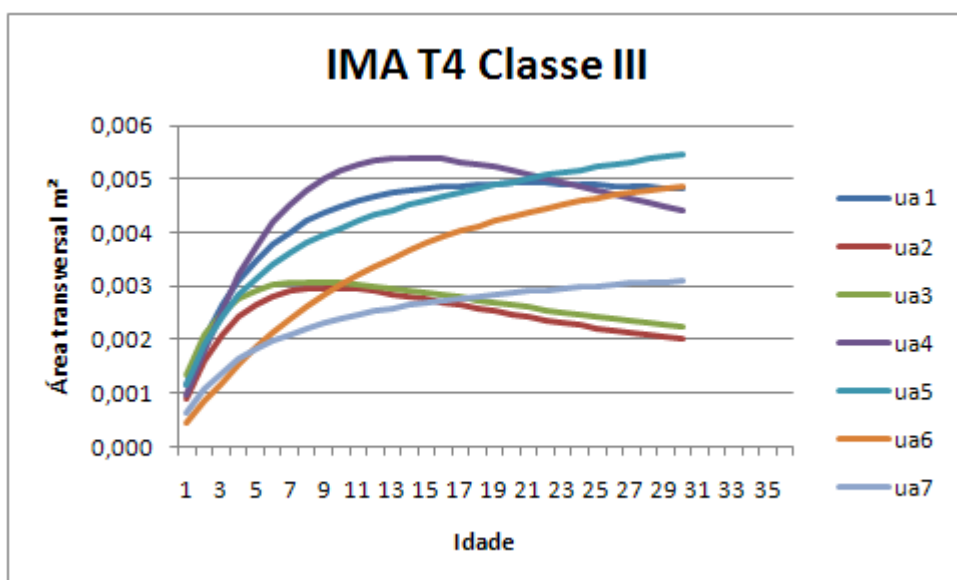
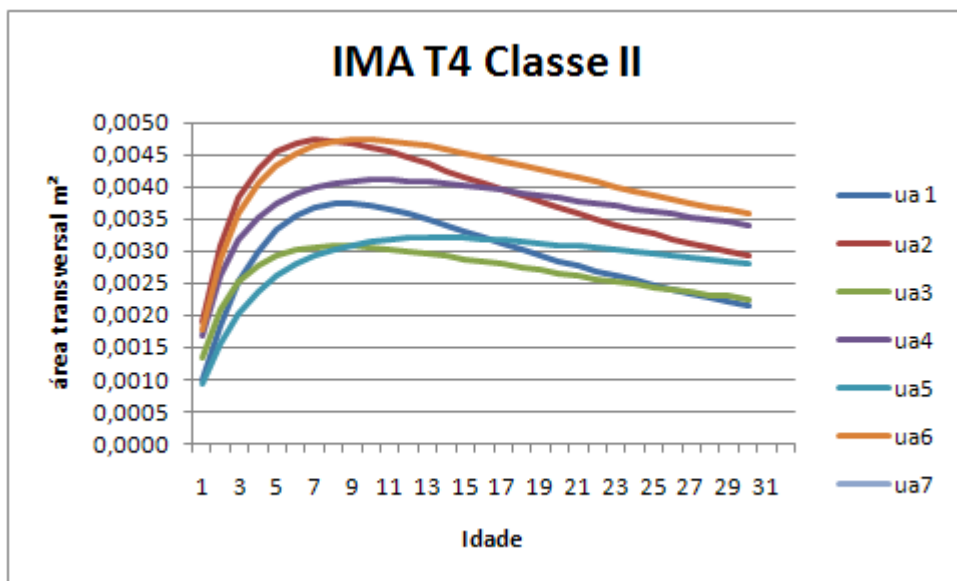


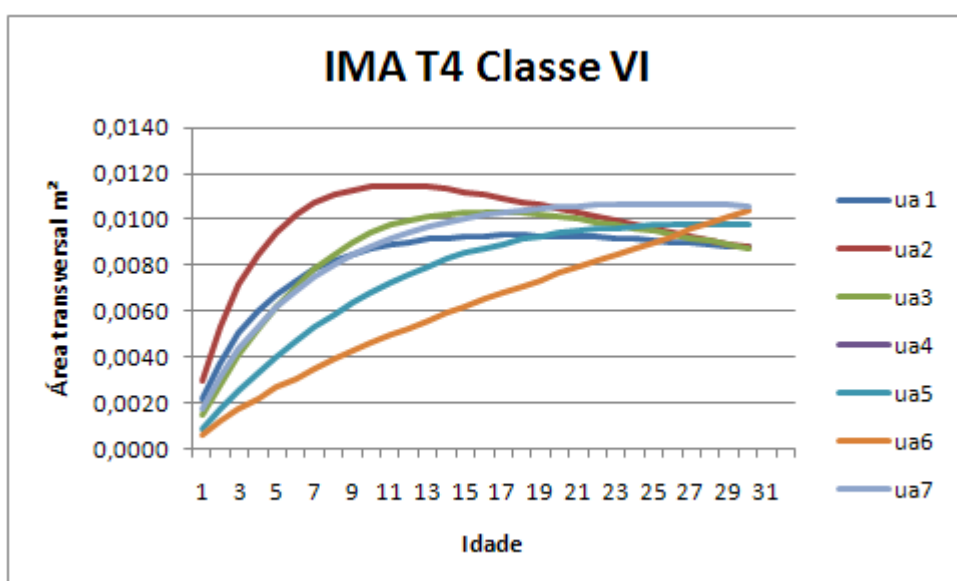
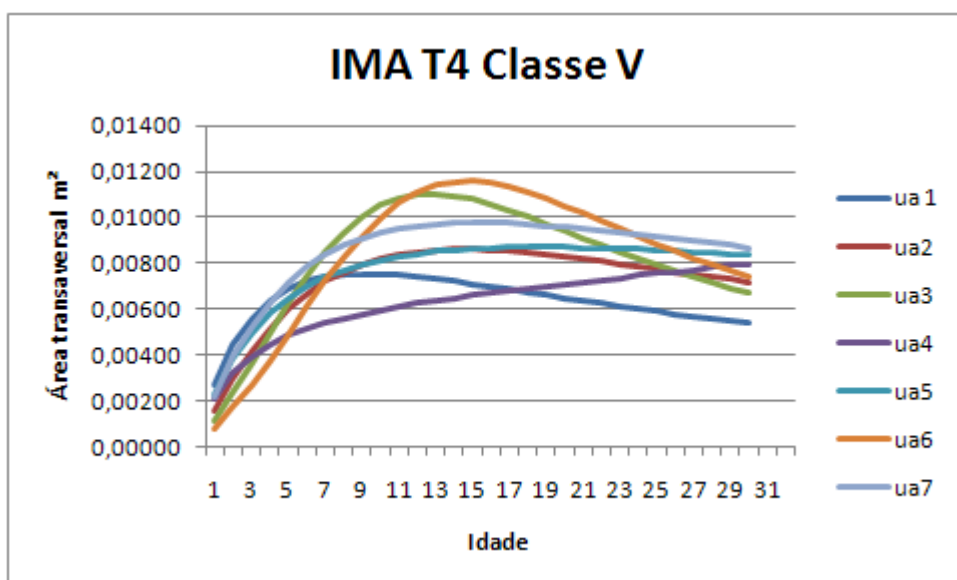
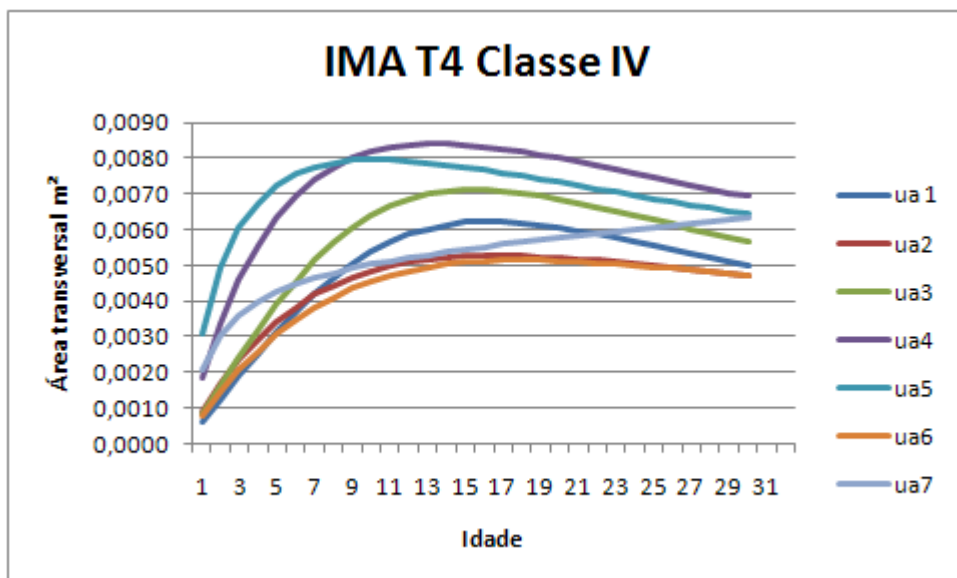
## TRATAMENTO 3 – 3 DESBASTES





## TRATAMENTO 4 – 4 DESBASTES





## ANEXO 7 – MENSURAÇÃO DA REAÇÃO DE CRESCIMENTO AOSDESBASTES TRATAMENTO 2

### T2 UA1

	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	10,00	12,30	13,10	9,10	15,70	18,30	12,20	20,50	24,20	13,50	22,50	26,50	16,00	26,20	30,00
DIÂMETRO	20	24,6	26,2	18,2	31,4	36,6	24,4	41	44,2	27	45	53	32	52,4	60
INCREMENTO (g)	0,0314	0,0475	0,0539	0,0260	0,0774	0,1052	0,0468	0,1320	0,1534	0,0573	0,1590	0,2206	0,0804	0,2157	0,2827
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0314	0,0161	0,0064	0,0260	0,0514	0,0278	0,0468	0,0853	0,0214	0,0573	0,1018	0,0616	0,0804	0,1352	0,0671
Incremento Periódico d (cm)	20,00	4,60	1,60	18,20	13,20	5,20	24,40	16,60	3,20	27,00	18,00	8,00	32,00	20,40	7,60
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0029	0,0012	0,0006	0,0024	0,0037	0,0025	0,0043	0,0061	0,0019	0,0052	0,0073	0,0056	0,0073	0,0097	0,0061
IPA d (cm)	1,82	0,33	0,15	1,65	0,94	0,47	2,22	1,19	0,29	2,45	1,29	0,73	2,91	1,46	0,69

### T2 UA2

	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	13,00	17,00	19,90	12,80	18,50	21,80	13,60	21,30	27,00	15,60	27,40	30,60
DIÂMETRO	26	34	39,8	25,6	37	43,6	27,2	42,6	54	31,2	54,8	61,2
INCREMENTO (g)	0,0531	0,0908	0,1244	0,0515	0,1075	0,1493	0,0581	0,1425	0,2290	0,0765	0,2359	0,2942
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0531	0,0377	0,0336	0,0515	0,0560	0,0418	0,0581	0,0844	0,0865	0,0765	0,1594	0,0583
Incremento Periódico d (cm)	26,00	8,00	5,80	25,60	11,40	6,60	27,20	15,40	11,40	31,20	23,60	6,40
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0048	0,0027	0,0031	0,0047	0,0040	0,0038	0,0053	0,0060	0,0079	0,0070	0,0114	0,0053
IPA d (cm)	2,36	0,57	0,53	2,33	0,81	0,60	2,47	1,10	1,04	2,84	1,69	0,58

### T2 UA3

	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	12,20	14,60	15,30	11,50	16,40	18,30	10,90	18,80	21,70	15,30	24,90	27,30	14,80	25,80	30,00
DIÂMETRO	24,4	29,2	30,6	23	32,8	36,6	21,8	37,6	43,4	30,6	49,8	54,6	29,6	51,6	60
INCREMENTO (g)	0,0468	0,0670	0,0735	0,0415	0,0845	0,1052	0,0373	0,1110	0,1479	0,0735	0,1948	0,2341	0,0688	0,2091	0,2827
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	Ano 0-11	Ano 11-25	Ano 25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0467595	0,0202067	0,006575	0,0415476	0,0429487	0,020713	0,0373253	0,0737112	0,036898	0,0735415	0,1212403	0,039358	0,0688134	0,1403035	0,073626
Incremento Periódico d (cm)	24,40	4,80	1,40	23,00	9,80	3,80	21,80	15,80	5,80	30,60	19,20	4,80	29,60	22,00	8,40
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0042509	0,0014433	0,0005978	0,0037771	0,0030678	0,001883	0,0033932	0,0052651	0,0033544	0,0066856	0,00866	0,003578	0,0062558	0,0100217	0,0066933
IPA d (cm)	2,22	0,34	0,13	2,09	0,70	0,35	1,98	1,13	0,53	2,78	1,37	0,44	2,69	1,57	0,76

### T2 UA4

	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	13,70	17,30	19,20	14,20	19,60	21,80	15,80	23,40	27,00	12,40	23,80	29,00
DIÂMETRO	27,4	34,6	38,4	28,4	39,2	43,6	31,6	46,8	54	24,8	47,6	58
INCREMENTO (g)	0,0590	0,0940	0,1158	0,0633	0,1207	0,1493	0,0784	0,1720	0,2290	0,0483	0,1780	0,2642
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0590	0,0351	0,0218	0,0633	0,0573	0,0286	0,0784	0,0936	0,0570	0,0483	0,1296	0,0863
Incremento Periódico d (cm)	27,40	7,20	3,80	28,40	10,80	4,40	31,60	15,20	7,20	24,80	22,80	10,40
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0054	0,0025	0,0020	0,0058	0,0041	0,0026	0,0071	0,0067	0,0052	0,0044	0,0093	0,0078
IPA d (cm)	2,49	0,51	0,35	2,58	0,77	0,40	2,87	1,09	0,65	2,25	1,63	0,95

## T2 UA5

	CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE		
	II			III			IV			V			VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	10,60	15,00	16,00	11,40	17,70	19,40	11,00	18,20	21,40	15,70	21,70	24,00	14,10	22,30	25,70
DIÂMETRO	21,2	30	32	22,8	35,4	38,8	22	36,4	42,8	31,4	43,4	48	28,2	44,6	51,4
INCREMENTO (g)	0,0353	0,0707	0,0804	0,0408	0,0984	0,1182	0,0380	0,1041	0,1439	0,0774	0,1479	0,1810	0,0625	0,1562	0,2075
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	Ano 0-11	Ano 11-25	Ano 25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0352989	0,0354	0,0097	0,0408	0,0576	0,0198	0,0380	0,0660	0,0398	0,0774	0,0705	0,0330	0,0625	0,0938	0,0513
Incremento Periódico d (cm)	21,20	8,80	2,00	22,80	12,60	3,40	22,00	14,40	6,40	31,40	12,00	4,60	28,20	16,40	6,80
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,003209	0,0025	0,0009	0,0037	0,0041	0,0018	0,0035	0,0047	0,0036	0,0070	0,0050	0,0030	0,0057	0,0067	0,0047
IPA d (cm)	1,93	0,63	0,18	2,07	0,90	0,31	2,00	1,03	0,58	2,85	0,86	0,42	2,56	1,17	0,62

## T2 UA6

	CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE		
	II			III			IV			V			VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	10,30	13,00	13,65	13,00	17,75	18,30	15,30	20,40	22,10	12,20	24,10	28,50	12,90	27,90	30,60
DIÂMETRO	20,6	26	27,3	26	35,5	36,6	30,6	40,8	44,2	24,4	48,2	57	25,8	55,8	61,2
INCREMENTO (g)	0,0333292	0,0531	0,0585	0,0531	0,0990	0,1052	0,0735	0,1307	0,1534	0,0468	0,1825	0,2552	0,0523	0,2445	0,2942
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	Ano 0-11	Ano 11-25	Ano 25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0333292	0,0198	0,0054	0,0531	0,0459	0,0062	0,0735	0,0572	0,0227	0,0468	0,1357	0,0727	0,0523	0,1923	0,0496
Incremento Periódico d (cm)	20,60	5,40	1,30	26,00	9,50	1,10	30,60	10,20	3,40	24,40	23,80	8,80	25,80	30,00	5,40
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,0030299	0,0014	0,0005	0,0048	0,0033	0,0006	0,0067	0,0041	0,0021	0,0043	0,0097	0,0066	0,0048	0,0137	0,0045
IPA d (cm)	1,87	0,39	0,12	2,36	0,68	0,10	2,78	0,73	0,31	2,22	1,70	0,80	2,35	2,14	0,49

## T2 UA7

	CLASSE			CLASSE			CLASSE			CLASSE		
	II			III			IV			V		
	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP	1º Desb	2º Desb	DAP
ANO	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
RAIO medido	15,10	19,90	20,60	11,70	18,10	20,90	13,60	21,20	23,40	13,90	23,80	27,00
DIÂMETRO	30,2	39,8	41,2	23,4	36,2	41,8	27,2	42,4	46,8	27,8	47,6	54
INCREMENTO (g)	0,0716315	0,1244	0,1333	0,0430	0,1029	0,1372	0,0581	0,1412	0,1720	0,0607	0,1780	0,2290
Ciclo de Desbastes (anos)	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36	0-11	11-25	25-36
Período (anos)	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11
Incremento Periódico g (m²)	0,0716315	0,0528	0,0089	0,0430	0,0599	0,0343	0,0581	0,0831	0,0308	0,0607	0,1173	0,0511
Incremento Periódico d (cm)	30,20	9,60	1,40	23,40	12,80	5,60	27,20	15,20	4,40	27,80	19,80	6,40
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,006512	0,0038	0,0008	0,0039	0,0043	0,0031	0,0053	0,0059	0,0028	0,0055	0,0084	0,0046
IPA d (cm)	2,75	0,69	0,13	2,13	0,91	0,51	2,47	1,09	0,40	2,53	1,41	0,58

## TRATAMENTO 3

## T3 UA1

	CLASSE II				CLASSE III				CLASSE IV				CLASSE V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	16,30	21,60	22,20	22,60	17,50	22,40	24,50	26,70	18,77	27,00	29,90	31,50	22,90	35,30	38,90	40,00
DIÂMETRO	32,6	43,2	44,4	45,2	35	44,8	49	53,4	37,54	54	59,8	63	45,8	70,6	77,8	80
INCREMENTO (g)	0,083469	0,146574	0,15483	0,16046	0,096211	0,157633	0,188574	0,223961	0,110682	0,229022	0,280862	0,311725	0,164748	0,391471	0,475389	0,502655
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incremento Periódico g (m <sup>2</sup> )	0,083469	0,063105	0,008256	0,00563	0,096211	0,061421	0,030942	0,035387	0,110682	0,11834	0,051839	0,030863	0,164748	0,226722	0,083918	0,027266
Incremento Periódico d (cm)	32,6	10,6	1,2	0,8	35	9,8	4,2	4,4	37,54	16,46	5,8	3,2	45,8	24,8	7,2	2,2
IPA <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	0,007588	0,005737	0,001376	0,001407	0,008746	0,005584	0,005157	0,008847	0,010062	0,010758	0,00864	0,007716	0,014977	0,020611	0,013986	0,006816
IPA d (cm)	2,96	0,96	0,20	0,20	3,18	0,89	0,70	1,10	3,41	1,50	0,97	0,80	4,16	2,25	1,20	0,55

## T3 UA2

	CLASSE II				CLASSE III				CLASSE IV				CLASSE V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	13,50	17,40	18,70	19,80	15,50	20,10	21,20	22,00	21,60	30,00	32,80	34,40	23,50	35,20	37,20	40,00
DIÂMETRO	27	34,8	37,4	39,6	31	40,2	42,4	44	43,2	60	65,6	68,8	47	70,4	74,4	80
INCREMENTO (g)	0,057256	0,095115	0,109858	0,123163	0,075477	0,126923	0,141196	0,152053	0,146574	0,282743	0,337985	0,371764	0,173494	0,389256	0,434746	0,502655
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incremento Periódico g (m <sup>2</sup> )	0,057256	0,037859	0,014743	0,013305	0,075477	0,051447	0,014272	0,010857	0,146574	0,136169	0,055242	0,033778	0,173494	0,215761	0,04549	0,067909
Incremento Periódico d (cm)	27	7,8	2,6	2,2	31	9,2	2,2	1,6	43,2	16,8	5,6	3,2	47	23,4	4	5,6
IPA <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	0,005205	0,003442	0,002457	0,003326	0,006862	0,004677	0,002379	0,002714	0,013325	0,012379	0,009207	0,008445	0,015772	0,019615	0,007582	0,016977
IPA d (cm)	2,45	0,71	0,43	0,55	2,82	0,84	0,37	0,40	3,93	1,53	0,93	0,80	4,27	2,13	0,67	1,40

## T3 UA3

	CLASSE II				CLASSE III				CLASSE IV				CLASSE V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	13,20	21,90	24,20	25,90	18,00	24,50	27,50	28,70	21,70	28,00	30,20	31,60	22,50	32,70	36,90	38,70
DIÂMETRO	26,4	43,8	48,4	51,8	36	49	55	57,4	43,4	56	60,4	63,2	45	65,4	73,8	77,4
INCREMENTO (g)	0,054739	0,150674	0,183984	0,210741	0,101788	0,188574	0,237583	0,25877	0,147934	0,246301	0,286526	0,313707	0,159043	0,335927	0,427762	0,470513
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incremento Periódico g (m <sup>2</sup> )	0,054739	0,095935	0,03331	0,026757	0,101788	0,086786	0,049009	0,021187	0,147934	0,098366	0,040225	0,027181	0,159043	0,176884	0,091835	0,042751
Incremento Periódico d (cm)	26,4	17,4	4,6	3,4	36	13	6	2,4	43,4	12,6	4,4	2,8	45	20,4	8,4	3,6
IPA <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	0,004976	0,008721	0,005552	0,006689	0,009253	0,00789	0,008168	0,005297	0,013449	0,008942	0,006704	0,006795	0,014458	0,01608	0,015306	0,010688
IPA d (cm)	2,40	1,58	0,77	0,85	3,27	1,18	1,00	0,60	3,95	1,15	0,73	0,70	4,09	1,85	1,40	0,90

## T3 UA4

	CLASSE III				CLASSE IV				CLASSE V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	14,60	20,90	23,80	25,60	20,60	30,20	32,90	35,30	22,50	34,80	39,20	40,80
DIÂMETRO	29,2	41,8	47,6	51,2	41,2	60,4	65,8	70,6	45	69,6	78,4	81,6
INCREMENTO (g)	0,066966	0,137228	0,177952	0,205887	0,133317	0,286526	0,340049	0,391471	0,159043	0,380459	0,48275	0,522962
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incremento Periódico g (m <sup>2</sup> )	0,066966	0,070262	0,040724	0,027935	0,133317	0,153209	0,053523	0,051422	0,159043	0,221416	0,10229	0,040212
Incremento Periódico d (cm)	29,2	12,6	5,8	3,6	41,2	19,2	5,4	4,8	45	24,6	8,8	3,2
IPA <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	0,006088	0,006387	0,006787	0,006984	0,01212	0,013928	0,008921	0,012855	0,014458	0,020129	0,017048	0,010053
IPA d (cm)	2,65	1,15	0,97	0,90	3,75	1,75	0,90	1,20	4,09	2,24	1,47	0,80



## T3 UA4

	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	14,60	20,90	23,80	25,60	20,60	30,20	32,90	35,30	22,50	34,80	39,20	40,80
DIÂMETRO	29,2	41,8	47,6	51,2	41,2	60,4	65,8	70,6	45	69,6	78,4	81,6
INCREMENTO (g)	0,066966	0,137228	0,177952	0,205887	0,133317	0,286526	0,340049	0,391471	0,159043	0,380459	0,48275	0,522962
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incrcm Periódico g (m²)	0,066966	0,070262	0,040724	0,027935	0,133317	0,153209	0,053523	0,051422	0,159043	0,221416	0,10229	0,040212
Incrcm Periódico d (cm)	29,2	12,6	5,8	3,6	41,2	19,2	5,4	4,8	45	24,6	8,8	3,2
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,006088	0,006387	0,006787	0,006984	0,01212	0,013928	0,008921	0,012855	0,014458	0,020129	0,017048	0,010053
IPA d (cm)	2,65	1,15	0,97	0,90	3,75	1,75	0,90	1,20	4,09	2,24	1,47	0,80

## T3 UA5

	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	19,10	26,40	28,10	28,90	17,70	27,30	29,30	30,30	22,00	30,80	34,10	36,40
DIÂMETRO	38,2	52,8	56,2	57,8	35,4	54,6	58,6	60,6	44	61,6	68,2	72,8
INCREMENTO (g)	0,114608	0,218956	0,248063	0,262389	0,098423	0,23414	0,269703	0,288426	0,152053	0,298024	0,365308	0,416248
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incrcm Periódico g (m²)	0,114608	0,104348	0,029107	0,014326	0,098423	0,135717	0,035563	0,018724	0,152053	0,145971	0,067283	0,050941
Incrcm Periódico d (cm)	38,2	14,6	3,4	1,6	35,4	19,2	4	2	44	17,6	6,6	4,6
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,010419	0,009486	0,004851	0,003581	0,008948	0,012338	0,005927	0,004681	0,013823	0,011214	0,011214	0,012735
IPA d (cm)	3,47	1,33	0,57	0,40	3,22	1,75	0,67	0,50	4,00	1,60	1,10	1,15

## T3 UA6

	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	14,40	19,90	21,20	21,80	18,20	24,50	25,70	26,60	22,60	31,80	36,10	37,70
DIÂMETRO	28,8	39,8	42,4	43,6	36,4	49	51,4	53,2	45,2	63,6	72,2	75,4
INCREMENTO (g)	0,065144	0,12441	0,141196	0,149301	0,104062	0,188574	0,207499	0,222287	0,16046	0,31769	0,409415	0,446511
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incrcm Periódico g (m²)	0,065144	0,059266	0,016786	0,008105	0,104062	0,084512	0,018925	0,014787	0,16046	0,15723	0,091725	0,037096
Incrcm Periódico d (cm)	28,8	11	2,6	1,2	36,4	12,6	2,4	1,8	45,2	18,4	8,6	3,2
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,005922	0,005388	0,002798	0,002026	0,00946	0,007683	0,003154	0,003697	0,014587	0,014294	0,015288	0,009274
IPA d (cm)	2,62	1,00	0,43	0,30	3,31	1,15	0,40	0,45	4,11	1,67	1,43	0,80

## T3 UA7

	CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	II				III				IV				V				VI			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
ANO	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
RAIO medido	17,60	21,60	22,50	23,40	14,60	23,00	25,20	26,50	16,00	23,40	26,20	28,00	18,90	28,70	31,20	32,20	20,30	28,10	31,70	33,50
DIÂMETRO	35,2	43,2	45	46,8	29,2	46	50,4	53	32	46,8	52,4	56	37,8	57,4	62,4	64,4	40,6	56,2	63,4	67
INCREMENTO (g)	0,097314	0,146574	0,159043	0,172021	0,066966	0,16619	0,199504	0,220618	0,080425	0,172021	0,215651	0,246301	0,112221	0,25877	0,305815	0,325733	0,129462	0,248063	0,315696	0,352565
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32	Ano 0-11	Ano 11-22	Ano 22-28	Ano 28-32
Período (anos)	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4	11	11	6	4
Incrcm Periódico g (m²)	0,097314	0,04926	0,012469	0,012978	0,066966	0,099224	0,033313	0,021115	0,080425	0,091596	0,04363	0,030649	0,112221	0,146549	0,047045	0,019918	0,129462	0,118601	0,067632	0,036687
Incrcm Periódico d (cm)	35,2	8	1,8	1,8	29,2	16,8	4,4	2,6	32	14,8	5,6	3,6	37,8	19,6	5	2	40,6	15,6	7,2	3,6
IPA <sub>g</sub> (m²)	0,008847	0,004478	0,002078	0,003244	0,006088	0,00902	0,005552	0,005279	0,007311	0,008327	0,007272	0,007662	0,010202	0,013323	0,007841	0,004979	0,011769	0,010782	0,011272	0,009217
IPA d (cm)	3,20	0,73	0,30	0,45	2,65	1,53	0,73	0,65	2,91	1,35	0,93	0,90	3,44	1,78	0,83	0,50	3,69	1,42	1,20	0,90

### TRATAMENTO 4

#### T4 UA1

	CLASSE II					CLASSE III					CLASSE IV					CLASSE V					CLASSE VI				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	10,60	12,10	13,00	13,90	14,60	12,10	14,10	16,10	19,60	22,20	12,50	15,10	18,30	20,80	22,40	15,50	17,40	19,60	21,20	23,60	15,60	19,50	22,30	26,80	29,30
DIÂMETRO	21,2	24,2	26	27,8	29,2	24,2	28,2	32,2	39,2	44,4	25	30,2	36,6	41,6	44,8	31	34,8	39,2	42,4	47,2	31,2	39	44,6	53,6	58,6
INCREMENTO (g)	0,03299	0,04596	0,05393	0,06099	0,06996	0,04596	0,062458	0,081433	0,120687	0,15483	0,049087	0,071631	0,105209	0,135918	0,157633	0,075477	0,095115	0,120687	0,141196	0,174974	0,076454	0,119459	0,156228	0,225642	0,269703
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5
Incremento Periódico g (m³)	0,00285	0,001697	0,002787	0,004806	0,008267	0,045996	0,016462	0,018975	0,039254	0,034143	0,049087	0,022544	0,033577	0,030709	0,021715	0,075477	0,019638	0,025573	0,020508	0,033778	0,076454	0,043005	0,036768	0,069413	0,044061
Incremento Periódico d (cm)	21,2	3	1,8	1,8	1,4	24,2	4	4	7	5,2	25	5,2	6,4	5	3,2	31	3,8	4,4	3,2	4,8	31,2	7,8	5,6	9	5
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,004412	0,002139	0,001419	0,001087	0,001253	0,00575	0,003292	0,003795	0,005608	0,006829	0,006136	0,004509	0,006715	0,004387	0,004343	0,009435	0,003928	0,005115	0,00293	0,006756	0,009557	0,008601	0,007354	0,009916	0,008812
IPA d (cm)	1,33	0,60	0,36	0,26	0,28	1,51	0,80	0,80	1,00	1,04	1,56	1,04	1,28	0,71	0,64	1,94	0,76	0,88	0,46	0,96	1,95	1,56	1,12	1,29	1,00

#### T4 UA2

	CLASSE II					CLASSE III					CLASSE IV					CLASSE V					CLASSE VI				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	11,70	13,30	14,90	16,00	17,00	14,30	16,20	17,50	18,60	20,20	11,50	14,60	17,00	19,70	22,00	13,90	19,10	22,20	24,70	26,30	18,30	21,90	24,40	27,60	29,50
DIÂMETRO	23,4	26,6	29,8	32	34	28,6	32,4	35	37,2	40,4	23	29,2	34	39,4	44	27,8	38,2	44,4	49,4	52,6	36,6	43,8	48,8	55,2	59
INCREMENTO (g)	0,043005	0,055572	0,069746	0,080425	0,090792	0,064242	0,082448	0,096211	0,108687	0,12819	0,041548	0,066966	0,090792	0,121922	0,152053	0,060699	0,084608	0,104943	0,131665	0,161701	0,052029	0,080674	0,107308	0,139314	0,173397
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5
Incremento Periódico g (m³)	0,043005	0,012566	0,014175	0,016078	0,019367	0,064242	0,018206	0,013763	0,012475	0,019503	0,041548	0,023419	0,023826	0,031113	0,030131	0,060699	0,05391	0,040222	0,036835	0,025635	0,105209	0,045465	0,036364	0,052276	0,043083
Incremento Periódico d (cm)	23,4	3,2	3,2	2,2	2	28,6	3,8	2,6	2,2	3,2	23	6,2	4,8	5,4	4,6	27,8	10,4	6,2	5	3,2	36,6	7,2	5	6,4	3,8
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,005376	0,002513	0,002825	0,001525	0,002073	0,00809	0,003641	0,002753	0,001782	0,003901	0,005193	0,005084	0,004765	0,004447	0,006026	0,007587	0,010782	0,008044	0,005262	0,005127	0,013151	0,009093	0,007279	0,007468	0,006817
IPA d (cm)	1,46	0,64	0,64	0,31	0,40	1,79	0,76	0,52	0,31	0,64	1,44	1,24	0,96	0,77	0,92	1,74	2,08	1,24	0,71	0,64	2,29	1,44	1,00	0,91	0,76

#### T4 UA3

	CLASSE III					CLASSE IV					CLASSE V					CLASSE VI									
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	15,20	16,90	17,90	19,30	20,10	12,60	17,30	20,00	22,00	23,70	17,20	20,80	23,30	24,80	26,00	15,80	20,30	24,00	26,70	30,00					
DIÂMETRO	30,4	33,8	35,8	38,6	40,2	25,2	34,6	40	44	47,4	34,4	41,6	46,6	49,6	52	31,6	40,6	48	53,4	60					
INCREMENTO (g)	0,072583	0,089727	0,10066	0,117021	0,126923	0,049878	0,094025	0,125654	0,152053	0,17646	0,029241	0,035918	0,070554	0,193221	0,212372	0,078427	0,129462	0,180956	0,223961	0,282743					
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30					
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5					
Incremento Periódico g (m³)	0,072583	0,017144	0,010933	0,016361	0,009902	0,049878	0,044149	0,031639	0,026389	0,024407	0,029241	0,042977	0,034636	0,022667	0,019151	0,078427	0,051035	0,051494	0,043005	0,058782					
Incremento Periódico d (cm)	30,4	3,4	2	2,8	1,6	25,2	9,4	5,4	4	3,4	34,4	7,2	5	3	2,4	31,6	9	7,4	5,4	6,6					
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,009073	0,003429	0,002187	0,002337	0,00139	0,006234	0,00883	0,006328	0,00377	0,004881	0,011618	0,008595	0,006927	0,003238	0,003383	0,009803	0,010207	0,010299	0,006144	0,011756					
IPA d (cm)	1,90	0,68	0,40	0,40	0,32	1,58	1,88	1,08	0,57	0,68	2,15	1,44	1,00	0,43	0,48	1,98	1,80	1,48	0,77	1,32					

#### T4 UA4

	CLASSE II					CLASSE III					CLASSE IV					CLASSE V									
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	DAP final
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	10,20	12,80	15,20	17,00	17,80	11,30	15,00	17,10	19,60	20,30	15,70	19,50	21,90	23,60	26,00	13,40	16,50	19,40	22,80	28,20					
DIÂMETRO	20,4	25,6	30,4	34	35,6	22,6	30	34,2	39,2	40,6	31,4	39	43,8	47,2	52	26,8	33	38,8	45,6	56,4					
INCREMENTO (g)	0,032685	0,051472	0,072583	0,090792	0,099538	0,040115	0,070866	0,091863	0,120687	0,129462	0,077437	0,119459	0,150674	0,174974	0,212372	0,056411	0,08553	0,118237	0,163313	0,249832					
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30					
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5					
Incremento Periódico g (m³)	0,032685	0,018787	0,021112	0,018209	0,008746	0,040115	0,030571	0,021177	0,028824	0,008774	0,077437	0,042022	0,031215	0,0249	0,037398	0,056411	0,029119	0,032707	0,045076	0,086519					
Incremento Periódico d (cm)	20,4	5,2	4,8	3,6	1,6	22,6	7,4	4,2	5	1,4	31,4	7,6	4,8	3,4	4,8	26,8	6,2	5,8	6,8	10,8					
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,004086	0,003757	0,004222	0,002601	0,001749	0,005014	0,006114	0,004235	0,004118	0,001755	0,00968	0,008404	0,006243	0,003471	0,00748	0,007051	0,005824	0,006541	0,006439	0,017304					
IPA d (cm)	1,28	1,04	0,96	0,51	0,32	1,41	1,48	0,84	0,71	0,28	1,96	1,52	0,96	0,49	0,96	1,68	1,24	1,16	0,97	2,16					

## T4 UA5

	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE									
	II					III					IV					V					VI									
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final					
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	8,60	11,40	13,30	15,30	16,20	9,90	12,00	15,60	19,10	21,90	15,10	18,40	20,40	23,10	25,50	15,4	18,5	22,0	25,5	29,00	13,20	18,50	22,10	27,60	32,10					
DIÂMETRO	17,2	22,8	27	30,6	32,4	19,8	24	31,2	38,2	43,8	30,2	36,8	40,8	46,2	51	30,8	37	44	51	58	26,4	37	44,2	55,2	64,2					
INCREMENTO (g)	0,023235	0,040828	0,057256	0,073542	0,082448	0,030791	0,043239	0,076454	0,114608	0,150674	0,071631	0,106362	0,130741	0,167639	0,204282	0,074506	0,107521	0,152053	0,204282	0,264208	0,054739	0,107521	0,153439	0,229314	0,323713					
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5
Incremento Periódico g (m³)	0,023235	0,017593	0,016427	0,016286	0,008906	0,030791	0,014448	0,031215	0,038155	0,036065	0,071631	0,03473	0,04979	0,036898	0,036644	0,074506	0,033015	0,044532	0,052229	0,059926	0,054739	0,052782	0,045918	0,083075	0,094399					
Incremento Periódico d (cm)	17,2	5,6	4,2	3,6	1,8	19,8	4,2	7,2	7	5,6	30,2	6,6	4	5,4	4,8	30,8	6,2	7	7	7	26,4	10,6	7,2	11	9					
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,002904	0,003519	0,003285	0,003237	0,001781	0,003849	0,002089	0,006243	0,005451	0,007213	0,008954	0,006946	0,004876	0,005271	0,007329	0,009313	0,006603	0,008906	0,007461	0,011985	0,006042	0,010556	0,009184	0,012260	0,016088					
IPA <sub>d</sub> (cm)	1,08	1,12	0,84	0,51	0,36	1,24	0,84	1,44	1,00	1,12	1,89	1,32	0,80	0,77	0,96	1,93	1,24	1,40	1,00	1,40	1,65	2,12	1,44	1,57	1,80					

## T4 UA6

	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE									
	II					III					IV					V					VI									
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final					
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
RAIO medido	11,90	13,50	15,70	17,60	18,50	8,00	12,00	15,00	19,50	21,30	11,20	14,50	16,70	19,40	22,00	17,00	21,50	24,00	26,00	27,70	10,70	14,10	20,20	26,60	32,00					
DIÂMETRO	23,8	27	31,4	35,2	37	16	24	30	39	42,6	22,4	29	33,4	38,8	44	34	43	48	52	55,4	21,4	28,2	40,4	53,2	64					
INCREMENTO (g)	0,044688	0,057256	0,077437	0,097314	0,107521	0,020106	0,043239	0,070686	0,119459	0,142531	0,039408	0,066052	0,087616	0,118237	0,152053	0,090792	0,145322	0,180956	0,212372	0,241051	0,035968	0,062458	0,13819	0,222287	0,321699					
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5
Incremento Periódico g (m³)	0,044688	0,012767	0,020182	0,015977	0,010207	0,020106	0,025133	0,025447	0,048773	0,023072	0,039408	0,026544	0,021564	0,030621	0,033816	0,090792	0,054428	0,035736	0,031416	0,02868	0,035968	0,02649	0,065732	0,094097	0,099413					
Incremento Periódico d (cm)	23,8	3,2	4,4	3,8	1,8	16	8	6	9	3,6	22,4	6,6	4,4	5,4	5,2	34	9	5	4	3,4	21,4	6,8	12,2	12,8	10,8					
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,005531	0,002553	0,004036	0,00284	0,002041	0,002513	0,005027	0,005089	0,006968	0,004514	0,004926	0,005329	0,004213	0,004374	0,006763	0,011349	0,010886	0,007147	0,004408	0,005736	0,004496	0,005298	0,013146	0,013442	0,019883					
IPA <sub>d</sub> (cm)	1,49	0,64	0,88	0,54	0,36	1,00	1,60	1,20	1,29	0,72	1,40	1,32	0,88	0,77	1,04	2,13	1,80	1,00	0,57	0,68	1,34	1,36	2,44	1,83	2,16					

## T4 UA7

	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE									
	III					IV					V					VI									
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final					
ANO	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30					
RAIO medido	7,90	10,20	12,30	15,20	17,50	11,70	14,90	17,80	21,80	25,20	14,40	19,90	23,70	27,00	28,80	14,90	19,40	24,50	29,90	31,90					
DIÂMETRO	15,8	20,4	24,6	30,4	35	23,4	29,8	35,6	43,6	50,4	28,8	39,8	47,4	54	57,6	29,8	38,8	49	59,8	63,8					
INCREMENTO (g)	0,019607	0,032685	0,047529	0,072583	0,096211	0,043005	0,069746	0,099538	0,149801	0,199504	0,065144	0,12441	0,17646	0,229022	0,260576	0,069746	0,118237	0,188574	0,280862	0,319692					
Ciclo de Desbastes (anos)	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30	Ano 0-8	Ano 8-13	Ano 13-18	Ano 18-25	Ano 25-30					
Período (anos)	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5	8	5	5	7	5					
Incremento Periódico g (m³)	0,019607	0,013078	0,014844	0,025054	0,023628	0,043005	0,026741	0,029792	0,049763	0,050203	0,065144	0,059266	0,05205	0,052562	0,031554	0,069746	0,04849	0,070337	0,092287	0,038883					
Incremento Periódico d (cm)	15,8	4,6	4,2	5,8	4,6	23,4	6,4	5,8	8	6,8	28,8	11	7,6	6,6	3,6	29,8	9	10,2	10,8	4					
IPA <sub>g</sub> (m³)	0,002451	0,002616	0,002969	0,003579	0,004726	0,005376	0,005348	0,005358	0,007109	0,010041	0,008143	0,011853	0,01041	0,007508	0,006311	0,008718	0,009698	0,014067	0,013184	0,007766					
IPA <sub>d</sub> (cm)	0,99	0,92	0,84	0,83	0,92	1,46	1,28	1,16	1,14	1,36	1,80	2,20	1,52	0,94	0,72	1,86	1,80	2,04	1,54	0,80					

## ANEXO 9: ANO PROPOSTO DE DESBASTE

## Tratamento 2

UA 1	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	20,0	24,6	26,2	18,2	31,4	36,6	24,4	41	44,2	27,0	45	53	32,0	52,4	60
Incr. Periódico dap (cm)	20,0	4,6	1,6	18,2	13,2	5,2	24,4	16,6	3,2	27,0	18,0	8	32,0	20,4	7,6
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 2	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	26,0	34	39,8	25,6	37	43,6	27,2	42,6	54	31,2	54,8	61,2
Incr. Periódico dap (cm)	26,0	8,0	5,8	25,6	11,4	6,6	27,2	15,4	11,4	31,2	23,6	6,4
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 3	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	24,4	29,2	30,6	23,0	32,8	36,6	21,8	37,6	43,4	30,6	49,8	54,6	29,6	51,6	60
Incr. Periódico dap (cm)	24,4	4,8	1,4	23,0	9,8	3,8	21,8	15,8	5,8	30,6	19,2	4,8	29,6	22,0	8,4
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 4	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	27,4	34,6	38,4	28,4	39,2	43,6	31,6	46,8	54	24,8	47,6	58
Incr. Periódico dap (cm)	27,4	7,2	3,8	28,4	10,8	4,4	31,6	15,2	7,2	24,8	22,8	10,4
Idade ideal de desbaste	/			/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 5	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	21,2	30	32	22,8	35,4	38,8	22,0	36,4	42,8	31,4	43,4	48	28,2	44,6	51,4
Incr. Periódico dap (cm)	21,2	8,8	2	22,8	12,6	3,4	22,0	14,4	6,4	31,4	12,0	4,6	28,2	16,4	6,8
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 6	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V			CLASSE VI		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	20,6	26	27,3	26,0	35,5	36,6	30,6	40,8	44,2	24,4	48,2	57,0	25,8	55,8	61,2
Incr. Periódico dap (cm)	20,6	5,4	1,3	26,0	9,5	1,1	30,6	10,2	3,4	24,4	23,8	8,8	25,8	30,0	5,4
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

UA 7	CLASSE II			CLASSE III			CLASSE IV			CLASSE V		
	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	DAP final
Ano	11	25	36	11	25	36	11	25	36	11	25	36
dap(cm)	30,2	39,8	41,2	23,4	36,2	41,8	27,2	42,4	46,8	27,8	47,6	54
Incr. Periódico dap (cm)	30,2	9,6	1,4	23,4	12,8	5,6	27,2	15,2	4,4	27,8	19,8	6,4
Idade ideal de desbaste	/	18	31	/	18	31	/	18	31	/	18	31

## TRATAMENTO 3

UA 1	CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	II				III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	32,6	43,2	44,4	45,2	35,0	44,8	49	53,4	37,5	54	59,8	63	45,8	70,6	77,8	80
Incr. Periódico dap (cm)	32,6	10,6	1,2	0,8	35,0	9,8	4,2	4,4	37,5	16,5	5,8	3,2	45,8	24,8	7,2	2,2
Idade ideal de desbaste	/	17	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 2	CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	II				III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	27,0	34,8	37,4	39,6	31,0	40,2	42,4	44	43,2	60	65,6	68,8	47,0	70,4	74,4	80
Incr. Periódico dap (cm)	27,0	7,8	2,6	2,2	31,0	9,2	2,2	1,6	43,2	16,8	5,6	3,2	47,0	23,4	4	5,6
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 3	CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	II				III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	26,4	43,8	48,4	51,8	36,0	49	55	57,4	43,4	56	60,4	63,2	45,0	65,4	73,8	77,4
Incr. Periódico dap (cm)	26,4	17,4	4,6	3,4	36,0	13,0	6	2,4	43,4	12,6	4,4	2,8	45,0	20,4	8,4	3,6
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 4	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	29,2	41,8	47,6	51,2	41,2	60,4	65,8	70,6	45,0	69,6	78,4	81,6
Incr. Periódico dap (cm)	/	12,6	5,8	3,6	/	19,2	5,4	4,8	/	24,6	8,8	3,2
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 5	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	38,2	52,8	56,2	57,8	35,4	54,6	58,6	60,6	44,0	61,6	68,2	72,8
Incr. Periódico dap (cm)	38,2	14,6	3,4	1,6	35,4	19,2	4	2	44,0	17,6	6,6	4,6
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 6	CLASSE				CLASSE				CLASSE			
	III				IV				V			
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32
dap(cm)	28,8	39,8	42,4	43,6	36,4	49	51,4	53,2	45,2	63,6	72,2	75,4
Incr. Periódico dap (cm)	28,8	11,0	2,6	1,2	36,4	12,6	2,4	1,8	45,2	18,4	8,6	3,2
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30

UA 7	CLASSE				CLASSE				CLASSE				CLASSE						
	II				III				IV				V				VI		
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	DAP final			
Ano	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32	11	22	28	32			
dap(cm)	35,2	43,2	45	46,8	29,2	46	50,4	53	32,0	46,8	52,4	56	37,8	57,4	62,4	64,4			
Incr. Periódico dap (cm)	35,2	8,0	1,8	1,8	29,2	16,8	4,4	2,6	32,0	14,8	5,6	3,6	37,8	19,6	5	2			
Idade ideal de desbaste	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30	/	16,5	25	30			

## TRATAMENTO 4

UA 1	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	II					III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	21,2	24,2	26	27,8	29,2	24,2	28,2	32,2	39,2	44,4	25,0	30,2	36,6	41,6	44,8	31,0	34,8	39,2	42,4	47,2	31,2	39	44,6	53,6	58,6
Incr. Periódico dap (cm)	21,2	3,0	1,8	1,4	24,2	4,0	4	7	5,2	25,0	5,2	6,4	5	3,2	31,0	3,8	4,4	3,2	4,8	31,2	7,8	5,6	9	5,0	
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 2	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	II					III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	23,4	26,6	29,8	32	34	28,6	32,4	35	37,2	40,4	23,0	29,2	34	39,4	44	27,8	30,2	44,4	49,4	52,6	36,6	43,8	48,8	55,2	59
Incr. Periódico dap (cm)	/	3,2	3,2	2,2	2,0	/	3,8	2,6	2,2	3,2	/	6,2	4,8	5,4	4,6	/	10,4	6,2	5	3,2	/	7,2	5	6,4	3,8
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 3	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	30,4	33,8	35,8	38,6	40,2	34,6	40	44	47,4	34,4	41,6	46,6	49,6	52	31,6	40,6	48	53,4	60	
Incr. Periódico dap (cm)	/	3,4	2	2,8	1,6	/	9,4	5,4	4	3,4	/	7,2	5	3	2,4	/	9,0	7,4	5,4	6,6
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 4	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	II					III					IV					V				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	20,4	25,6	30,4	34	35,6	22,6	30	34,2	39,2	40,6	31,4	39	43,8	47,2	52	26,8	33	38,8	45,6	56,4
Incr. Periódico dap (cm)	/	5,2	4,8	3,6	1,6	/	7,4	4,2	5	1,4	/	7,6	4,8	3,4	4,8	/	6,2	5,8	6,8	10,8
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 5	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	II					III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	17,2	22,8	27	30,6	32,4	19,8	24	31,2	38,2	43,8	30,2	36,8	40,8	46,2	51	30,8	37	44	51	58	26,4	37	44,2	55,2	64,2
Incr. Periódico dap (cm)	/	5,6	4,2	3,6	1,8	/	4,2	7,2	7	5,6	/	6,6	4	5,4	4,8	/	6,2	7	7	7,0	/	10,6	7,2	11	9,0
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 6	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	II					III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	23,8	27	31,4	35,2	37	16,0	24	30	39	42,6	22,4	29	33,4	38,8	44	34,0	43	48	52	55,4	21,4	28,2	40,4	53,2	64
Incr. Periódico dap (cm)	/	3,2	4,4	3,8	1,8	/	8,0	6	9	3,6	/	6,6	4,4	5,4	5,2	/	9,0	5	4	3,4	/	6,8	12,2	12,8	10,8
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

UA 7	CLASSE					CLASSE					CLASSE					CLASSE				
	III					IV					V					VI				
	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final	1º Desb	2º Desb	3º Desb	4º Desb	DAP final
Ano	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30	8	13	18	25	30
dap(cm)	15,8	20,4	24,6	30,4	35	23,4	29,8	35,6	43,6	50,4	28,8	39,8	47,4	54	57,6	29,8	38,8	49	59,8	63,8
Incr. Periódico dap (cm)	/	4,6	4,2	5,8	4,6	/	6,4	5,8	8	6,8	/	11,0	7,6	6,6	3,6	/	9,0	10,2	10,8	4,0
Idade ideal de desbaste	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28	/	11	16	22	28

## ANEXO 10 - DAP MÉDIO POR INTERVENÇÃO, POR TRATAMENTO E CLASSE DIAMÉTRICA

### TRATAMENTO 2

#### CLASSE DIAMÉTRICA II

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	20,00	22,30	24,60	25,40	26,20
2	26,00	30,00	34,00	36,90	39,80
3	24,40	26,80	29,20	29,90	30,60
4	27,40	31,00	34,60	36,50	38,40
5	21,20	25,60	30,00	31,00	32,00
6	20,60	23,30	26,00	26,65	27,30
7	30,20	35,00	39,80	40,50	41,20
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>24,3</b>	<b>27,7</b>	<b>31,2</b>	<b>32,4</b>	<b>33,6</b>

#### CLASSE DIAMÉTRICA III

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	18,20	24,80	31,40	34,00	36,60
2	25,60	31,30	37,00	40,30	43,60
3	23,00	27,90	32,80	34,70	36,60
4	28,40	33,80	39,20	41,40	43,60
5	22,80	29,10	35,40	37,10	38,80
6	26,00	30,75	35,50	36,05	36,60
7	23,40	29,80	36,20	39,00	41,80
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>23,9</b>	<b>29,6</b>	<b>35,4</b>	<b>37,5</b>	<b>39,7</b>

#### CLASSE DIAMÉTRICA IV

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	24,40	32,70	41,00	42,60	44,20
2	27,20	34,90	42,60	48,30	54,00
3	21,80	29,70	37,60	40,50	43,40
4	31,60	39,20	46,80	50,40	54,00
5	22,00	29,20	36,40	39,60	42,80
6	30,60	35,70	40,80	42,50	44,20
7	27,20	34,80	42,40	44,60	46,80
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>26,4</b>	<b>33,7</b>	<b>41,1</b>	<b>44,1</b>	<b>47,1</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA V

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	27,00	36,00	45,00	49,00	53,00
2	31,20	43,00	54,80	58,00	61,20
3	30,60	40,20	49,80	52,20	54,60
4	24,80	36,20	47,60	52,80	58,00
5	31,40	37,40	43,40	45,70	48,00
6	24,40	48,50	48,20	52,60	57,00
7	27,80	37,70	47,60	50,80	54,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>28,2</b>	<b>39,9</b>	<b>48,1</b>	<b>51,6</b>	<b>55,1</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA VI

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção				
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	Corte Raso
	11	18	25	31	36
1	32,00	42,20	52,40	56,20	60,00
3	29,60	40,60	51,60	55,80	60,00
5	28,20	36,40	44,60	48,00	51,40
6	25,80	40,80	55,80	55,80	61,20
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>28,9</b>	<b>40,0</b>	<b>51,1</b>	<b>54,0</b>	<b>58,2</b>



## TRATAMENTO 3

## CLASSE DIAMÉTRICA II

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção						
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	Corte Raso
	11	17	22	25	28	30	32
1	32,60	37,90	43,20	43,80	44,40	44,80	45,20
2	27,00	30,90	34,80	36,10	37,40	38,50	39,60
3	26,40	35,10	43,80	46,10	48,40	50,10	51,80
4	35,20	39,20	43,20	44,10	45,00	45,90	46,80
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>30,3</b>	<b>35,8</b>	<b>41,3</b>	<b>42,5</b>	<b>43,8</b>	<b>44,8</b>	<b>45,9</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA III

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção						
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	Corte Raso
	11	17	22	25	28	30	32
1	35,00	39,90	44,80	46,90	49,00	51,20	53,40
2	31,00	35,60	40,20	41,30	42,40	43,20	44,00
3	36,00	42,50	49,00	52,00	55,00	56,20	57,40
4	29,20	35,50	41,80	44,70	47,60	49,40	51,20
5	38,20	45,50	52,80	54,50	56,20	57,00	57,80
6	28,80	34,30	39,80	41,10	42,40	43,00	43,60
7	29,20	37,60	46,00	48,20	50,40	51,70	53,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>32,50</b>	<b>38,70</b>	<b>44,90</b>	<b>47,00</b>	<b>49,00</b>	<b>50,20</b>	<b>51,50</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA IV

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção						
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	Corte Raso
	11	17	22	25	28	30	32
1	37,54	45,77	54,00	56,90	59,80	61,40	63,00
2	43,20	51,60	60,00	62,80	65,60	67,20	68,80
3	43,40	49,70	56,00	58,20	60,40	61,80	63,20
4	41,20	50,80	60,40	63,10	65,80	68,20	70,60
5	35,40	45,00	54,60	56,60	58,60	59,60	60,60
6	36,40	42,70	49,00	50,20	51,40	52,30	53,20
7	32,00	39,40	46,80	49,60	52,40	54,20	56,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>38,40</b>	<b>46,40</b>	<b>54,40</b>	<b>56,80</b>	<b>59,10</b>	<b>60,70</b>	<b>62,20</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA V

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção						
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	Corte Raso
	11	17	22	25	28	30	32

1	45,80	58,20	70,60	74,20	77,80	78,90	80,00
2	47,00	58,70	70,40	72,40	74,40	77,20	80,00
3	45,00	55,20	65,40	69,60	73,80	75,60	77,40
4	45,00	57,30	69,60	74,00	78,40	80,00	81,60
5	44,00	52,80	61,60	64,90	68,20	70,50	72,80
6	45,20	54,40	63,60	67,90	72,20	73,80	75,40
7	37,80	47,60	57,40	59,90	62,40	63,40	64,40
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>44,30</b>	<b>54,90</b>	<b>65,50</b>	<b>69,00</b>	<b>72,50</b>	<b>74,20</b>	<b>75,90</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA VI

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção						
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	Corte Raso
Unidade Amostral	11	17	22	25	28	30	32
UA 7 - dap calc.	40,60	48,40	56,20	59,80	63,40	65,20	67,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>40,60</b>	<b>48,40</b>	<b>56,20</b>	<b>59,80</b>	<b>63,40</b>	<b>65,20</b>	<b>67,00</b>

## TRATAMENTO 4

## CLASSE DIAMÉTRICA II

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção								
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	7° Desb	8° Desb	Corte Raso
	8	11	13	16	18	22	25	28	30
1	21,20	22,70	24,20	25,10	26,00	26,90	27,80	28,50	29,20
2	23,40	25,00	26,60	28,20	29,80	30,90	32,00	33,00	34,00
4	20,40	23,00	25,60	28,00	30,40	32,20	34,00	34,80	35,60
5	17,20	20,00	22,80	24,90	27,00	28,80	30,60	31,50	32,40
6	23,80	25,40	27,00	29,20	31,40	33,30	35,20	36,10	37,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>21,2</b>	<b>23,2</b>	<b>25,2</b>	<b>27,1</b>	<b>28,9</b>	<b>30,4</b>	<b>31,9</b>	<b>32,8</b>	<b>33,6</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA III

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção								
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	7° Desb	8° Desb	Corte Raso
	8	11	13	16	18	22	25	28	30
1	24,20	26,20	28,20	30,20	32,20	35,70	39,20	41,80	44,40
2	28,60	30,50	32,40	33,70	35,00	36,10	37,20	38,80	40,40
3	30,40	32,10	33,80	34,80	35,80	37,20	38,60	39,40	40,20
4	22,60	26,30	30,00	32,10	34,20	36,70	39,20	39,90	40,60
5	19,80	21,90	24,00	27,60	31,20	34,70	38,20	41,00	43,80
6	16,00	20,00	24,00	27,00	30,00	34,50	39,00	40,80	42,60
7	15,80	18,10	20,40	22,50	24,60	27,50	30,40	32,70	35,00
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>22,5</b>	<b>25,0</b>	<b>27,5</b>	<b>29,7</b>	<b>31,9</b>	<b>34,6</b>	<b>37,4</b>	<b>39,2</b>	<b>41,0</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA IV

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção								
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	7° Desb	8° Desb	Corte Raso
	8	11	13	16	18	22	25	28	30
1	25,00	27,60	30,20	33,40	36,60	39,10	41,60	43,20	44,80
2	23,00	26,10	29,20	31,60	34,00	36,70	39,40	41,70	44,00
3	25,20	29,90	34,60	37,30	40,00	42,00	44,00	45,70	47,40
4	31,40	35,20	39,00	41,40	43,80	45,50	47,20	49,60	52,00
5	30,20	33,50	36,80	38,80	40,80	43,50	46,20	48,60	51,00
6	22,40	25,70	29,00	31,20	33,40	36,10	38,80	41,40	44,00
7	23,40	26,60	29,80	32,70	35,60	39,60	43,60	47,00	50,40
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>25,8</b>	<b>29,2</b>	<b>32,7</b>	<b>35,2</b>	<b>37,7</b>	<b>40,4</b>	<b>43,0</b>	<b>45,3</b>	<b>47,7</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA V

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção								
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	7° Desb	8° Desb	Corte Raso
	8	11	13	16	18	22	25	28	30
1	31,00	32,90	34,80	37,00	39,20	40,80	42,40	44,80	47,20
2	27,80	33,00	38,20	41,30	44,40	46,90	49,40	51,00	52,60
3	34,40	38,00	41,60	44,10	46,60	48,10	49,60	50,80	52,00
4	26,80	29,90	33,00	35,90	38,80	42,20	45,60	51,00	56,40
5	30,80	33,90	37,00	40,50	44,00	47,50	51,00	54,50	58,00
6	34,00	38,50	43,00	45,50	48,00	50,00	52,00	53,70	55,40
7	28,80	34,30	39,80	43,60	47,40	50,70	54,00	55,80	57,60
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>30,5</b>	<b>34,4</b>	<b>38,2</b>	<b>41,1</b>	<b>44,1</b>	<b>46,6</b>	<b>49,1</b>	<b>51,7</b>	<b>54,2</b>

## CLASSE DIAMÉTRICA VI

Unidade Amostral	N° Desbastes / Idade de Intervenção								
	1° Desb	2° Desb	3° Desb	4° Desb	5° Desb	6° Desb	7° Desb	8° Desb	Corte Raso
	8	11	13	16	18	22	25	28	30
1	31,20	35,10	39,00	41,80	44,60	49,10	53,60	56,10	58,60
2	36,60	40,20	43,80	46,30	48,80	52,00	55,20	57,10	59,00
3	31,60	36,10	40,60	44,30	48,00	50,70	53,40	56,70	60,00
5	26,40	31,70	37,00	40,60	44,20	49,70	55,20	59,70	64,20
6	26,40	31,70	37,00	40,60	44,20	49,70	55,20	59,70	64,20
7	29,80	34,30	38,80	43,90	49,00	54,40	59,80	61,80	63,80
<b>DAP MÉDIO</b>	<b>30,3</b>	<b>34,9</b>	<b>39,4</b>	<b>42,9</b>	<b>46,5</b>	<b>50,9</b>	<b>55,4</b>	<b>58,5</b>	<b>61,6</b>