

DARTAGNAN BAGGIO EMERENCIANO

**“AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE PROGNOSE DA ALTURA APLICADOS EM
Pinus elliottii DA FLORESTA NACIONAL DE CAPÃO BONITO - SP”**

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção de Título de “Mestre em Ciências — M. Sc.”, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1981



COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

PARECER

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato DARTAGNAN BAGGIO EMERENCIANO, sob o título "AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE PROGNÓSE DA ALTURA APLICADOS EM *Pinus elliottii* DA FLORESTA NACIONAL DE CAPÃO BONITO - SP" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração MANEJO FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais.

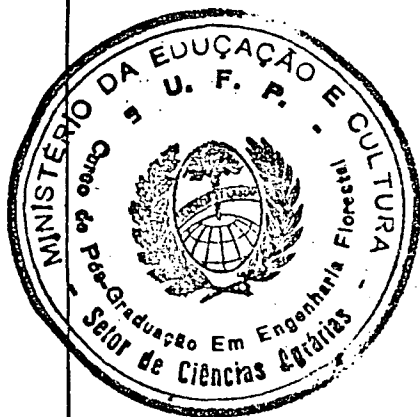
Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

CURITIBA, 30 de outubro de 1981

Professor José de Arimatêa Silva, M.Sc
Primeiro Examinador

Professor Pericles Baicere Schmidt, M.Sc
Segundo Examinador

Professor Roberto Tuyoshi Hosokawa, Dr.
Presidente



À memória de meu pai
RAMIRO EMERENCIANO

À minha mãe
CACILDA BAGGIO EMERENCIANO

À minha esposa MARGARITA
e aos meus filhos DARTAGNAN e GRACE

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Professor Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa, por sua orientação, amizade e dedicação.

Ao Professor Dr. Dietrich Burger, pela dedicação e co-orientação na fase referente a computação e processamento de dados.

Ao Professor Joésio D.P. Siqueira pela co-orientação.

Ao Professor Dr. Sebastião do Amaral Machado pela colaboração e auxílio com materiais bibliográficos.

Ao Professor William T. Wendling pelas valiosas sugestões na fase de organização do trabalho.

Ao Professor Carlos Firkowski e Margarida Gandara Rauen pela colaboração na organização e coleta do material.

Ao Engenheiro Florestal Glenn Sergio Gonçalves da Compet Agro-Florestal pela atenção e colaboração prestada à realização deste.

Ao Engenheiro Agrônomo Professor Antonio Espyridião Brandão da Compet Agro-Florestal pela colaboração e confiança dedicada para a realização deste trabalho.

A colega Aimara Riva de Almeida pelas valiosas sugestões para a redação.

A funcionária Marise do Carmo Druzina do Centro de Computação Altair Pereira Barusso da UFPr pela colaboração no processamento de dados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo auxílio financeiro através de bolsa de estudos.

A Compet Agro-Florestal pelo auxílio financeiro e material para a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Florestal José Carlos Ramos - Diretor da Floresta Nacional de Capão Bonito-SP, pelo material e dados cedidos para a realização deste trabalho.

Ao Convênio de Freiburg pelo material e transporte cedidos para a coleta de dados.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar a realização deste curso e do presente trabalho.

Aos professores, funcionários, colegas de curso e aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

BIOGRAFIA

DARTAGNAN BAGGIO EMERENCIANO, filho de Ramiro Emerenciano e Cacilda Baggio Emerenciano, nasceu em União da Vitória, Estado do Paraná, no dia 6 de janeiro de 1951.

Em 1975 ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, colando grau em 1979.

Em março de 1979 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal na área de Manejo Florestal, concluindo os requisitos para o grau de M.Sc. em julho de 1980.

Em 1979 foi concursado e admitido como Professor Colaborador da cadeira de Ordenamento Florestal I, do Curso de Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Em janeiro de 1981 passou a ocupar o cargo de Professor Assistente da cadeira de Ordenamento Florestal I do Curso de Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

S U M Á R I O

| | Página |
|--|--------|
| Lista de Figuras | viii |
| Lista de Quadros | xi |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Natureza e implicação do problema | 2 |
| 1.2. Objetivos | 4 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 5 |
| 2.1. Análise de tronco | 5 |
| 2.2. Modelos de crescimento e incremento | 5 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 3.1. Local do estudo | 16 |
| 3.1.1. Localização do povoamento | 16 |
| 3.1.2. Característica do povoamento | 18 |
| 3.1.3. Condições ecológicas da região | 18 |
| 3.2. Número de árvores coletadas | 18 |
| 3.3. Coleta de dados | 18 |
| 3.4. Preparo das secções | 20 |
| 3.4.1. Secagem e lixagem das secções | 20 |
| 3.4.2. Medição das secções | 20 |
| 3.5. Prognose e sua avaliação | 21 |
| 3.6. Método empírico de Backman para prognoses ... | 26 |

| | | |
|----|----------------------------------|----|
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| 5. | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 63 |
| 6. | RESUMO | 65 |
| | SUMMARY | 68 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 71 |
| | APÊNDICE | 74 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|--|--------|
| 1.0 | Localização do povoamento | 17 |
| 2.0 | Frequência diamétrica do povoamento | 19 |
| 3.0 | Medição das secções | 21 |
| 3.1 | Formulário de preenchimento para os dados das secções | 75 |
| 4.0 | Gráfico em papel de probabilidade - Lei de Backman | 29 |
| 4.1 | Comparação gráfica da prognose feita pela Lei de Backman com o crescimento real | 49 |
| 5.0 | Comparação gráfica do crescimento em altura das 4 árvores estudadas | 76 |
| 5.1 | Gráfico do perfil da árvore nº 1 | 77 |
| 5.2 | Gráfico do perfil da árvore nº 2 | 78 |
| 5.3 | Gráfico do perfil da árvore nº 3 | 79 |
| 5.4 | Gráfico do perfil da árvore nº 4 | 80 |
| 6.0 | Gráfico das equações 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12 com relação aos dados de 8 anos | 52 |
| 6.1 | Gráfico das equações 2, 3, 6, 10 com relação aos dados de 10 anos | 53 |
| 6.2 | Gráfico das equações 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 12 anos | 54 |

| Figura | Página |
|---|--------|
| 6.3 Gráfico das equações 2, 6, 10, 11 com relação aos dados de 14 anos | 55 |
| 6.4 Gráfico das equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 16 anos | 56 |
| 6.5 Gráfico das equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 18 anos | 57 |
| 6.6 Gráfico das equações 2, 3, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 20 anos | 58 |
| 6.7 Gráfico das equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 22 anos | 59 |
| 6.8 Gráfico das equações 2, 3, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 24 anos | 60 |
| 6.9 Gráfico da equação 2 com relação aos dados de 26 anos | 61 |
| 6.10 Gráfico das equações 2, 4, 7, 12 com relação aos dados de 28 anos | 62 |
| 7.0 Gráfico do comportamento da equação 1 com relação aos dados de 28 anos | 33 |
| 7.1 Gráfico do comportamento da equação 2 com relação aos dados de 28 anos | 34 |
| 7.2 Gráfico do comportamento da equação 3 com relação aos dados de 28 anos | 35 |
| 7.3 Gráfico do comportamento da equação 4 com relação aos dados de 28 anos | 36 |
| 7.4 Gráfico do comportamento da equação 5 com relação aos dados de 28 anos | 37 |
| 7.5 Gráfico do comportamento da equação 6 com relação aos dados de 28 anos | 38 |

| Figura | Página |
|--|--------|
| 7.6 Gráfico do comportamento da equação 7 com relação aos dados de 28 anos | 39 |
| 7.7 Gráfico do comportamento da equação 8 com relação aos dados de 28 anos | 40 |
| 7.8 Gráfico do comportamento da equação 9 com relação aos dados de 28 anos | 41 |
| 7.9 Gráfico do comportamento da equação 10 com relação aos dados de 28 anos | 42 |
| 7.10 Gráfico do comportamento da equação 11 com relação aos dados de 28 anos | 43 |
| 7.11 Gráfico do comportamento da equação 12 com relação aos dados de 28 anos | 44 |
| 7.12 Gráfico do comportamento da equação 13 com relação aos dados de 28 anos | 45 |

LISTA DE QUADROS

| Quadro | Página | |
|--------|--|----|
| 1.0 | Incrementos correntes anuais da altura e respectivas porcentagens da altura teórica final | 27 |
| 2.0 | Prognose da altura pela Lei de Backman | 30 |
| 3.0 | Resultados do R^2 , S_{yx} e teste da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 28 anos | 32 |
| 4.0 | Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 1 | 81 |
| 4.1 | Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 2 | 82 |
| 4.2 | Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 3 | 83 |
| 4.3 | Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 4 | 84 |
| 5.0 | Regressões com dados até 28 anos e projeção até 30 anos | 85 |
| 5.1 | Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 87 |
| 5.2 | Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos em todos os períodos de ajuste | 46 |

| Quadro | Página |
|---|--------|
| 5.3 Modelos selecionados para prognose da altura nos diferentes períodos de dados | 47 |
| 6.0 Regressões com dados até 8 anos e projeção de 9 até 30 anos | 88 |
| 6.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 90 |
| 7.0 Regressões com dados até 10 anos e projeção de 11 até 30 anos | 91 |
| 7.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 93 |
| 8.0 Regressões com dados até 12 anos e projeção de 13 até 30 anos | 94 |
| 8.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 96 |
| 9.0 Regressões com dados até 14 anos e projeção de 15 até 30 anos | 97 |
| 9.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 99 |
| 10.0 Regressões com dados até 16 anos e projeção de 17 até 30 anos | 100 |
| 10.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 102 |
| 11.0 Regressões com dados até 18 anos e projeção de 19 até 30 anos | 103 |
| 11.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento | 105 |
| 12.0 Regressões com dados até 20 anos e projeção de 21 até 30 anos | 106 |

| Quadro | Página |
|--|--------|
| 12.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos <u>mo</u> delos de crescimento | 108 |
| 13.0 Regressões com dados de 22 anos e projeção de 23 até 30 anos | 109 |
| 13.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos <u>mo</u> delos de crescimento | 111 |
| 14.0 Regressões com dados até 24 anos e projeção de 25 até 30 anos | 112 |
| 14.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos <u>mo</u> delos de crescimento | 114 |
| 15.0 Regressões com dados até 26 anos e projeção de 27 até 30 anos | 115 |
| 15.1 Alturas estimadas e prognosticadas pelos <u>mo</u> delos de crescimento | 117 |
| 16.0 Análise dos resíduos através da probabili <u>da</u> de associada para todos os modelos ajustados aos dados de 8 anos | 118 |
| 16.1 Análise dos resíduos através da probabili <u>da</u> de associada para todos os modelos ajustados aos dados de 10 anos | 119 |
| 16.2 Análise dos resíduos através da probabili <u>da</u> de associada para todos os modelos ajustados aos dados de 12 anos | 120 |
| 16.3 Análise dos resíduos através da probabili <u>da</u> de associada para todos os modelos ajustados aos dados de 14 anos | 121 |
| 16.4 Análise dos resíduos através da probabili <u>da</u> de associada para todos os modelos ajustados | |

| Quadro | Página |
|--|--------|
| aos dados de 16 anos | 122 |
| 16.5 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 18 anos | 123 |
| 16.6 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 20 anos | 124 |
| 16.7 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 22 anos | 125 |
| 16.8 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 24 anos | 126 |
| 16.9 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 26 anos | 127 |
| 16.10 Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 28 anos | 128 |

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas florestais estão cada vez mais demonstrando preocupação em planejar a produção, principalmente porque a matéria-prima está se tornando escassa, o custo da terra e a mão-de-obra estão cada vez mais altos e os plantios estão entrando na fase de decisão de critérios para o planejamento da produção. Diante desta situação, as empresas florestais vêm-se forçadas a definir os seus objetivos e de manejar os povoamentos, de maneira que estes objetivos sejam atingidos da melhor forma.

Para que se possa fazer um planejamento da produção, torna-se necessário conhecer a produção futura dos povoamentos, a qual possibilitará o cálculo das rendas destes povoamentos, anteriormente à realização dos cortes. Isso servirá conseqüentemente como instrumento de decisão em vários aspectos, tais como:

- época de realização dos desbastes e corte final, de forma a obter o melhor benefício;
- análise do fluxo de matéria prima e da produção real, para as empresas, com integração floresta e indústria;

Convém ressaltar que, no Brasil, ainda não existem povoamentos velhos que possam fornecer informações, com as quais ter-se-ia uma forma de comparar o desenvolvimento nas diferentes fases de crescimento, simplesmente por comparação de da

dos. Na Europa, por exemplo, há uma grande variedade de métodos de prognose, cuja precisão da estimativa pode ser determinada simplesmente pela comparação com o material existente. Conseqüentemente, deve-se adotar outros métodos, a serem desenvolvidos de acordo com as condições brasileiras, em função da idade e das espécies. Face às dificuldades de se obter dados de parcelas permanentes que abranjam todas as idades dos povoamentos, destaca-se a utilização da análise de tronco. Esse método permite a reconstituição perfeita do passado das árvores desde o primeiro até o último ano de vida das mesmas.

1.1. NATUREZA E IMPLICAÇÃO DO PROBLEMA

Analisando-se a situação dos reflorestamentos de uma maneira geral, verifica-se que no Brasil, até 1978, tinha-se uma área estimada de 3.319.034,76 hectares reflorestados com o benefício dos incentivos fiscais, sendo 33,31% desta área preenchida com povoamentos de *Pinus* spp (BURGER et al.*). Em virtude da maioria destes povoamentos encontrarem-se em fase de primeiro desbaste e muitos deles no segundo desbaste há uma preocupação em verificar-se qual a quantidade de madeira esperada para os próximos anos. Para que isto seja possível, deve-se ter em mãos uma metodologia para prognose, que forneça com grande segurança, os dados referentes à produção futura.

A prognose da produção necessita de um estudo para a

* BURGER, D.; MACHADO, S.A. & HOSOKAWA, R.T. Thinning in Brazilian of fast growing species. IUFRO Project Group 4.02 - Economics and harvesting of thinnings. Meeting. from September, 20 to October 4, 1980. Gottingen, Germany.

elaboração de um modelo de crescimento que expresse o crescimento dos povoamentos. Entende-se por modelo de crescimento, um conjunto de funções que descreve o desenvolvimento de um povoamento florestal. Dessa forma, procura-se estudar modelos que descrevam a produção total em função do desenvolvimento da altura dominante, pois como é sabido, nos povoamentos artificiais o elemento dendrométrico menos influenciado pelos tratamentos é a altura dominante, e geralmente existe estreita correlação entre esta e a produção total em volume. Esta correlação permite facilmente a transformação de uma prognose da altura dominante em uma prognose da produção total em volume (HRADETZKY^{11,5}). Esses modelos geralmente são compostos de três funções que descrevem o crescimento de parâmetros do povoamento, que são:

$$1) h_{dom} = f(\text{idade})$$

$$2) P_{total} = f(h_{dom})$$

$$3) G = f(P_{total})$$

onde:

h_{dom} = altura dominante

P_{total} = produção total

G = área basal.

BACKMAN formulou em 1942 uma lei referindo-se originalmente ao crescimento, baseando-se na observação de que a vida de um indivíduo biológico se desenvolve por fases, ou seja: juventude, virilidade e senilidade. Mais tarde, o pesquisador florestal WECK propagou esta lei para fins de prognoses florestais (BURGER⁵).

Como o desenvolvimento da altura dominante é de grande importância para a composição do modelo de crescimento, pelo fato de expressar o índice de sítio e também por ser altamente correlacionada à produção total, resolveu-se estudar o crescimento em altura e sua prognose, para verificar-se a confiabilidade desta. A prognose é o primeiro passo para se obter segurança nos resultados oferecidos por um modelo de crescimento, elaborado para a produção total de um povoamento.

1.2. OBJETIVOS

O presente trabalho pretende alcançar basicamente os seguintes objetivos:

- a) Pesquisar os diferentes métodos de prognose, através de revisão bibliográfica, selecionando-se aqueles que utilizam funções de crescimento na forma linear ou linearizáveis, as quais não exigem métodos matemáticos complexos para cálculo de seus coeficientes;
- b) Obter dados do crescimento em altura através de análise de tronco em árvores de 30 anos de idade, coletadas em Capão Bonito-SP;
- c) Simular prognoses de altura, ajustando funções de crescimento em diferentes períodos de dados, ou seja, aos 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 anos e estimar os valores da altura até os 30 anos;
- d) Avaliar os resultados das simulações de prognoses através de comparação com os dados reais obtidos por análise de tronco.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ANÁLISE DE TRONCO

BARUSSO¹ desenvolveu uma metodologia para análise de tronco, descrevendo os passos necessários, desde a coleta e preparo das fatias até a medição e armazenamento dos dados.

O autor recomenda que, ao se medir as fatias, marque-se quatro raios sobre os quais serão medidos os anéis de crescimento. Inicialmente marca-se o maior raio da fatia, o qual pode ser facilmente localizado com o auxílio de um compasso, tomando-se a medula como centro. A partir do maior raio, gira-se 45° no sentido anti-horário e marca-se dois diâmetros perpendiculares entre si, formando-se quatro raios. Colocando-se uma régua comum de boa precisão sobre cada raio, de tal forma que o zero da régua coincida com a medula da fatia, lê-se diretamente o valor do raio de cada anel.

Desta maneira, ao final ter-se-á em cada fatia quatro raios, onde mede-se "n" anéis e calcula-se a média aritmética dos raios de cada anel.

2.2. MODELOS DE CRESCIMENTO E INCREMENTO

PRODAN²¹ usando dados de uma amostra experimental de 0,5 hectare, na qual as árvores foram numeradas e medidas no

período de 1936 a 1942, estabeleceu uma fórmula para determinar o incremento em diâmetro para diferentes classes de diâmetro:

$$Zd = 0,1690 + 0,2200 D - 0,00205 D^2$$

onde:

Zd = incremento em diâmetro

D = diâmetro centro da classe.

PATRONE²⁰ desenvolve e explica a aplicação da fórmula $P = \frac{2,000}{nd}$, onde:

P = incremento em % de uma floresta normal para uma rotação de 100 anos;

n = tempo médio que uma árvore leva para passar de uma classe de diâmetro a outra;

d = diâmetro aproveitável.

MATERN¹⁷ comparando as curvas de crescimento obtidas através da curva de crescimento de Backman, concluiu que as extrapolações são possíveis somente quando as observações compreendem a principal parte do período de crescimento das árvores.

SIMANJUK & ZANET²⁵ apresentam um estudo detalhado com gráficos e tabelas do incremento corrente anual em altura de duas árvores com 100 anos de idade de *Pinetum myrtillosum* e *Pinetum myrtilloso-polytrichosum*, concluindo que o ponto onde ocorre o máximo ICA (incremento corrente anual) para estas espécies, se encontra entre 30 e 50 anos.

GOOSSENS⁹ apresenta a aplicação da fórmula de Backman:

$$\log Y = k_0 + k_1 \log t + k_2 \log^2 t$$

onde:

Y = crescimento em altura

t = idade

k_0, k_1, k_2 = coeficientes. Utiliza a fórmula para o crescimento em altura e tabelas de produção.

BAY-SCHMITH² estudando árvores dominantes de *Pinus radiata* apresenta gráficos mostrando o incremento em altura, diâmetro e volume. O incremento em volume por unidade de área, relacionando a idade e o incremento anual em volume por unidade de área foi mostrado para um período de 5 anos. Discute o incremento porcentual em volume relacionado ao volume total.

TRAMPLER & SIKORA²⁸ descrevem um novo método para calcular o incremento segundo a fórmula:

$$Z_v = \frac{V(P_g + c)}{100}$$

onde:

Z_v = incremento em volume

V = volume

P_g = incremento em % tomado no final do período

c = constante obtida de árvores amostradas no final do período.

ZORSUN³⁰ concluiu, com base em dados experimentais, que as curvas de incremento em altura, diâmetro e volume de árvores, bem como as curvas de área basal e incremento em volume de parcelas equiâneas, satisfazem somente duas condições ou seja, passam pela origem e tem um valor máximo numa certa idade. Explica que a assintote é obtida por uma parale

la ao eixo x. Expressa a curva:

$$Y = ax^{(b + c \log x)}$$

onde:

Y = incremento

x = idade

a, b, c = coeficientes.

Usou a fórmula:

$$Y = \frac{x^2}{a + bx + cx^2} \quad \text{para o incremento médio em DAP.}$$

Concluiu que não existe uma lei genérica para o incremento.

MIHAJLOV¹⁸ analisa as condições que devem ser preenchidas para as equações de crescimento e incremento. Faz uma revisão detalhada de várias equações desenvolvidas por diferentes autores.

Assumindo que a função de incremento correspondente aos dados observados é uma fração razoável da função de crescimento, deriva com duas e três constantes as funções para crescimento e incremento:

com duas constantes:

$$c = a e^{-b/x}$$

$$I = \frac{k}{x^2} e^{-b/x}$$

com três constantes:

$$c = a e^{-b/x^e}$$

$$I = \frac{k}{x^2 + 1} e^{-b/x^e}$$

onde:

a, b, k (=ab) são constantes

x = idade

c = crescimento

I = incremento

WECK²⁹ apresenta algumas fórmulas de crescimento com distinção entre as fórmulas empíricas puras e as que expressam as leis fisiológicas. Explica que a função de crescimento de Backman implica em que num meio constante, o logaritmo do incremento por unidade de tempo é inversamente proporcional ao quadrado do logaritmo do tempo. Isto pode ser comprovado, plotando-se o incremento corrente anual sobre o logaritmo do tempo, quando se verifica uma curva em forma de sino (similar a curva de frequência de Gauss) e a curva de crescimento será em forma de reta quando plotada sobre o logaritmo do tempo em um papel de probabilidade logarítmico. Conclui com base em dados passados, que o crescimento futuro pode ser estimado simplesmente prolongando-se a linha de crescimento.

BELYEA³ apresenta a fórmula geométrica de crescimento porcentual:

$$P = |(s' - s) / \sqrt{s' \cdot s}| \times 100/n$$

onde:

s = volume inicial do período

s' = volume no final do período

n = número de anos.

Demonstra também a fórmula

$$P = |2,3(\log s' - \log s) / \sqrt{s' \cdot s}| \times 100/n$$

Compara os valores do crescimento porcentual de Spru

ce em Adirondacks pelas duas fórmulas. Justifica a aplicação de uma fórmula baseada no crescimento geométrico devido as variações no crescimento de ano para ano, variações estas justificadas pelas mudanças que ocorrem no crescimento correlacionado à idade e devido as constantes mudanças nas bases matemáticas em que o crescimento é fundamentado. Diz que ambas as fórmulas podem ser usadas com qualquer magnitude mensurável em árvores ou parcelas e que ambas são facilmente adaptáveis a medições de diâmetro, altura, classe de forma, área basal ou volume. Fundamenta suas conclusões no fato das árvores terem seu crescimento avaliado por um processo de subdivisão e multiplicação no número de células vivas. Neste processo de mitose, o crescimento ou o incremento pela subdivisão ou multiplicação, pode ser representado exatamente por uma progressão geométrica.

KING¹⁵ utilizou com sucesso a fórmula de Prodan na construção de curvas polimórficas de índice de sítio para floresta natural de Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziessii* Mirb. Franco) em intervalos para determinar o crescimento em altura. Seu método pode ser usado com dados de análise de tronco. Algumas diferenças verificadas previamente nas curvas de índice de sítio, determinaram o uso de curvas polimórficas baseadas nas medidas do crescimento em altura das árvores. Como o autor considerou a altura do peito, adicionou ao modelo de Prodan o valor 4,5 pés, transformando-o na seguinte fórmula:

$$H_i - 4,5 = \frac{A_i^2}{a + bA_i + cA_i^2}$$

onde:

A_i = idade

H_i = altura

a, b, c = coeficientes.

SCHUTZ²⁴ apresenta os resultados de análise de tronco de 259 árvores de *Abies alba* e *Picea abies* de duas florestas selecionadas na Suíça e de uma floresta virgem da Iugoslávia. Distingue quatro estágios de crescimento: juvenil, adulto, senescente e senil. Mostra que há relação entre o ponto máximo de crescimento e o mínimo, mas não entre o máximo crescimento e a altura final. Conclui que nas florestas virgens, as características de crescimento são altamente dependentes do desenvolvimento individual das árvores.

KAUFMAN et al.¹⁴ apresentam resultados do incremento em altura, diâmetro e área basal de 318 árvores de *Pinus se*rotina. O período analisado é de 10 a 106 anos.

Utilizou o modelo:

$$Y = a + bx + cx^2$$

onde:

Y = altura

x = idade

a, b, c = coeficientes.

MACHADO¹⁶ utilizou o modelo de Prodan:

$$H = \frac{A^2}{a + bA + cA^2}$$

onde:

H = altura

A = idade

a, b, c = coeficientes

na construção de curvas de índice de sítio para *Pinus taeda* L. na região de Telêmaco Borba-PR. Utilizou dados até 11 anos de idade e estimou a altura até 15 anos.

GRUT¹⁰ apresenta 10 equações expressando a altura do minante em função da idade, ajustadas para 725 pares de dados de *Pinus pinaster*.

As equações que apresentaram o menor erro padrão da estimativa foram:

$$TH = ae^{-b/A^c}$$

$$TH = a - e^{-bA}$$

$$TH = a(1 - e^{-b(A - c)})$$

$$TH = a(1 - e^{-bS})(1 - e^{-cA})e^d + f/S$$

selecionada como a melhor

onde:

TH = altura total

e = 2,7182818

a,b,c,d,e,f = coeficientes

A = idade

S = sítio.

Apresenta curvas de índice de sítio, tabelas e um exemplo do uso da equação selecionada para prever o crescimento. Como a equação selecionada é de natureza não linear, o autor apresenta um método para desenvolvimento num programa standard para computador.

MONSERUD & EK¹⁹ apresentam uma metodologia de prognose em que o incremento em altura de árvores é prognosticado pa

ra cada classe de altura, através do incremento em altura de uma árvore representativa da h_t (altura total) correspondente ao centro da classe. Os resultados mostram que o método é válido.

HUSCH et al.¹³ desenvolveram curvas de índice de sítio com base no modelo de Schumacher (1939):

$$\log H = a + b/A$$

onde:

H = altura dominante ou codominante

A = idade em anos

a,b = coeficientes.

Este foi o primeiro modelo de regressão utilizado para tais objetivos. A equação resultante representa a curva média do índice de sítio para os dados. Estabelecendo-se a idade de referência e o índice de sítio, curvas anamórficas podem ser construídas. Os resultados finais dos modelos de regressão são em forma de curvas altura/idade ou curvas de índice de sítio por classe ou outros fatores incluídos no modelo.

FISHWICK⁸ utilizou o mesmo modelo $\log H = a + b/I$ para determinação de curvas de índice de sítio para *Pinus eliottii*. Descreve detalhadamente a metodologia utilizada ilustrando com gráficos.

HOUGH et al.¹² utilizaram o modelo também usado por ZORSUN³⁰ e MACHADO¹⁶:

$$AD = \frac{I^2}{a + bI + cI^2}$$

para descrever o crescimento em altura de *Araucaria angustifolia* onde:

AD = altura dominante

I = idade

a, b, c = coeficientes.

STAGE²⁷ apresenta uma série de programas para computador em combinação com conhecimento silvicultural de dados passados do crescimento em diâmetro, utilizados na prognose do desenvolvimento da floresta. A seqüência do crescimento prevista, obtida de dados de diâmetro é comparada com o crescimento passado das árvores para ajustar os modelos na parcela em que a prognose será executada. Desenvolve prognoses para parcelas de *Pinus taeda*.

COLE & STAGE⁶ apresentam um estudo para a estimativa futura do diâmetro para *Pinus taeda* L., baseado no crescimento periódico. O uso das equações para estimar os futuros diâmetros das árvores individualmente, é descrito por uma série de combinações das árvores com as medições do povoamento.

Apresentam o modelo:

$$Y = \ln |(D_{ib}^2 - d_{ib}^2) \pi / 4|$$

onde:

Y = valor do crescimento periódico

D_{ib} = diâmetro no final do período

d_{ib} = diâmetro no início do período.

SANDER²³ apresenta curvas de altura de árvores de *Siberian elm* em relação a idade e conclui que as diferenças obtidas na altura são devidas as características do solo e situação geográfica da amostra (variação de sítio).

PRODAN²² propôs alguns modelos de equações para des

crever o crescimento e entre eles encontram-se:

$$Y = b_0 x^{b_1}$$

$$Y = \frac{x^n}{b_0 + b_1 x^n}$$

$$Y = \frac{x^2}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2}$$

$$Y = \frac{Ax^2}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2}$$

$$Y = \frac{x^3}{b_0 + b_1 x^3}$$

onde:

Y = altura

x = idade

A = assíntote

n = enésima

b_0, b_1, b_2 = coeficientes.

Apresenta detalhadamente a obtenção do modelo de Hu gershoff:

$$Y = at^m e^{-kt}$$

Explica o desenvolvimento da equação de Backman:

$$\log Y = a + b \log x + c \log^2 x$$

onde:

Y = altura

x = idade

a, b, c = coeficientes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL DE ESTUDO

3.1.1. LOCALIZAÇÃO DO POVOAMENTO

Os dados para o presente trabalho foram coletados na FLONA CAPÃO BONITO (Floresta Nacional de Capão Bonito), no plantio mais velho de *Pinus*.

A FLONA CAPÃO BONITO localiza-se no município de Capão Bonito, estado de São Paulo, no km 25 da Rodovia Capão Bonito-Itapeva, conforme mostra a Figura 1.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS DO POVOAMENTO

O talhão, onde foram coletados os dados, apresenta as seguintes características:

- a) espécie: *Pinus elliottii*
- b) área: 3.500 m²
- c) idade: o ano de plantio foi 1949 e, portanto, o povoamento estava com 31 anos de idade
- d) número de árvores: 78
- e) distribuição diamétrica: com os dados da dendrometria total do talhão, verificou-se que os diâmetros das árvores, compreendidos entre 27 e 67 cm em in

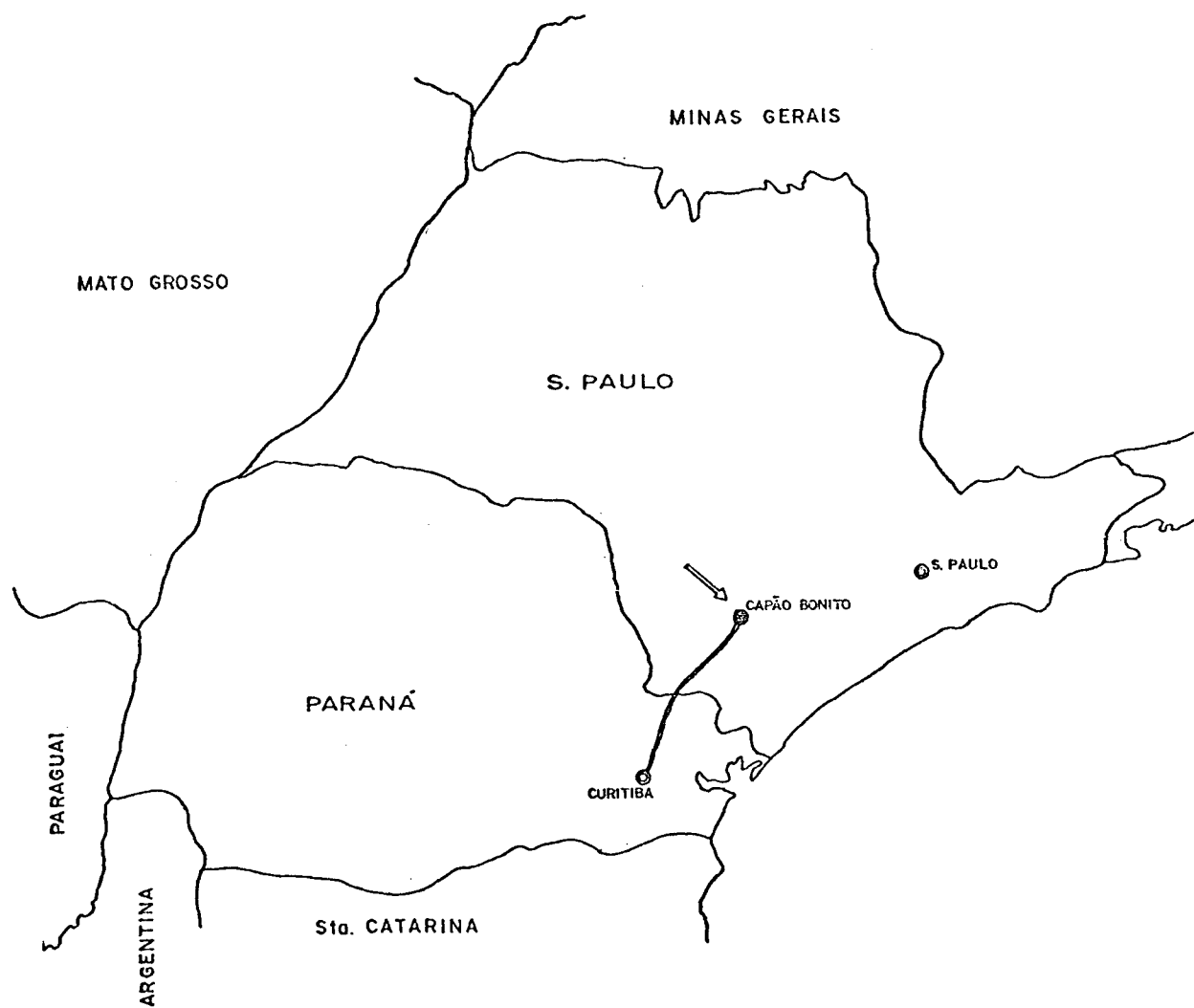


Figura 1.0: Localização do povoamento

tervalos de 1 cm de diâmetro, aproximam-se da curva normal de Gauss, conforme mostra a Figura 2.

3.1.3. CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DA REGIÃO

Segundo informações obtidas na Flona Capão Bonito, o povoamento encontra-se sobre solo latossol vermelho, a uma altitude de 647 m acima do nível do mar. A sua localização é:

Latitude:- 24°S

Longitude:- 49°W

A precipitação média anual é de 1405 mm e os dados de temperatura são os seguintes:

Temperatura média máxima:- 29°C no mês de janeiro

Temperatura média mínima:- 9°C no mês de junho.

3.2. NÚMERO DE ÁRVORES COLETADAS

Foram coletadas quatro árvores, independentemente da posição sociológica.

3.3. COLETA DE DADOS

Os dados coletados das árvores abatidas, para análise de tronco, foram os seguintes: altura total e secções a 0,0 m, 0,4 m, 0,7 m e 1,3 m. A partir desta última, as secções foram retiradas nos entre-nós.

A largura das secções foi de aproximadamente 8 cm, para facilitar a secagem.

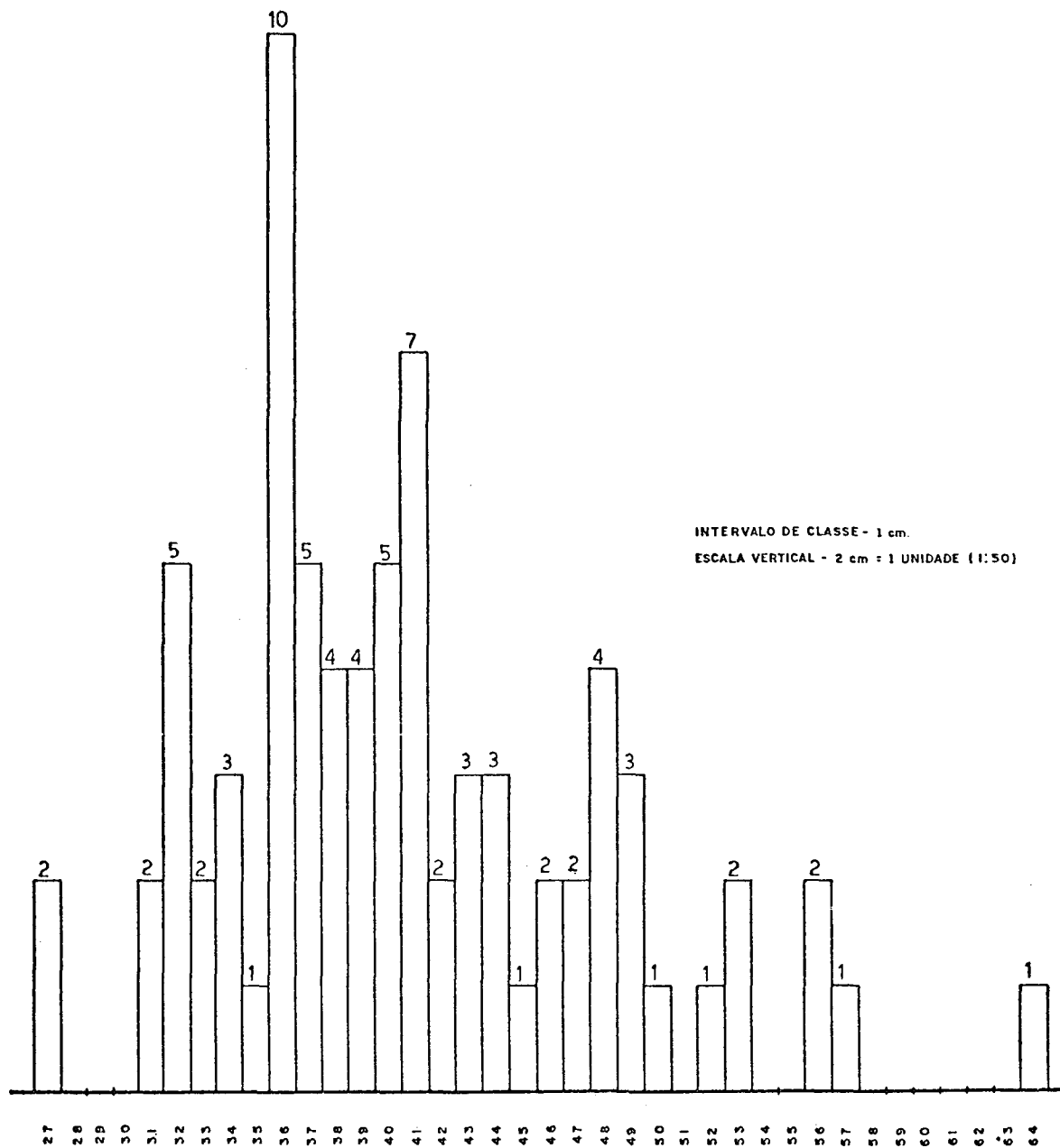


Figura 2.0: Frequência diamétrica do povoamento

A identificação de cada secção foi feita com etiqueta de alumínio na parte de baixo das fatias, para evitar perda de identificação com a soltura da casca e, ao mesmo tempo, indicar a posição de cada secção em relação às partes inferior e superior do fuste.

3.4. PREPARO DAS SECÇÕES

3.4.1. SECAGEM E LIXAGEM DAS SECÇÕES

A secagem foi feita da seguinte maneira:

- 18 dias ao ar livre em local coberto e bem ventilado com as fatias na vertical, para melhor ventilação em ambas as faces.
- 2 dias em estufa a 40°C e 10% de umidade.

Após secas, as secções foram lixadas na parte oposta às etiquetas de identificação.

3.4.2. MEDIÇÃO DAS SECÇÕES

Após lixadas, em cada secção foram marcados quatro raios, sobre os quais foram medidos os anéis de crescimento conforme metodologia proposta por BARUSSO¹.

Inicialmente foi marcado o maior raio da fatia, com o auxílio de um compasso, tomando-se a medula como centro.

A partir do maior raio, tomando-se 45° no sentido anti-horário, marcou-se dois diâmetros perpendiculares entre si, formando quatro raios, conforme mostra a Figura 3.

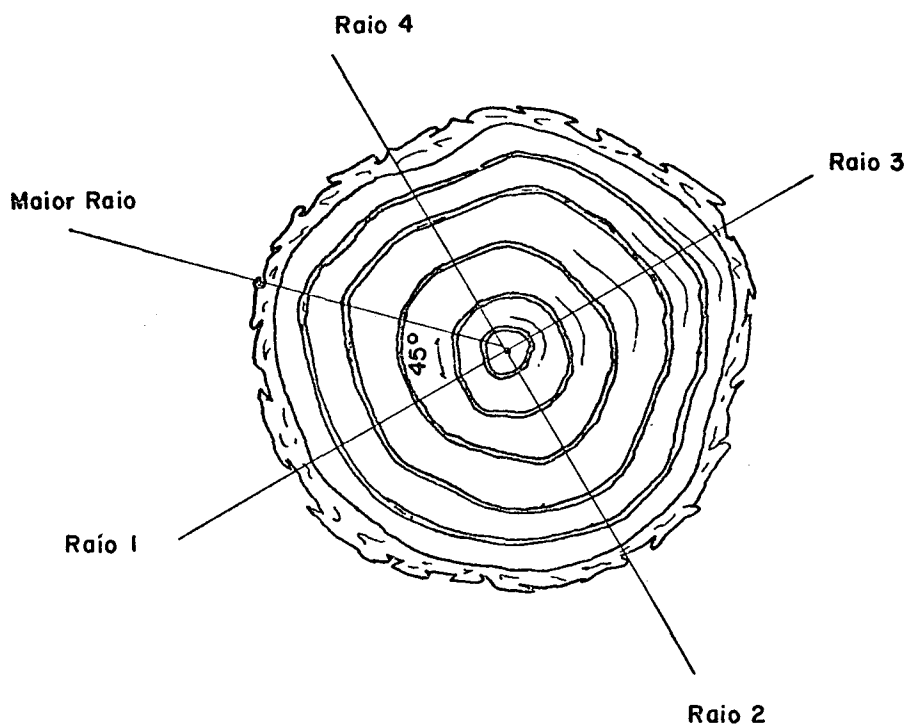


Figura 3.0: Medição das secções.

Com o zero da régua coincidindo com a medula, foram medidos em cada raio, os anéis a partir da casca. As medições foram organizadas em forma de tabelas, sendo o anel mais externo o anel 1 da tabela. Em sequência foram medidos da mesma forma os demais anéis, conforme mostra a Figura 3.1 no apêndice.

Após medidas as fatias, os dados foram processados no computador HP 9830 A - do Centro de Computação Altair Pereira Barusso do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná - e as alturas, bem como os demais parâmetros foram calculados para cada idade, conforme mostram os Quadros 4.0, 4.1, 4.2 e 4.3 no apêndice.

3.5. PROGNOSE E SUA AVALIAÇÃO

Tomando-se como critério de seleção a facilidade de

cálculo dos coeficientes, selecionou-se da literatura as seguintes funções de crescimento e incremento:

1. $H = I/a + bI$ PRODAN
2. $H = I^2/a + bI + cI^2$ PRODAN
3. $H = e^{(a + b/I)}$ SCHUMACHER
4. $H = a + bI + cI^2 + dI^3$ Parabólico
5. $H = e^{(a + b \ln I + c \ln^2 I)}$ BÄCKMAN
6. $H = H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1) + c \ln(I-1))}$ Incremento
7. $H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln H_{(I-1)})}$.. Incremento
8. $H = (H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1))}) (I-1)^2$ Incremento
9. $H = (H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1))}) (I-1)$ Incremento
10. $H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c(I-1))}$ Incremento
11. $H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln \ln(I-1))}$.. Incremento
12. $H = e^{(a + b(\ln I/I) + c(\ln I/I)^2 + d \ln(1/I)^3 + e \ln(1/I)^4)}$.. FAHRAR
13. $H = e^{(a + b/I + c/I^2)}$ GRUT

onde:

H = altura

I = idade

\ln = logaritmo neperiano

e = 2.7182818

a, b, c, d, e = coeficientes

As funções de incremento são baseadas na formação de campo de dados empíricos de SLOBODA²⁶.

Para a avaliação das prognoses, elaborou-se um programa de computação que fornece o coeficiente de determinação (R^2), o erro padrão da estimativa (S_{yx}) para os dados ajustados e para os prognosticados. O programa permite também a avaliação das prognoses através do teste de Probabilidade Associada, onde se tem a informação sobre as diferenças mínimas e máximas entre os valores reais e prognosticados, bem como as variações de sinais dos resíduos calculados para os valores prognosticados, o que permite uma avaliação da tendenciosidade dos modelos.

DRAPER & SMITH⁷ explicam que o teste dos resíduos é aplicável em qualquer situação em que se queira medir a variação das estimativas do modelo. Os resíduos são definidos por "n" diferenças $s_i = Y_i - \hat{Y}_i$, $i = 1, 2, 3 \dots n$, sendo Y_i o valor observado e \hat{Y}_i o valor correspondente estimado pelo modelo de regressão. Explicam também, que quando o percurso da seqüência de uma série de resíduos é conhecida, nota-se algumas vezes, que grupos de resíduos positivos e negativos, ocorrem de maneira que podem constituir um modelo raro. Pode-se então pesquisar a causa responsável por este comportamento, e verificar se este arranjo particular dos sinais é um arranjo que ocorre aleatoriamente ou não, e se apresentam ou não uma tendenciosidade na sua distribuição. A verificação desta tendenciosidade é feita estudando-se a seqüência de mudanças (U) dos sinais agrupados, positivos n_1 e negativos n_2 , dos resíduos fornecidos pelas equações de regressão utilizadas, de tal forma, que a probabilidade de ocorrência de tais mudanças de seqüência (U) seja menor do que um valor de probabilidade pré-estabelecido. Rejeita-se a idéia de uma distribuição

aleatória se a probabilidade do (U) tabelar for menor ou igual ao observado.

O teste foi aplicado, para todos os modelos de crescimento em todos os períodos de ajuste, ou sejam: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28 anos. O valor crítico de probabilidade foi 0.05, considerando-se tendenciosos aqueles modelos que apresentaram o valor de probabilidade menor ou igual a 0.05. Este valor é obtido diretamente da tabela de probabilidade (BEYER⁴), entrando-se com os dados de n_1 , n_2 e U. Para os valores prognosticados, já que os mesmos são valores estimados fora do intervalo dos dados utilizados no ajuste dos modelos, o cálculo de \underline{U} em termos de probabilidade de ocorrência, não é válido. Em consequência, aplicou-se apenas uma parte dos cálculos para o teste, ou seja, calculou-se as variações de sinal ocorridas nas prognoses, o número de sinais em cada variação e o desvio máximo, médio e mínimo dos resíduos para que, analisando-se os resultados de uma prognose, tenha-se uma idéia da tendência desta. Se tomarmos como exemplo os resultados da equação 2 no Quadro 8.

$$D.MED.ABS = 3,51$$

$$D.MIN = 0,54$$

$$D.MAX = 6,85$$

$$N.SEQ.SIN = 1$$

$$N.SIN.NEG = 0$$

$$N.SIN.POS = 18$$

onde:

$$D.MED.ABS = \text{diferença média absoluta}$$

$$D.MIN = \text{diferença mínima}$$

$$D.MAX = \text{diferença máxima}$$

N.SEQ.SIN = número de seqüências de sinal

N.SIN.NEG = número de sinais negativos

N.SIN.POS = número de sinais positivos

verifica-se que D.MIN e D.MAX são positivos e existe apenas uma seqüência de sinal. Portanto temos somente sinais positivos de resíduos o que nos leva a conclusão de que a tendência da curva é de superestimar a prognose com uma diferença para mais no valor real variando de 0,54 m até 6,85 m. Isto está comprovado graficamente na Figura 6.2.

Já na equação 10 na continuação do Quadro 9, tem-se duas seqüências de sinal:

D.MED.ABS = 0,45

D.MIN = -0,89

D.MAX = 0,22

N.SEQ.SIN = 2

N.SIN.NEG = 13

N.SIN.POS = 3

Conclui-se que esta equação oferece uma boa prognose, com uma diferença do valor real variando de -0,89 m a 0,22 m mas subestimando os valores na maior parte da curva, ou seja, de 16 valores estimados 13 são menores que o valor real e 3 são maiores (Ver Figura 6.3).

Além dos testes estatísticos empregados, as avaliações podem ser melhores analisadas através do teste gráfico, o qual verificou-se necessário em virtude do mesmo dar uma idéia visual das prognoses.

Não houve necessidade da aplicação do Índice de Furnival, porque todos os resíduos foram calculados com os modelos voltados à forma original e não em forma logarítmica.

3.6. MÉTODO EMPÍRICO DE BACKMAN PARA PROGNOSES

Backman formulou uma lei referindo-se originalmente ao crescimento em altura, mencionando que a altura atingida no ano em que culmina o ICA_h (incremento corrente anual em altura) representa 15,9% da altura final que uma árvore teoricamente pode atingir (A.T.F). Sabendo-se as alturas atingidas em outras idades pode-se calcular qual o percentual da A.T.F que estas alturas representam (PRODAN^{22,5}). Conforme a proposição de WECK²⁹, pode-se usar o papel de probabilidade para plotar as porcentagens da A.T.F, atingidas nas diferentes idades. Neste papel, verifica-se que a disposição dos dados médios é uma reta e que facilmente pode ser prolongada para idades futuras, devido a sua linearidade.

O papel da probabilidade é subdividido na abcissa em logarítmos e na ordenada em porcentagens (Integral de Gauss).

A aplicação da lei de Backman para os dados médios de 4 árvores de Capão Bonito, é a seguinte:

- calculando-se os incrementos correntes anuais em altura (ICA_h), conforme demonstra o Quadro 1.0, verificou-se que o maior ICA_h ocorreu no 7º ano.

Aplicando-se a lei de Backman, a altura no 7º ano é igual a 10,01 m e corresponde a 15,9 % da altura teórica final. Portanto:

$$\begin{array}{rcl} 10,01 \text{ m} & - & 15,9 \\ \text{A.T.F} & - & 100\% \end{array} \quad (\text{regra de três simples})$$

$$\text{A.T.F} = \frac{10,01 \times 100}{15,9} = 62,95 \text{ m}$$

Quadro 1.0: Incrementos correntes anuais da altura e respectivas porcentagens da altura teórica final.

| Idade | Altura | ICA_h | % A.T.F |
|-------|--------|---------|---------|
| 1 | 1,04 | 1,04 | 1,65 |
| 2 | 2,71 | 1,67 | 4,30 |
| 3 | 4,37 | 1,66 | 6,94 |
| 4 | 5,47 | 1,10 | 8,68 |
| 5 | 6,43 | 0,86 | 10,21 |
| 6 | 8,00 | 1,57 | 12,70 |
| 7 | 10,01 | 2,01 | 15,90 |
| 8 | 11,73 | 1,72 | 17,20 |
| 9 | 13,01 | 1,28 | 19,30 |
| 10 | 13,89 | 0,88 | 20,80 |
| 11 | 14,94 | 1,05 | 22,00 |
| 12 | 15,83 | 0,89 | 24,00 |
| 13 | 16,74 | 0,91 | 35,00 |
| 14 | 17,48 | 0,74 | 26,80 |
| 15 | 18,16 | 0,68 | 28,00 |
| 16 | 18,71 | 0,55 | 29,00 |
| 17 | 19,54 | 0,83 | 30,00 |
| 18 | 20,40 | 0,86 | 31,30 |
| 19 | 20,91 | 0,51 | 32,80 |
| 20 | 21,49 | 0,58 | 34,00 |
| 21 | 21,81 | 0,32 | 34,80 |
| 22 | 22,50 | 0,69 | 35,80 |
| 23 | 22,91 | 0,41 | 36,80 |
| 24 | 23,22 | 0,31 | 37,80 |
| 25 | 23,78 | 0,56 | 38,60 |
| 26 | 24,36 | 0,58 | 39,30 |
| 27 | 24,66 | 0,30 | 40,00 |
| 28 | 24,89 | 0,23 | 41,00 |
| 29 | 25,09 | 0,20 | 42,00 |
| 30 | 25,30 | 0,21 | 42,70 |

onde: ICA_h = incremento corrente anual em altura
 %A.T.F = porcentagem da altura teórica final

Calcula-se, a seguir, as porcentagens da altura teórica final correspondentes a altura de cada ano até o 7º ano. Por exemplo para o primeiro ano:

$$\begin{array}{rcl} 62,95 \text{ m} & - & 100 \% \\ 1,04 \text{ m} & - & \%A.T.F \end{array} \quad (\text{regra de três simples})$$

$$\%A.T.F = \frac{1,04 \times 100}{62,95} = 1,65\%$$

Plotando-se estes valores percentuais no papel de probabilidade, ajusta-se uma reta, conforme mostra a Figura 4. Prolongando-se esta reta até os 30 anos, tem-se a prognose da altura em porcentagens da A.T.F através de leitura direta no eixo das ordenadas. Extraíndo-se as porcentagens da A.T.F calculada, tem-se a prognose da altura nos anos subsequentes, conforme mostra o Quadro 2.

Salienta-se que a lei de Backman é aplicável quando não há outros fatores que interfiram no crescimento, razão pela qual é aplicada para árvores dominantes no caso das estimativas da produção total.

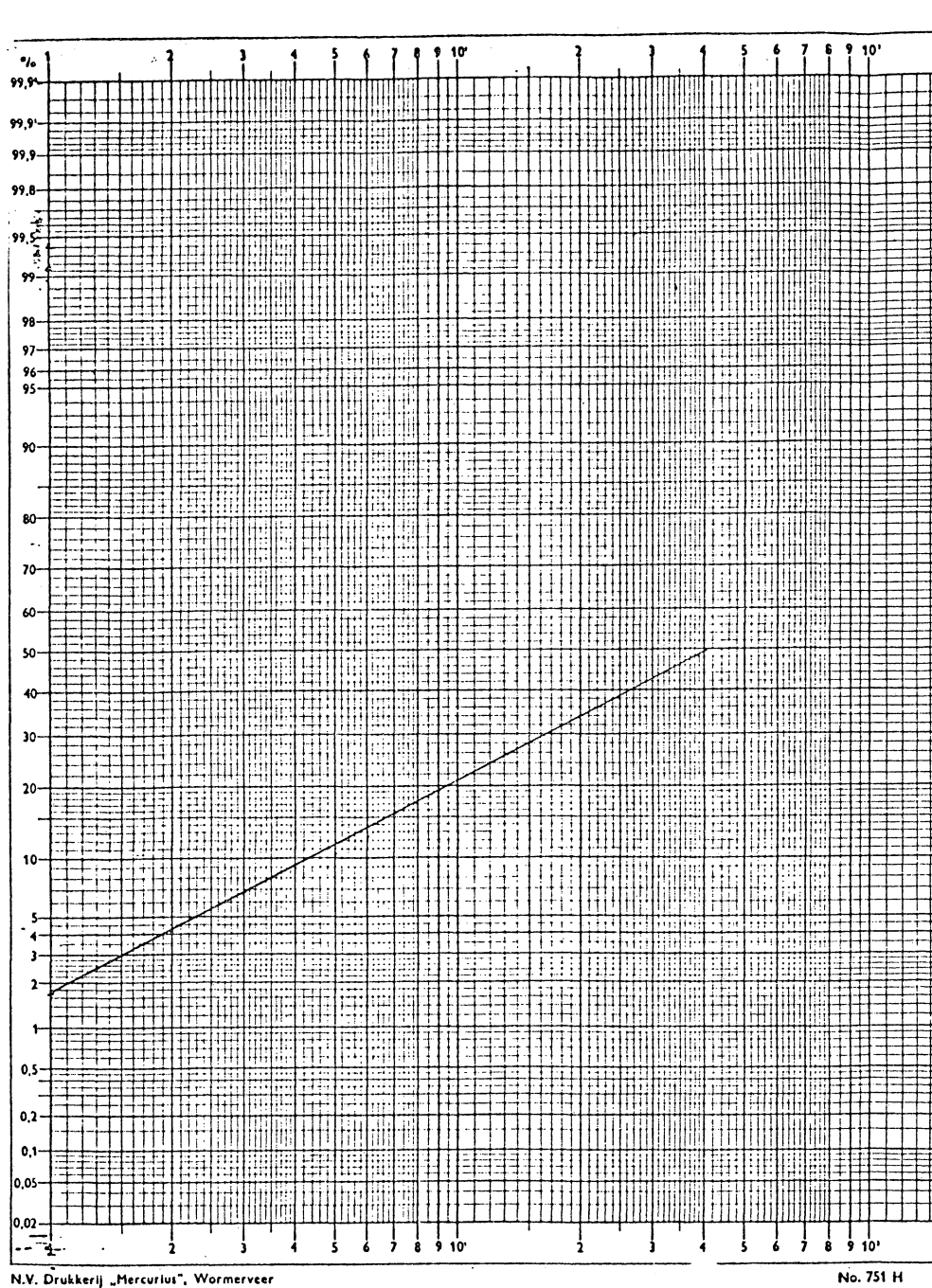


Figura 4.0: Gráfico em papel de probabilidade - Lei de Backman

Quadro 2.0: Prognose da altura pela Lei de Backman.

| Altura real | Prognose da altura |
|-------------|--------------------|
| 1,04 | 1,04 |
| 2,71 | 2,71 |
| 4,37 | 4,37 |
| 5,47 | 5,47 |
| 6,43 | 6,43 |
| 8,00 | 8,00 |
| 10,01 | 10,01 |
| 11,73 | 10,82 |
| 13,01 | 12,15 |
| 13,89 | 13,09 |
| 14,94 | 13,85 |
| 15,83 | 15,10 |
| 16,74 | 15,74 |
| 17,48 | 16,87 |
| 18,16 | 17,63 |
| 18,71 | 18,26 |
| 19,54 | 18,90 |
| 20,40 | 19,70 |
| 20,91 | 20,65 |
| 21,49 | 21,40 |
| 21,81 | 21,91 |
| 22,50 | 22,54 |
| 22,91 | 23,17 |
| 23,22 | 23,80 |
| 23,78 | 24,30 |
| 24,36 | 24,74 |
| 24,66 | 25,18 |
| 24,89 | 25,80 |
| 25,09 | 26,44 |
| 25,31 | 26,87 |

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo pesquisar diferentes métodos de prognose da altura baseando-se em dados de árvores de 30 anos de idade.

Verificou-se que o comportamento dos modelos de crescimento testados variou em cada uma das quatro árvores coletadas, variação esta ocasionada pela diferença entre os dados devido aos diferentes incrementos correntes anuais, conforme mostra a Figura 5 no apêndice. Com isso, resolveu-se testar os modelos de crescimento para as alturas médias de cada ano das quatro árvores, corrigindo-se assim as oscilações existentes no incremento corrente anual entre as mesmas.

Inicialmente procurou-se verificar o comportamento de todos os modelos de crescimento, para um ajuste aos dados da altura até 28 anos de idade e prognosticados até 30 anos.

Tomou-se como critério de avaliação dos modelos, a análise dos resíduos através do teste de probabilidade associada para verificar se os modelos que aparentemente apresentavam um bom ajuste por possuírem R^2 alto e S_{yx} baixo, não eram tendenciosos (NT).

Os resultados encontrados foram os que constam no Quadro 3.0.

Quadro 3.0: Resultados do R^2 , S_{yx} e teste da probabilidade associada para todos os modelos ajustados aos dados de 28 anos.

| Modelos | R^2 | S_{yx} | P.A | Autor |
|---------|--------|----------|-----|----------------------|
| 1 | 0,7090 | 0,076414 | T | PRODAN |
| 2 | 0,9997 | 0,175273 | T | PRODAN |
| 3 | 0,8843 | 0,264299 | T | SCHUMACHER |
| 4 | 0,9983 | 0,314810 | T | modelo parabólico |
| 5 | 0,9975 | 0,039989 | T | BACKMAN |
| 6 | 0,7883 | 0,278442 | NT | função de incremento |
| 7 | 0,7487 | 0,303380 | NT | função de incremento |
| 8 | 0,9070 | 0,675380 | T | função de incremento |
| 9 | 0,9169 | 0,396604 | NT | função de incremento |
| 10 | 0,7898 | 0,277471 | NT | função de incremento |
| 11 | 0,7475 | 0,298994 | NT | função de incremento |
| 12 | 0,9987 | 0,029847 | T | FAHRAR |
| 13 | 0,9841 | 0,099914 | T | GRUT |

onde: T = tendencioso

NT = não tendencioso

Nota-se que todos os modelos testados apresentam aparentemente um bom ajuste, mas apenas cinco são não tendenciosos. Aplicou-se o teste gráfico em todos os modelos utilizados e fez-se uma comparação para melhor avaliação, conforme mostram as Figuras 7.0 a 7.12.

Em seguida, os modelos de crescimento foram ajustados para os dados de 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 e 26 anos e concluiu-se, comparando-se com os valores reais até 30 anos,

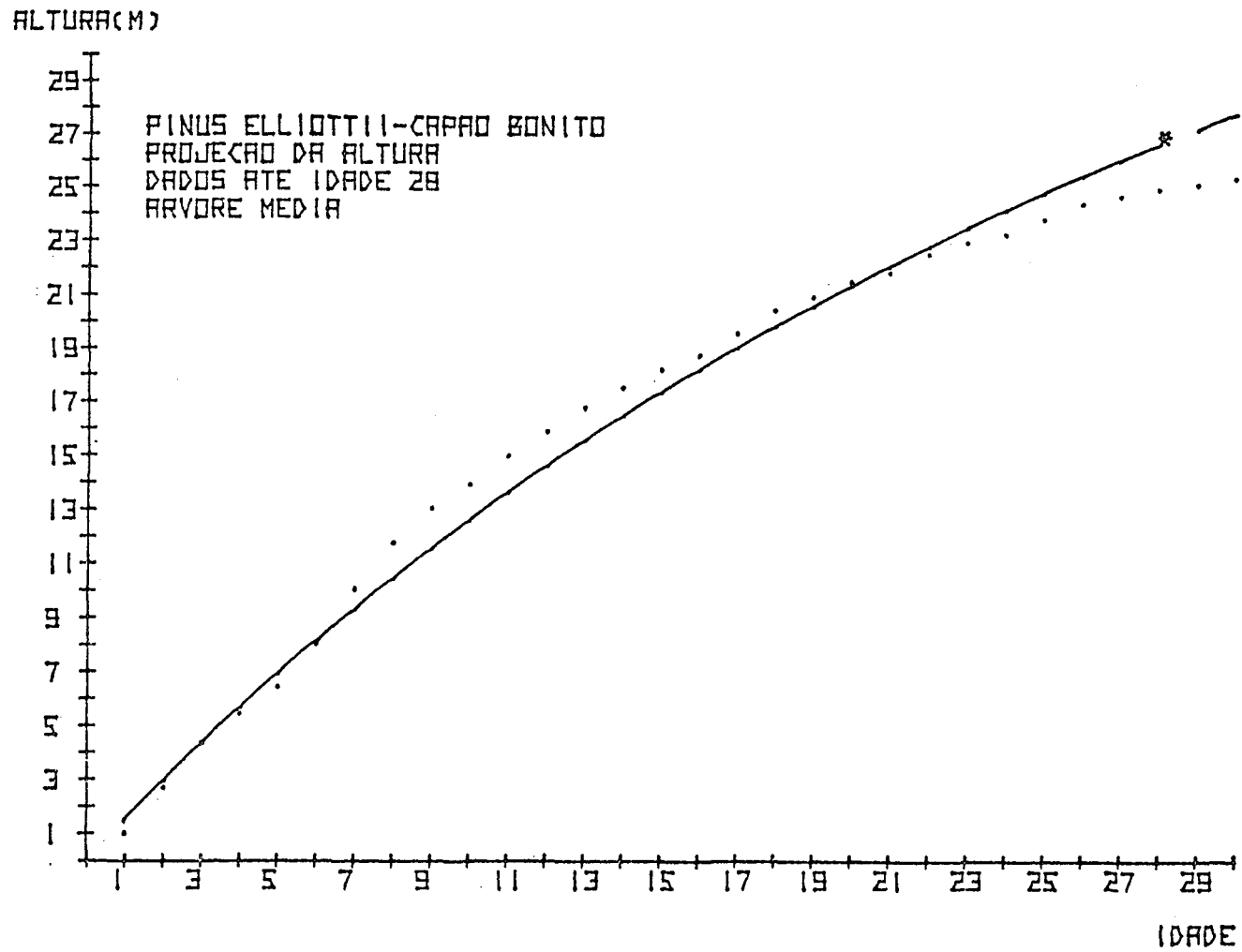


Figura 7.0: Gráfico do comportamento da Equação 1 com relação aos dados de 28 anos.

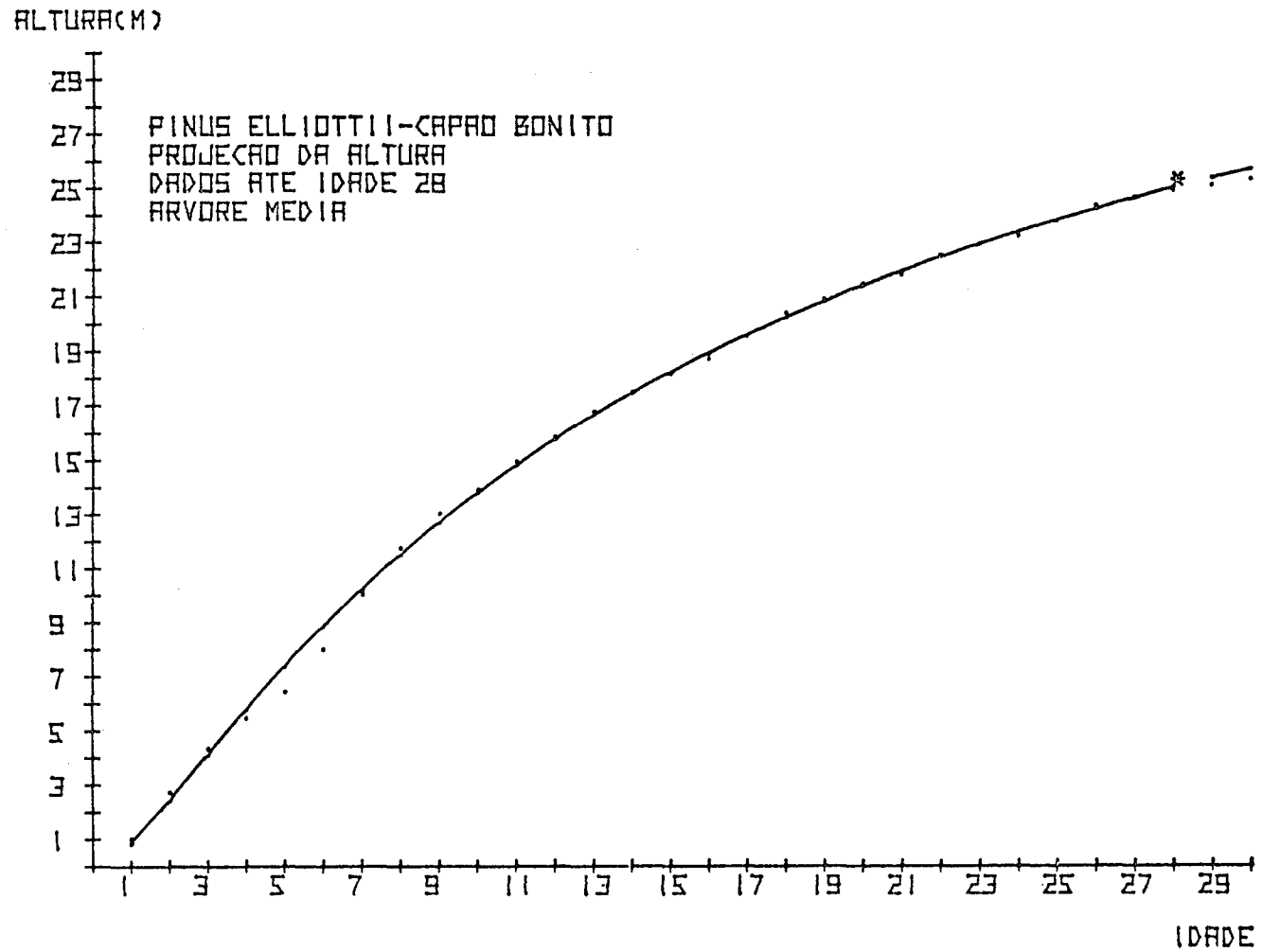


Figura 7.1: Gráfico do comportamento da Equação 2 com relação aos dados de 28 anos

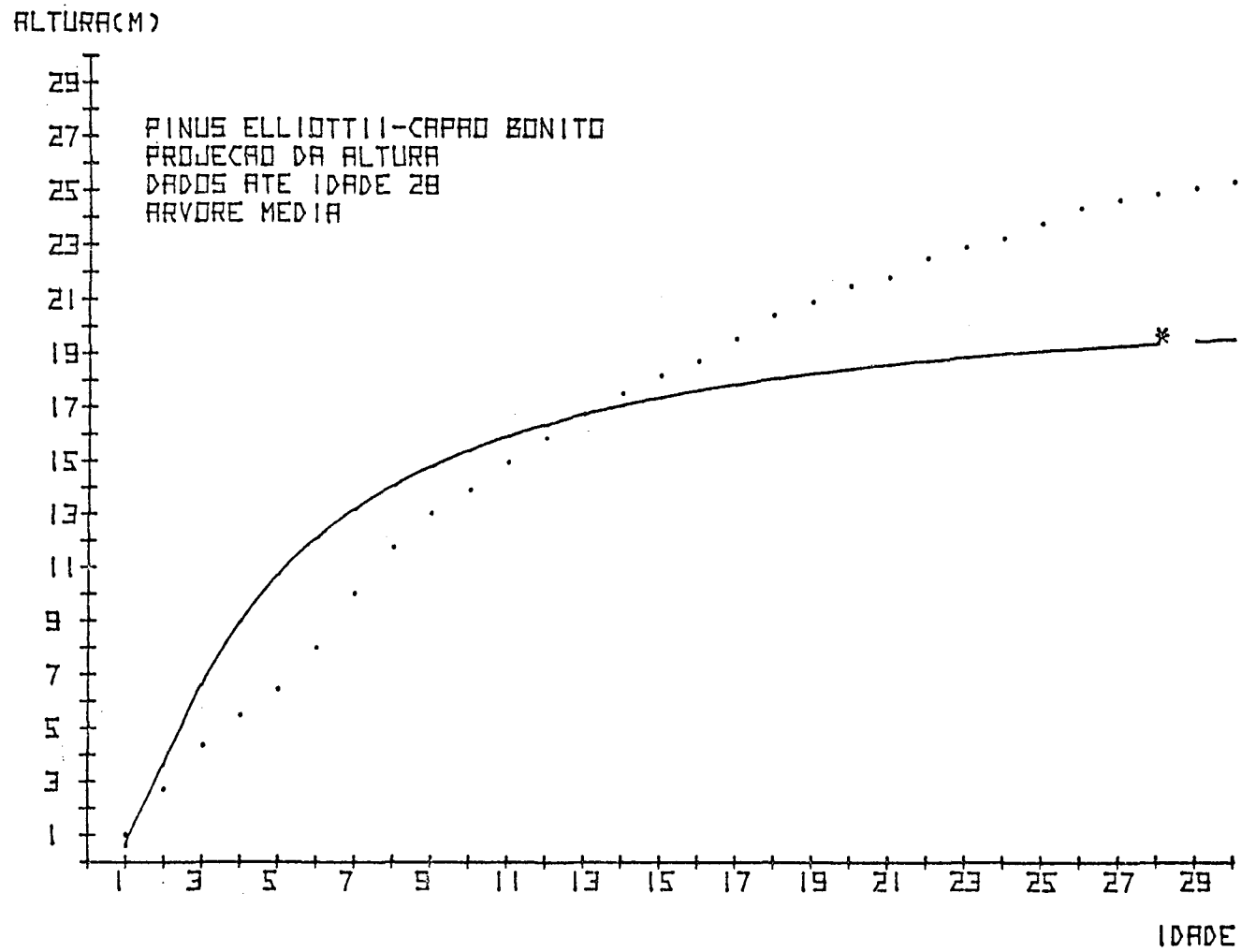


Figura 7.2: Gráfico do comportamento da Equação 3 com relação aos dados de 28 anos

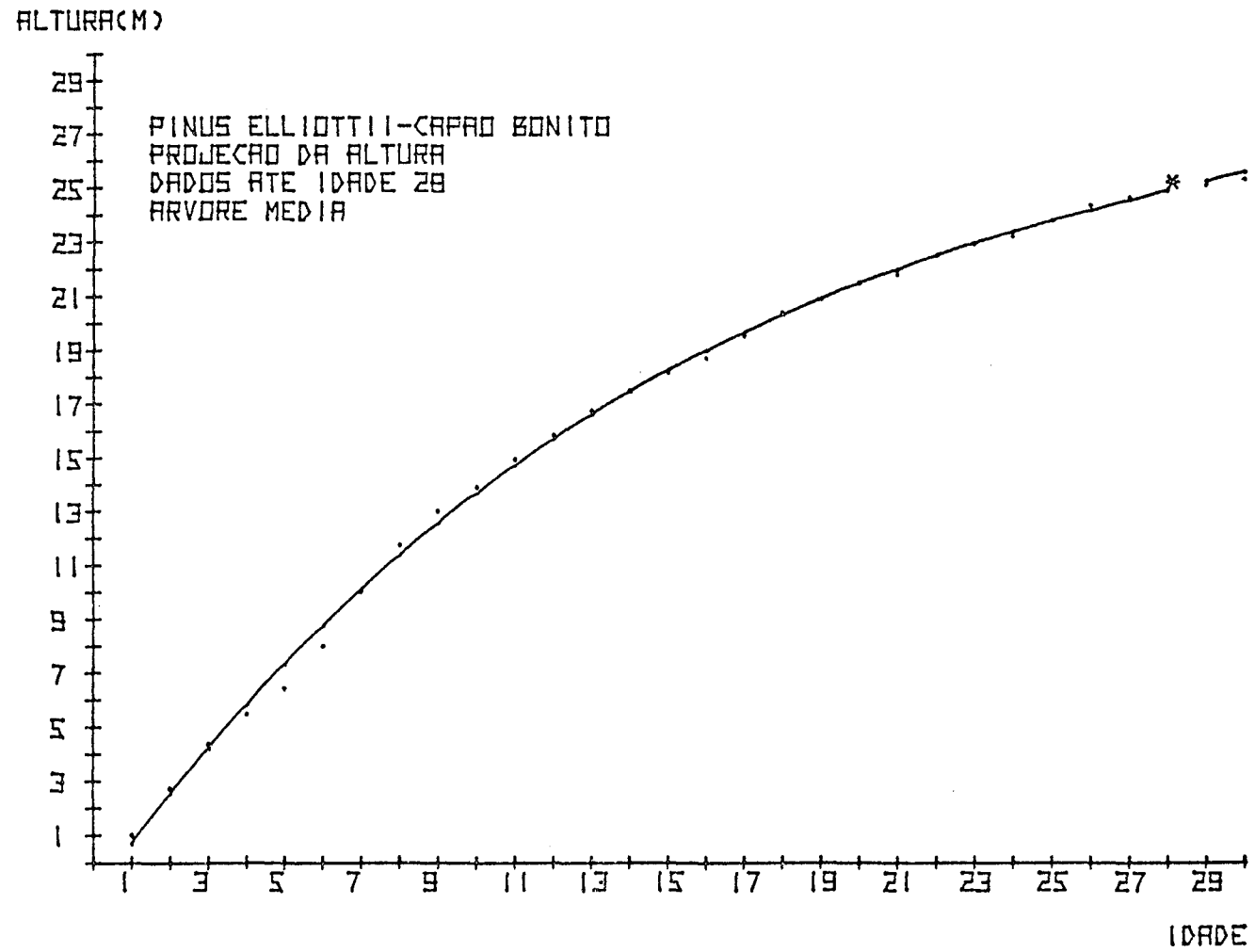


Figura 7.3: Gráfico do comportamento da Equação 4 com relação aos dados de 28 anos

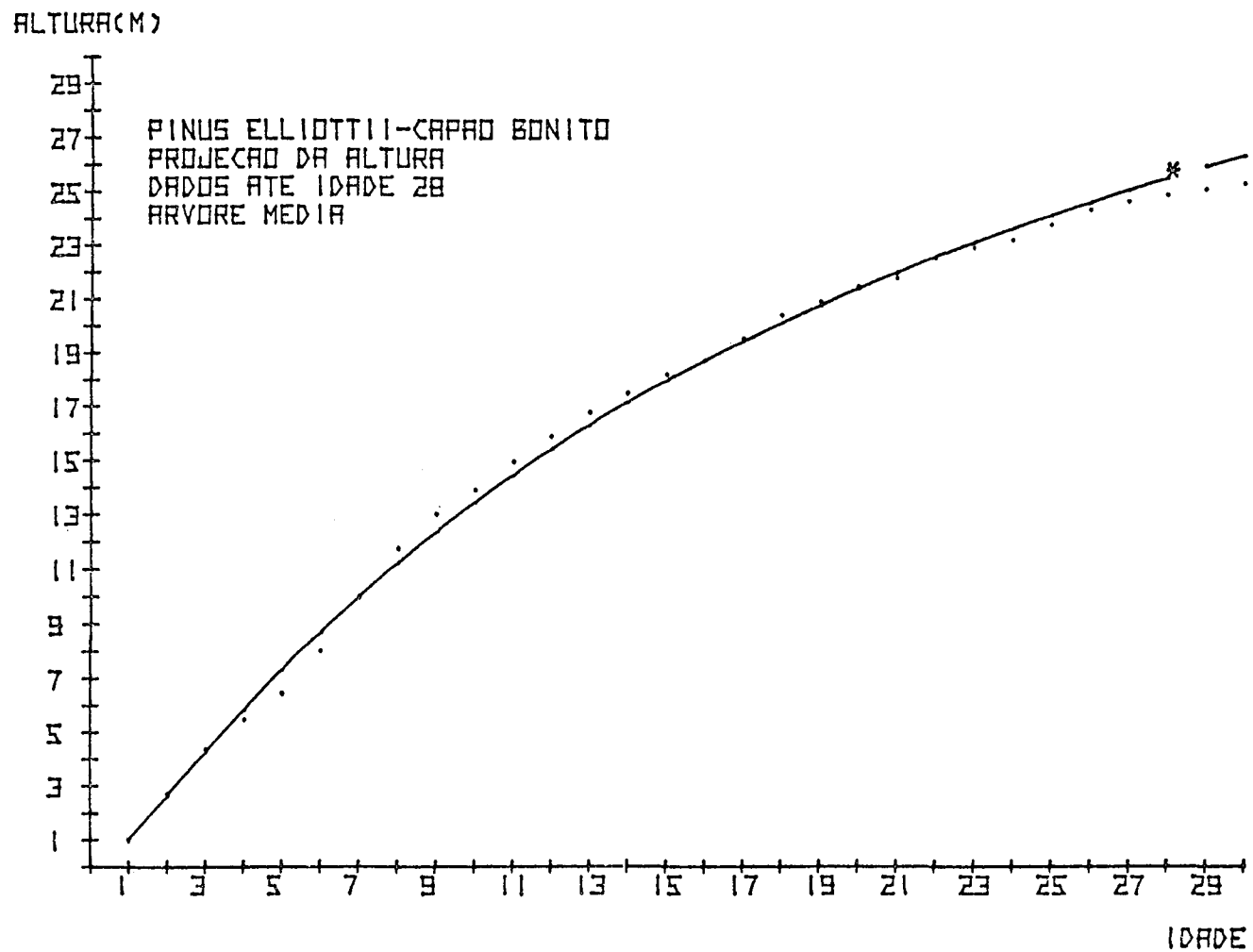


Figura 7.4: Gráfico do comportamento da Equação 5 com relação aos dados de 28 anos

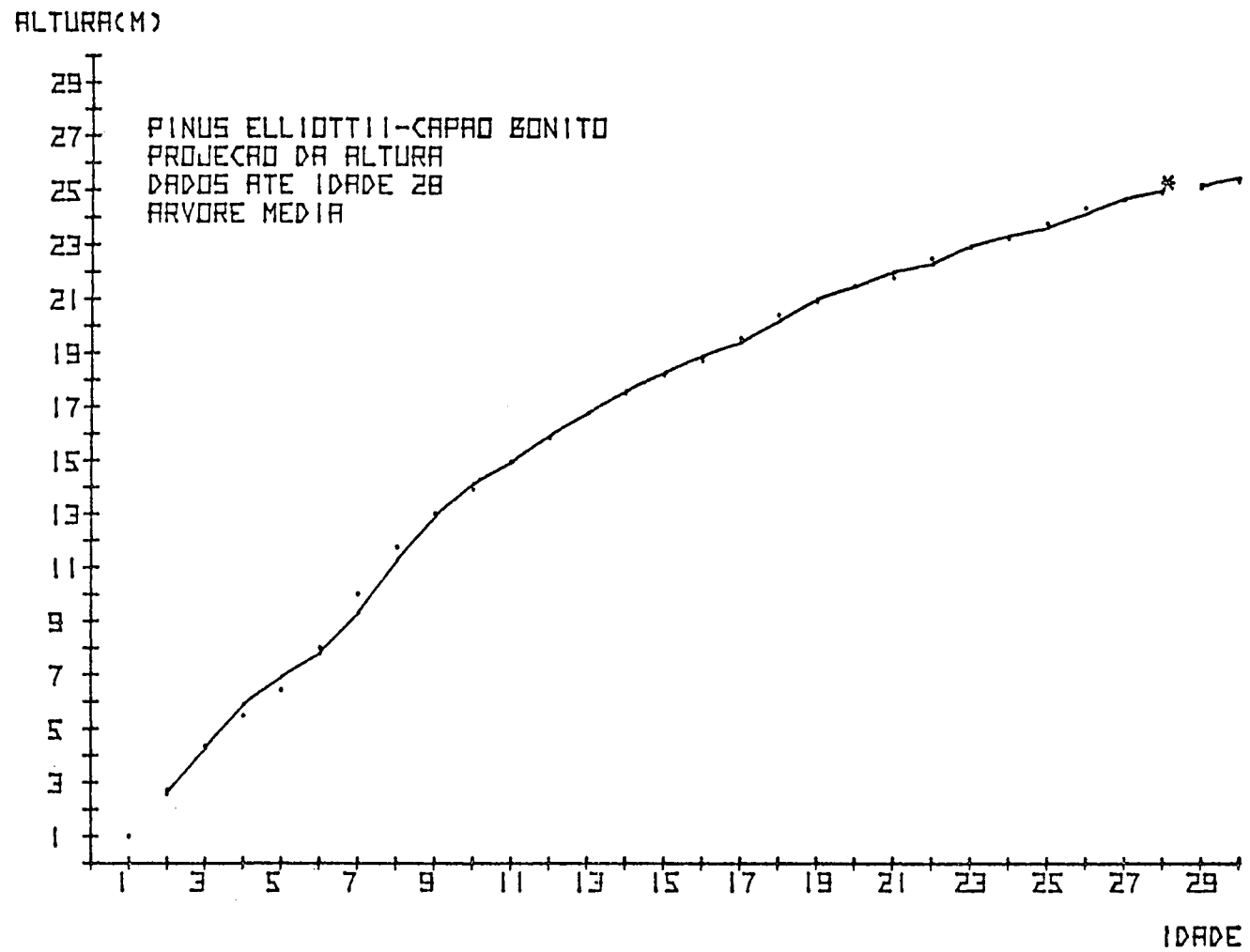


Figura 7.5: Gráfico do comportamento da Equação 6 com relação aos dados de 28 anos

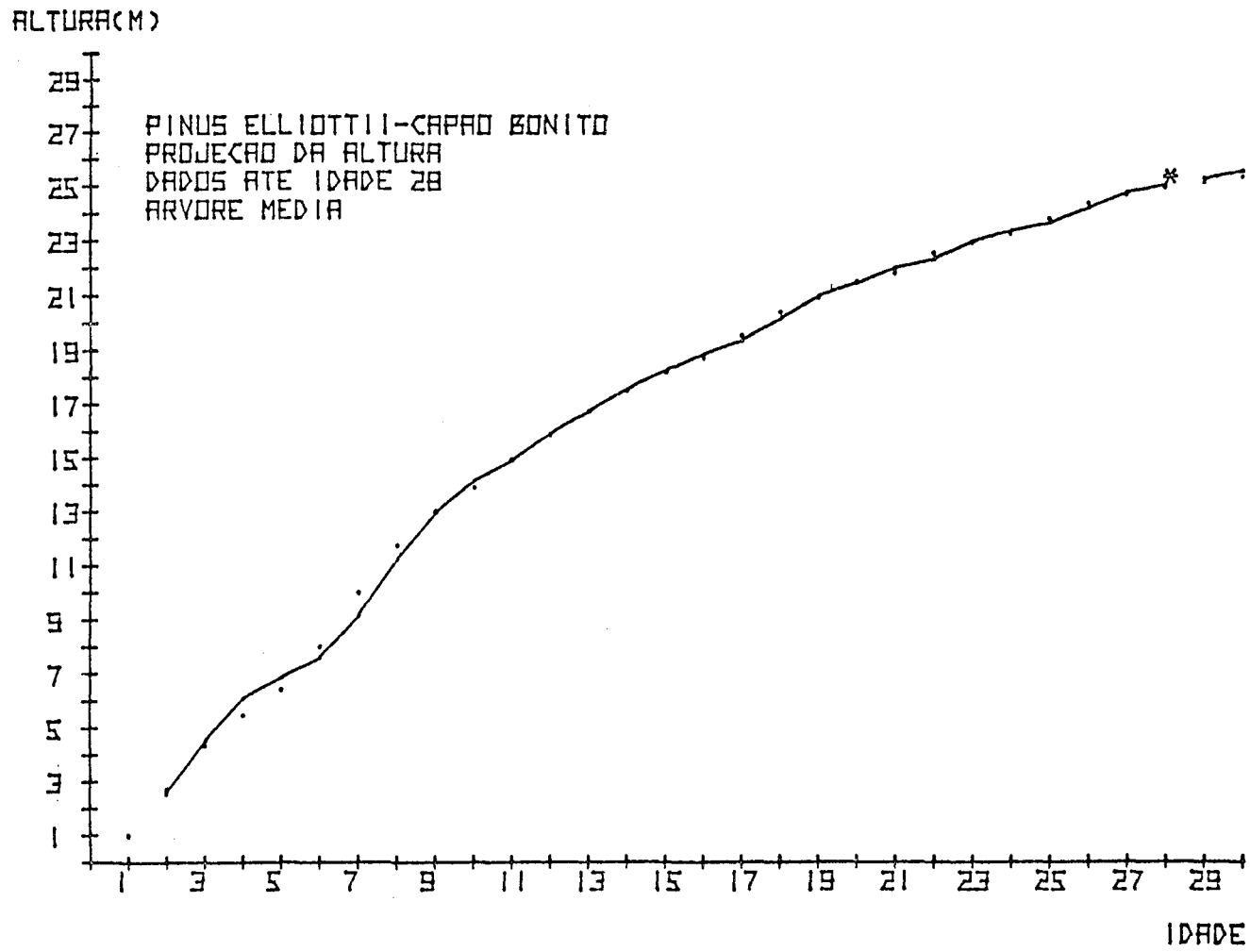


Figura 7.6: Gráfico do comportamento da Equação 7 com relação aos dados de 28 anos

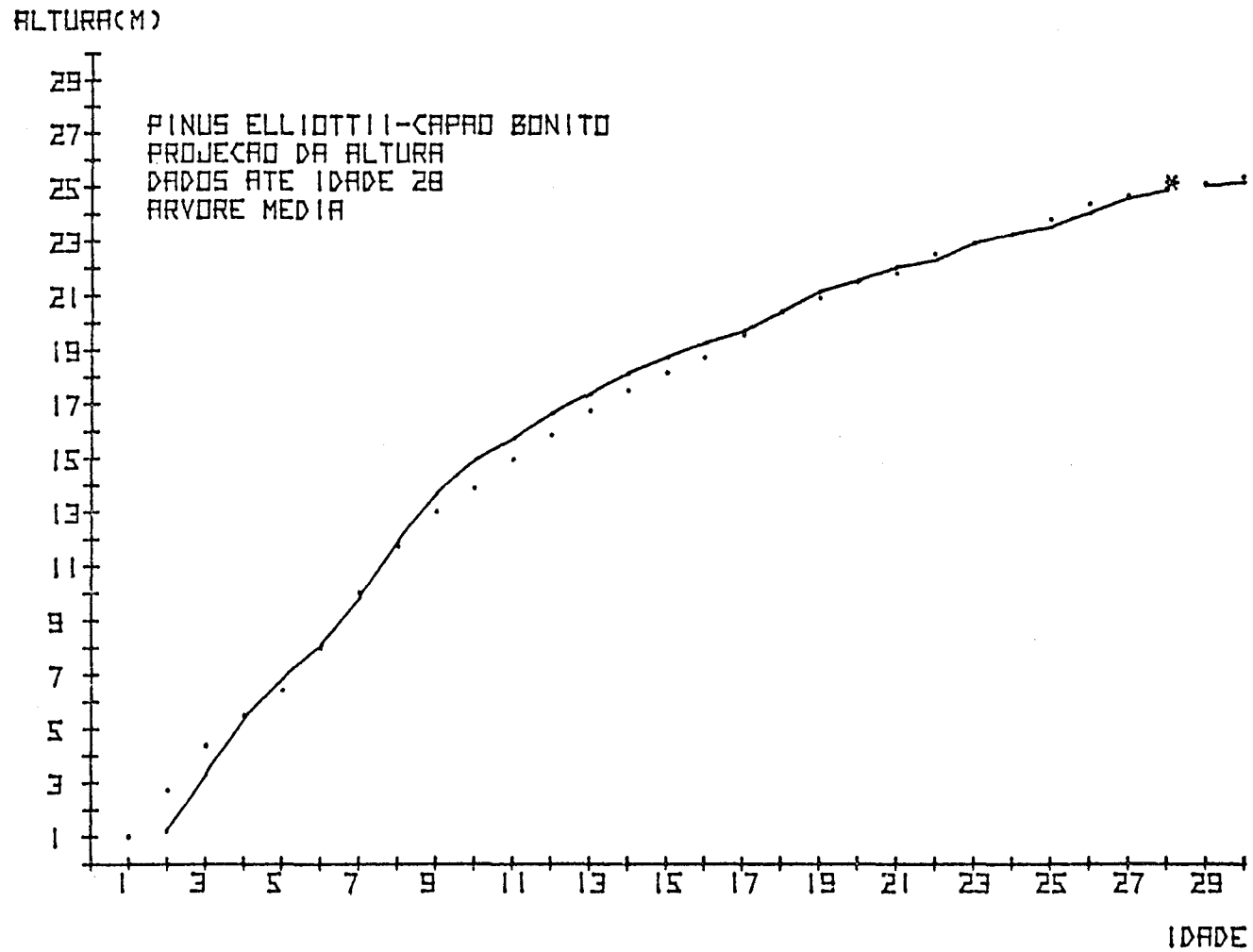


Figura 7.7: Gráfico do comportamento da Equação 8 com relação aos dados de 28 anos

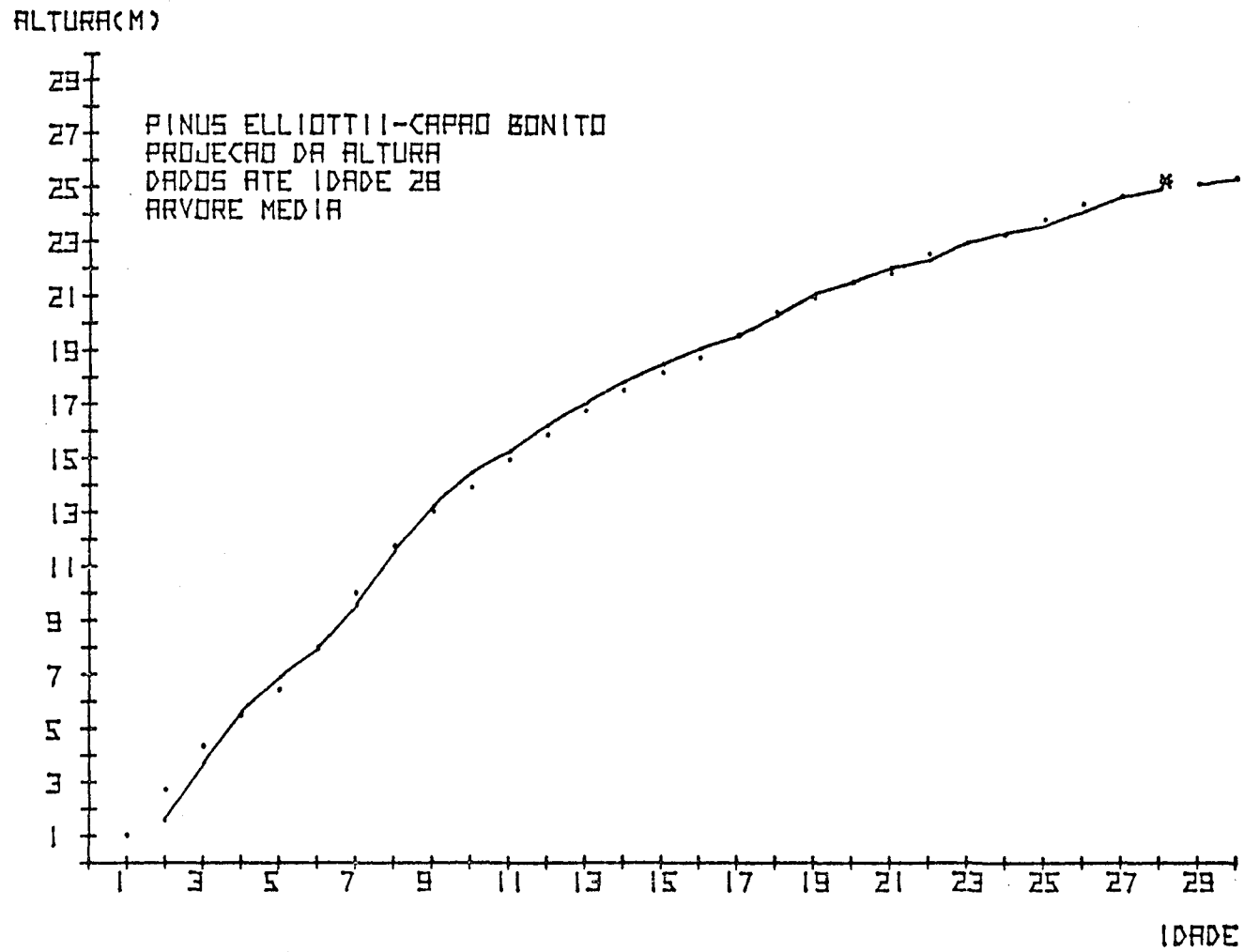


Figura 7.8: Gráfico do comportamento da Equação 9 com relação aos dados de 28 anos

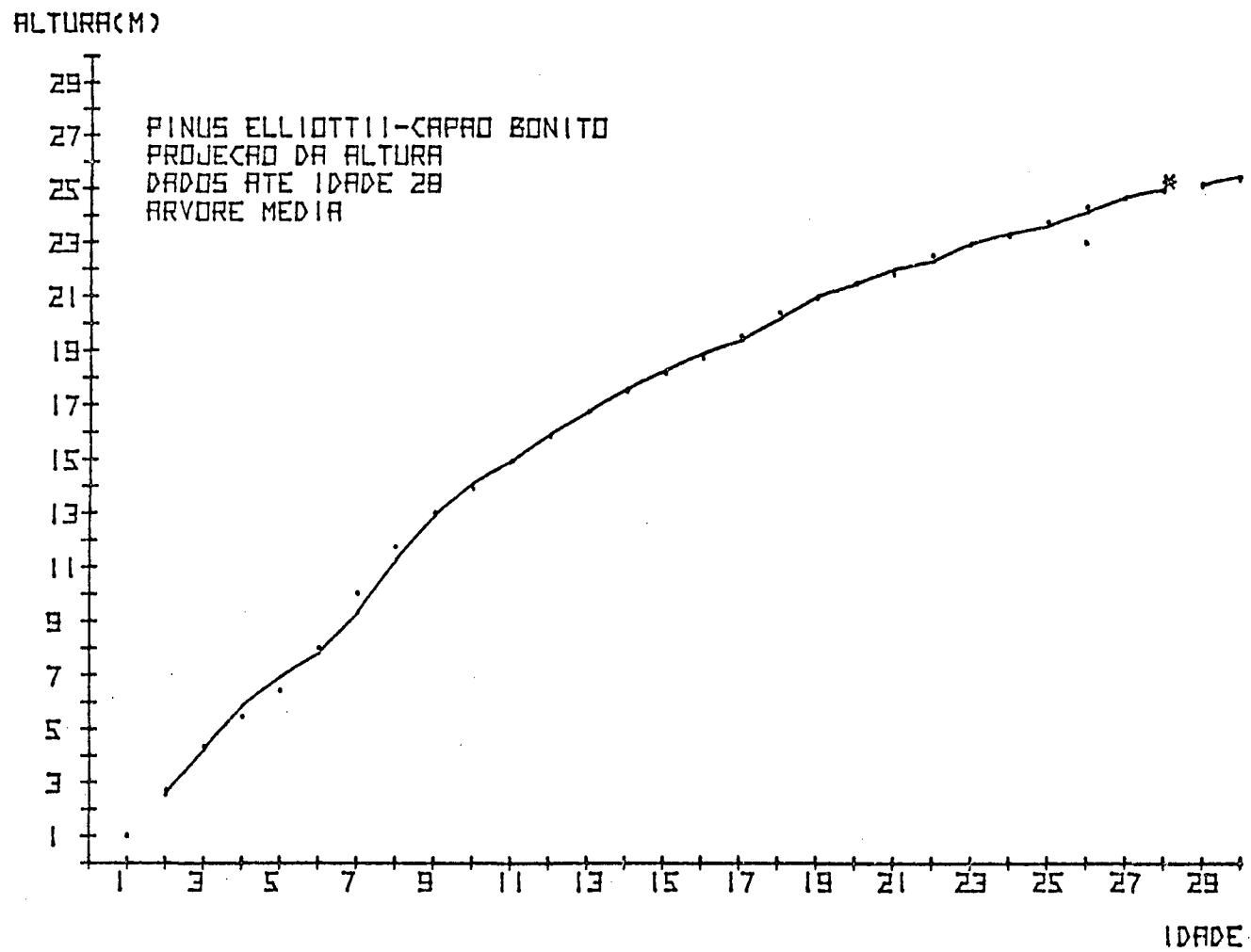


Figura 7.9: Gráfico do comportamento da Equação 10 com relação aos dados de 28 anos

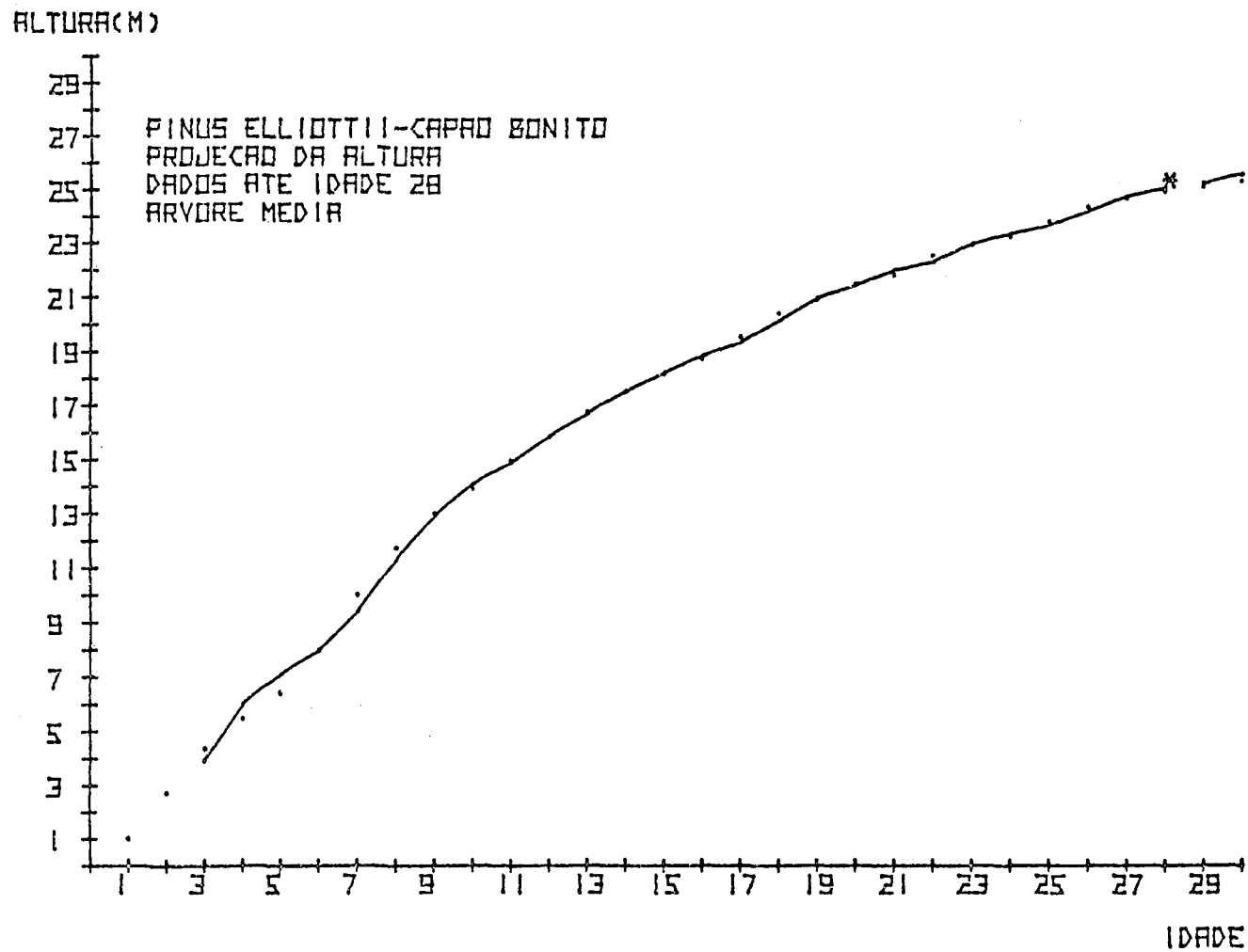


Figura 7.10: Gráfico do comportamento da Equação 11 com relação aos dados de 28 anos

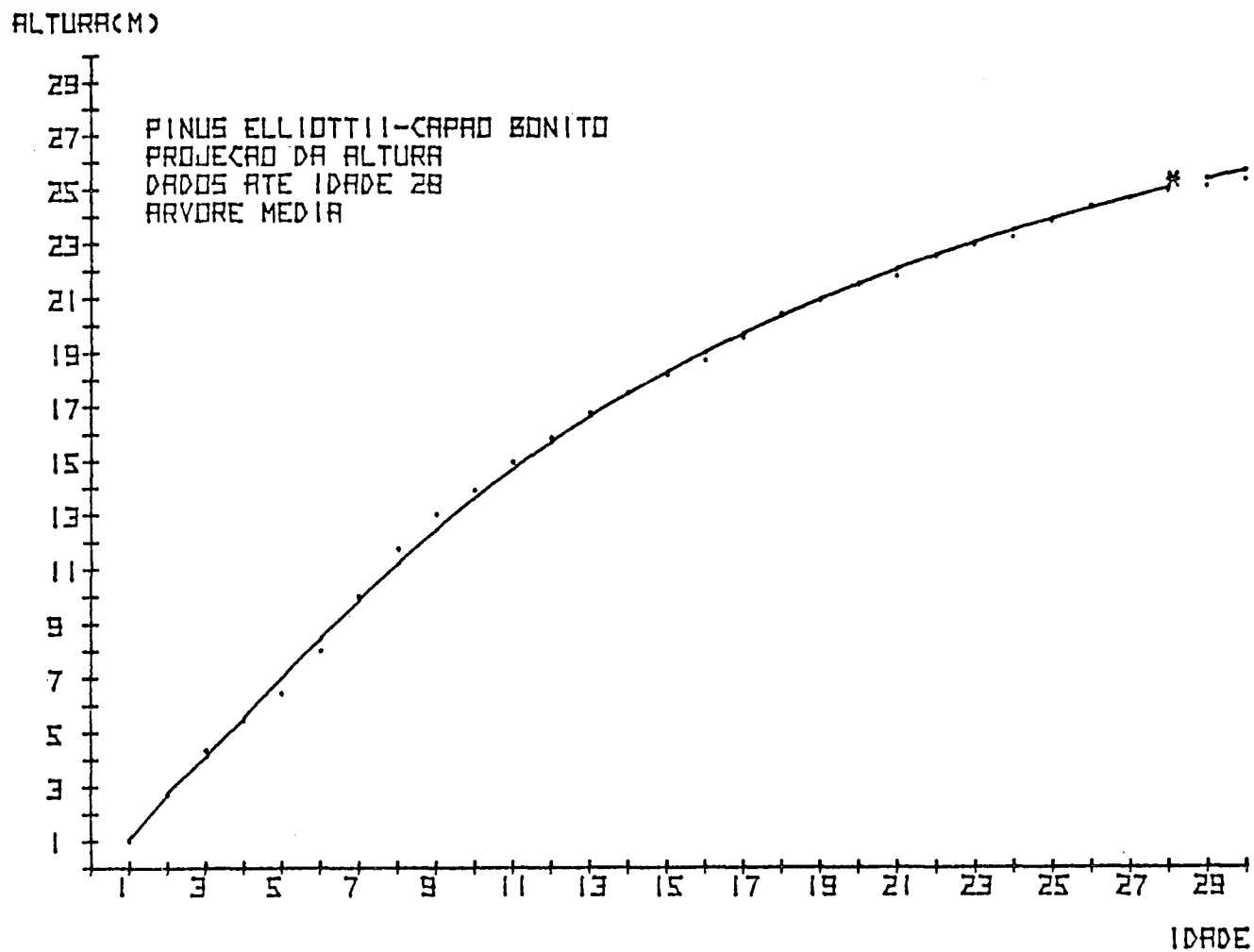


Figura 7.11: Gráfico do comportamento da Equação 12 com relação aos dados de 28 anos

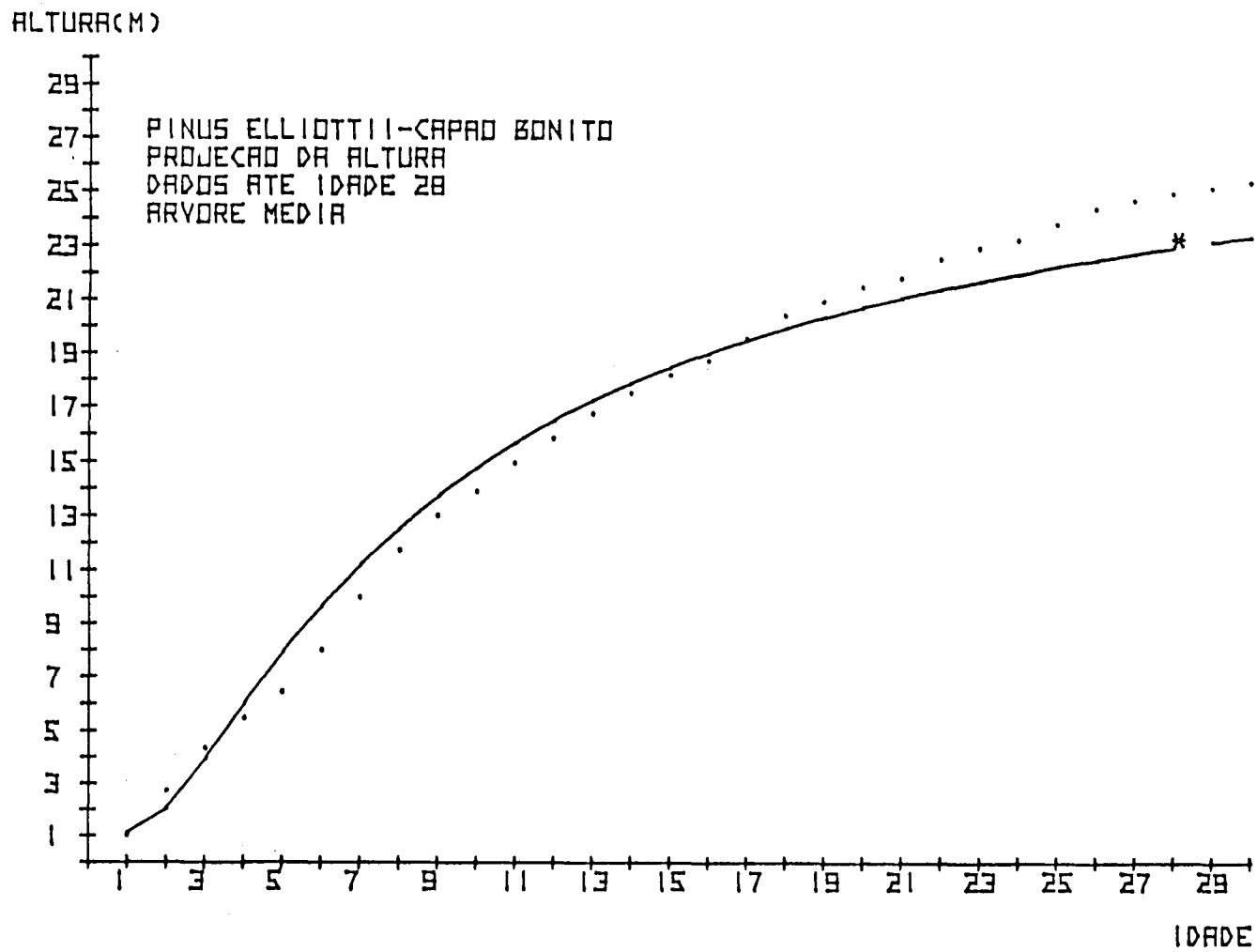


Figura 7.12: Gráfico do comportamento da Equação 13 com relação aos dados de 28 anos

que as mesmas passam a oferecer segurança a partir do ponto em que os dados abrangem a fase adulta da árvore, ou seja, a partir dos 12 anos para os dados de Capão Bonito (MATERN¹⁷).

Constatou-se também que os modelos que melhores prognoses ofereceram no período de 12 a 30 anos foram os de números 6 e 10. Estes modelos no entanto, não foram os melhores no período de 16 a 30 anos. Os modelos 2, 6, 7, 10, 11 e 12 ofereceram boas prognoses no período de 18 a 30 anos.

Através do teste de probabilidade associada efetuado para todos os períodos de ajuste, verificou-se que apenas os modelos de incremento de números 6, 7, 10 e 11 não apresentaram tendência em nenhuma das fases de prognose, conforme mostra o Quadro 5.2.

Quadro 5.2: Análise dos resíduos através da probabilidade associada para todos os modelos em todos os períodos de ajuste.

| MODELOS PERÍODOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 8 | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT |
| 10 | NT | NT | T | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT |
| 12 | NT | NT | T | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT |
| 14 | NT | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | NT | T |
| 16 | T | T | T | T | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | NT | T |
| 18 | T | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |
| 20 | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |
| 22 | T | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |
| 24 | T | T | T | T | T | NT | NT | T | T | NT | NT | T | T |
| 26 | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |
| 28 | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |

Conclui-se, desta forma, que prognoses com base em modelos de crescimento passam a oferecer segurança quando os modelos, mesmo os tendenciosos, são ajustados aos dados compreendidos da idade biológica jovem a adulta das árvores. Dessa forma, os modelos assumem a tendência do crescimento enquanto que, se ajustados na fase jovem, os mesmos assumem a tendência desta, aproximando-se muito da reta e superestimando ou subestimando significativamente as prognoses.

Constatou-se também que em termos de prognose, a tendência dos modelos não é significativa aos resultados obtidos, pois os modelos tendenciosos também ofereceram boas prognozes em determinados períodos de ajuste.

Baseando-se na avaliação gráfica das prognoses, dentre os modelos testados, os que ofereceram melhores prognoses foram os apresentados no Quadro nº 5.3.

Quadro 5.3: Modelos selecionados para prognose da altura nos diferentes períodos de dados.

| Período de dados | nº do modelo |
|------------------|------------------------|
| 8 | |
| 10 | |
| 12 | 6, 10 |
| 14 | 6, 10 |
| 16 | 2, 7 |
| 18 | 2, 6, 10, 12 |
| 20 | 2, 6, 10, 11, 12 |
| 22 | 2, 6, 7, 10, 11, 12 |
| 24 | 2, 6, 7, 10, 11, 12 |
| 26 | 2, 6, 7, 10, 11, 12 |
| 28 | 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12 |

Verificou-se, nos modelos testados, que os que se ajustam muito bem aos dados, nem sempre oferecem boas prognoses. Por outro lado, há modelos que não se ajustam bem aos dados mas que apresentam boa prognose (Modelos 6 e 10).

Após a verificação dos resultados baseados em modelos de crescimento, procurou-se avaliar o método empírico sugerido por Backman, com a utilização do papel de probabilidade. Comparando-se graficamente estes resultados com os valores reais, conforme mostra a Figura 4.1, conclui-se que dentre os métodos de prognose testados, o método empírico sugerido por Backman é o mais seguro, apesar de estar condicionado à tendenciosidade nas prognoses, quando do ajuste gráfico efetuado por diferentes pessoas. A mesma lei oferece ainda a vantagem de ser de fácil e prática utilização, até mesmo no campo, não requerendo o uso de cálculos complexos que impliquem computadores para sua resolução.

Todos os modelos de crescimento, testados no trabalho, descrevem uma curva do tipo sigmoide, porém, verifica-se uma variação na tendência das curvas, descritas pelos mesmos, explicada pela tendência dos dados no período de crescimento a que os modelos foram ajustados.

Comparando-se a curva descrita por um modelo ajustado aos dados da fase jovem, ou seja, próximo do ponto de culminação do ICA, verifica-se que a distância até o ponto de inflexão no eixo das abcissas da sigmoide descrita pelo modelo é muito menor do que a distância até o ponto de inflexão dos dados, conforme mostra a Figura 6.0.

A partir do ponto de culminação do ICA, ou seja, na fase adulta de crescimento, a tendência dos modelos começa

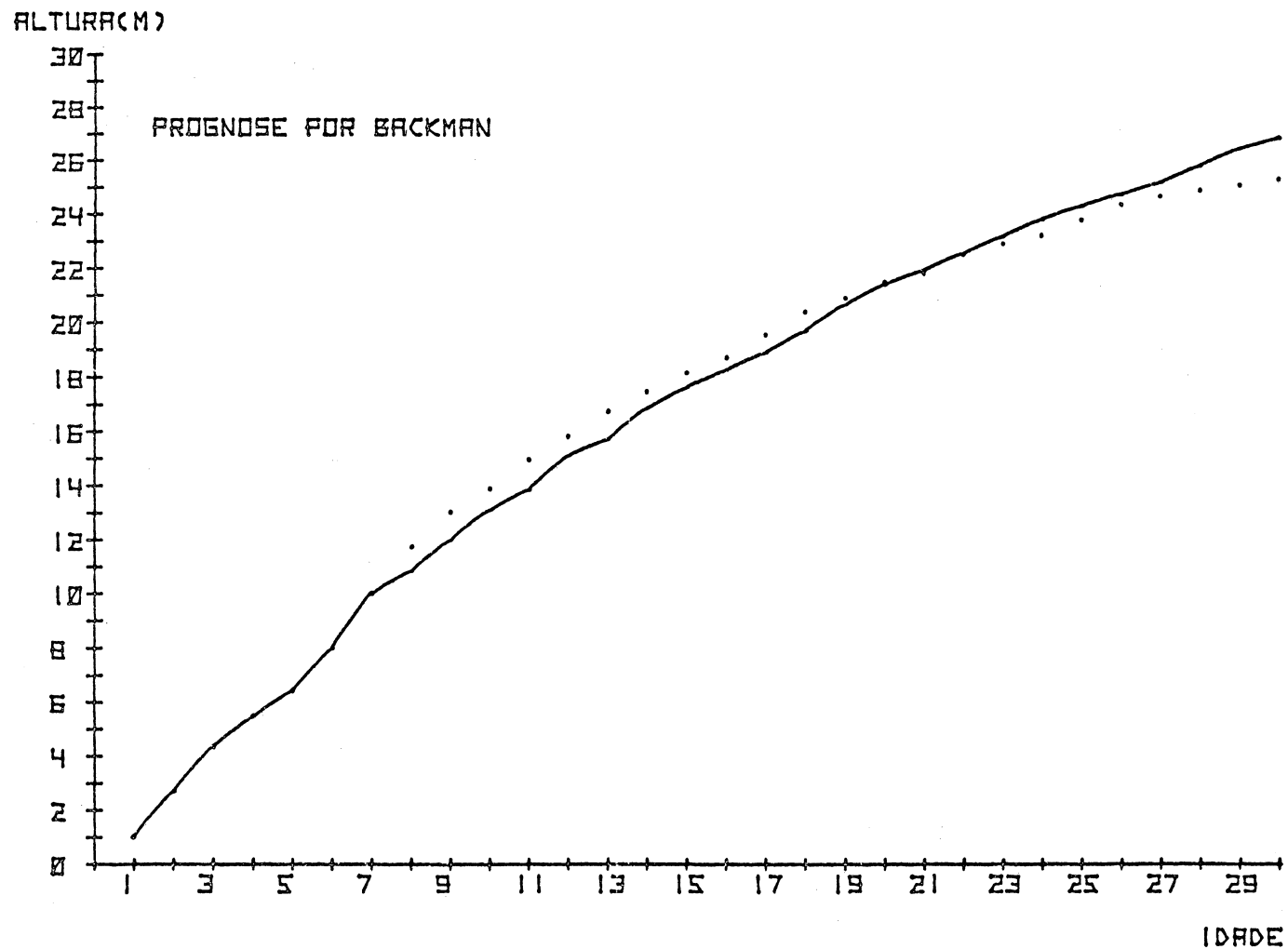


Figura 4.1: Comparação gráfica da prognose feita pela lei de Backman com o crescimento real

modelo nº 4, apesar de ser parabólico, oferece uma boa prognose a partir dos dados de 28 anos. Na Figura 6.2 (ajuste até 12 anos), evidencia-se a péssima prognose oferecida pelo mesmo modelo, apesar de um excelente ajuste aos dados reais.

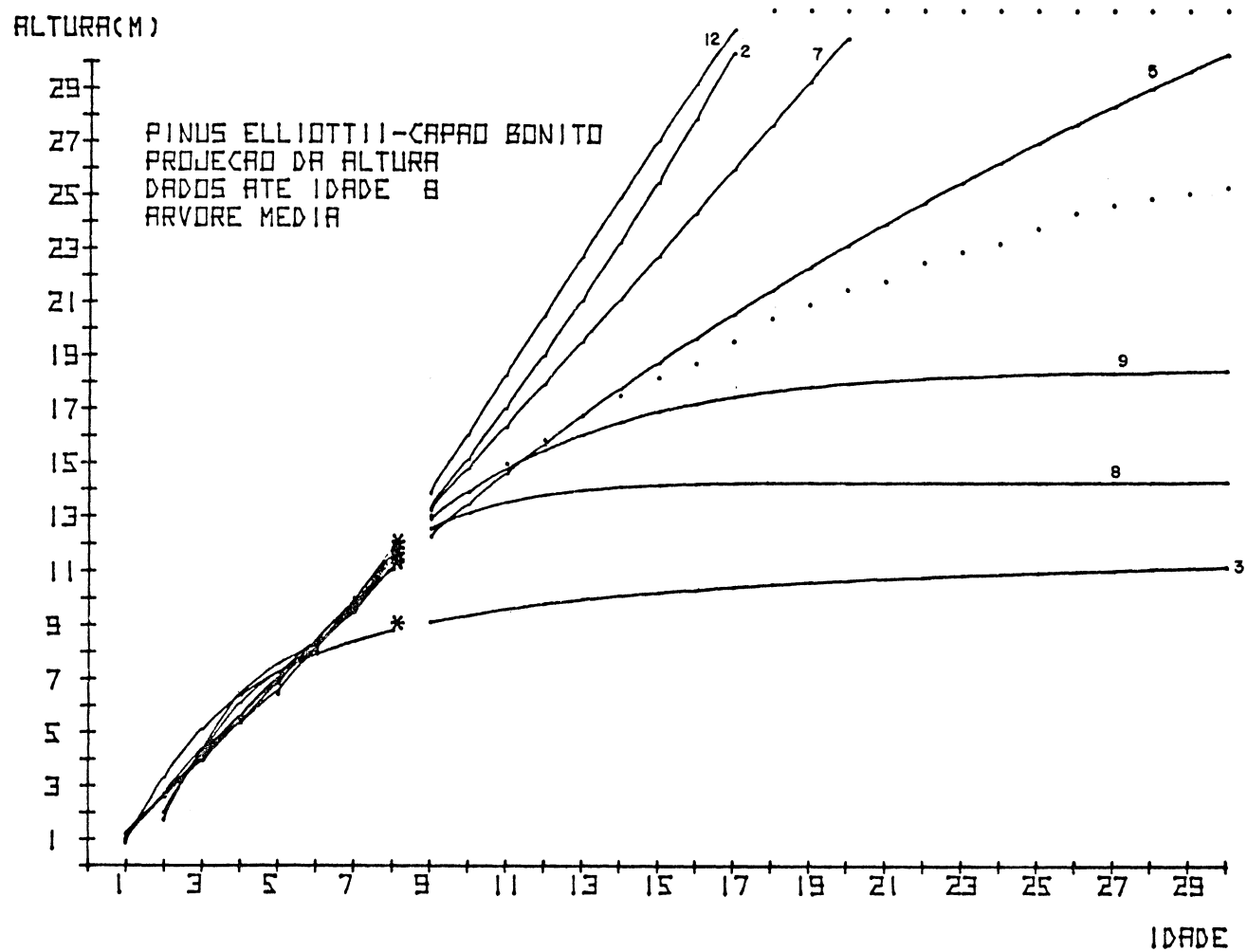


Figura 6.0: Gráfico das Equações 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12 com relação aos dados de 8 anos

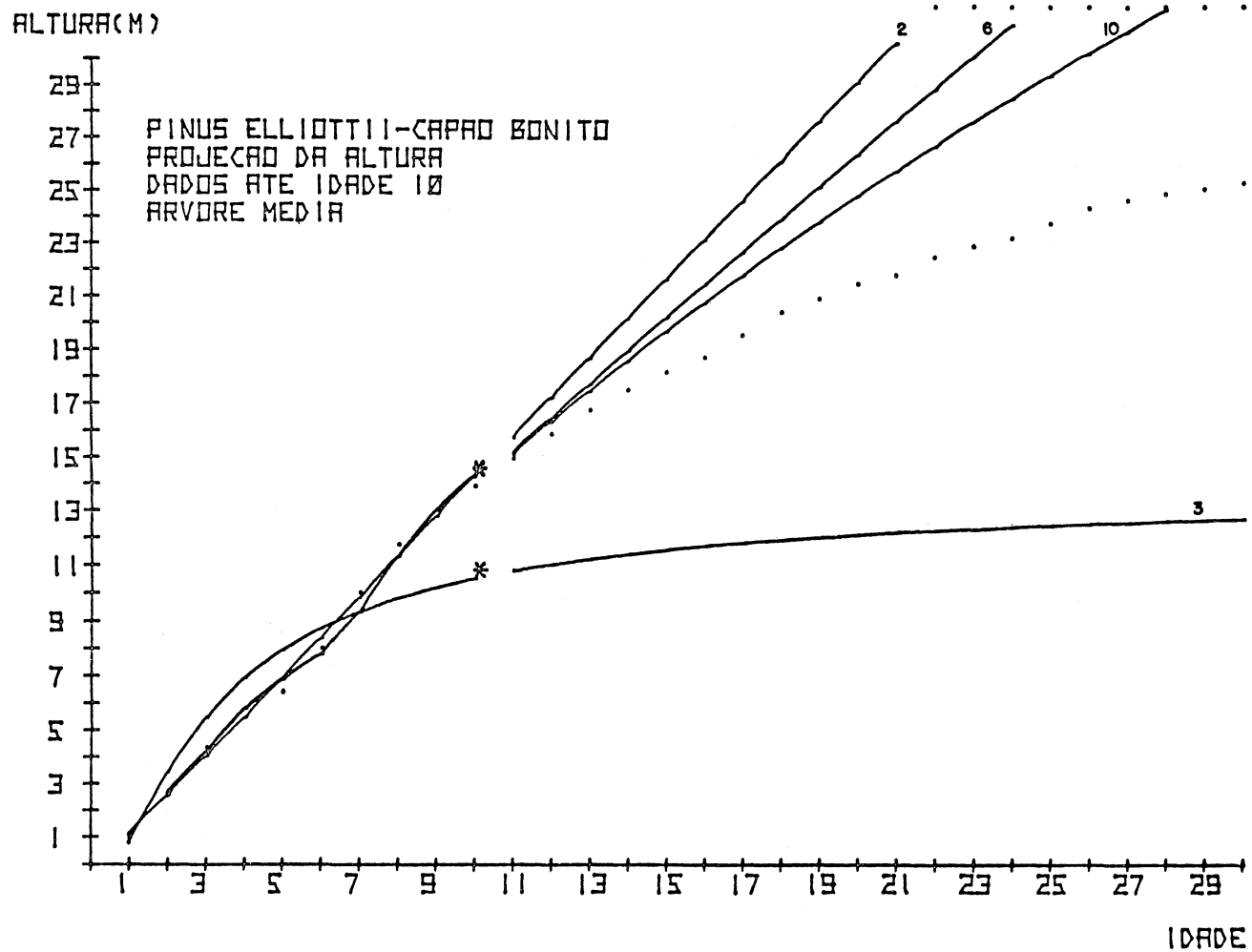


Figura 6.1: Gráfico das Equações 2, 3, 6, 10 com relação aos dados de 10 anos

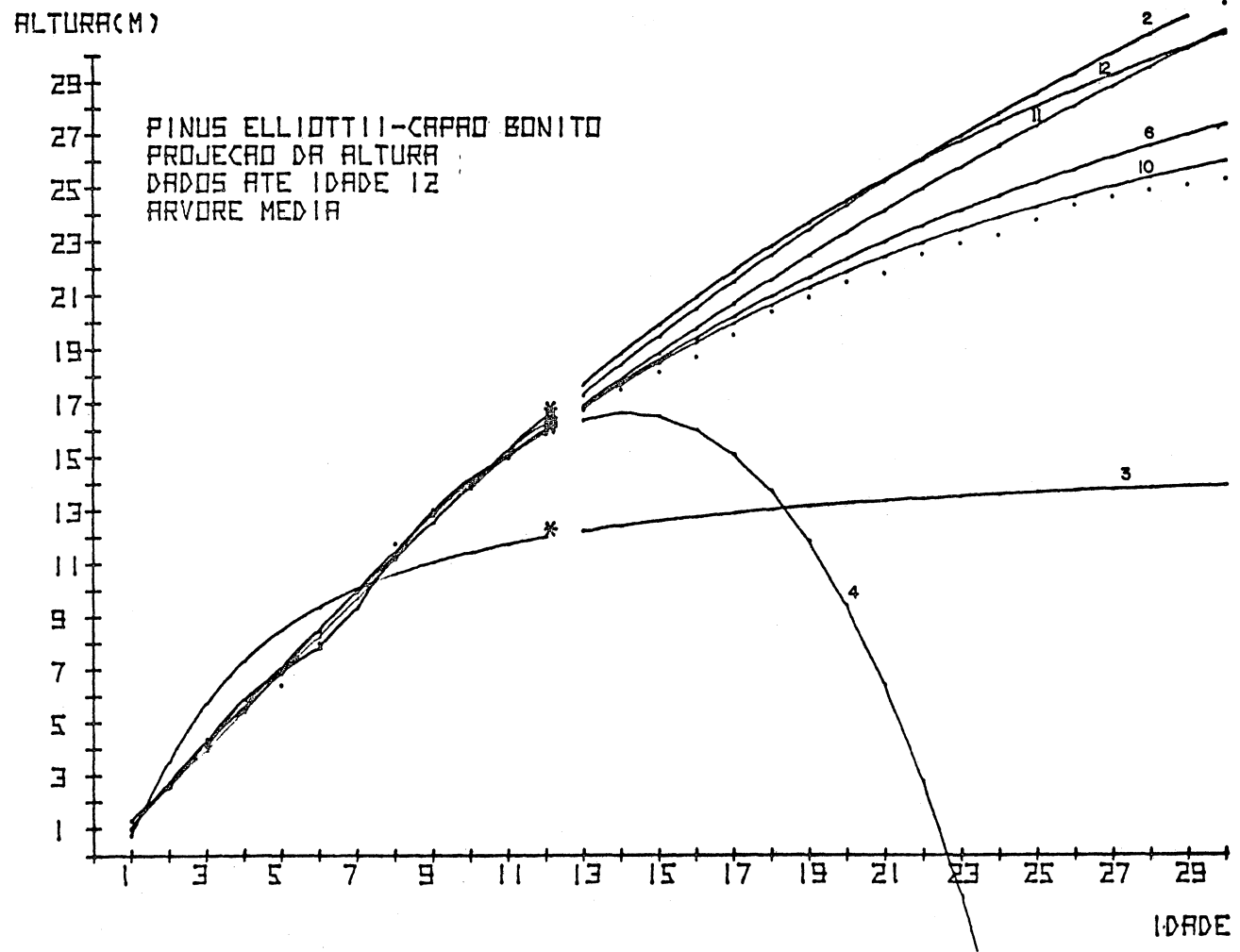


Figura 6.2: Gráfico das Equações 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 12 anos

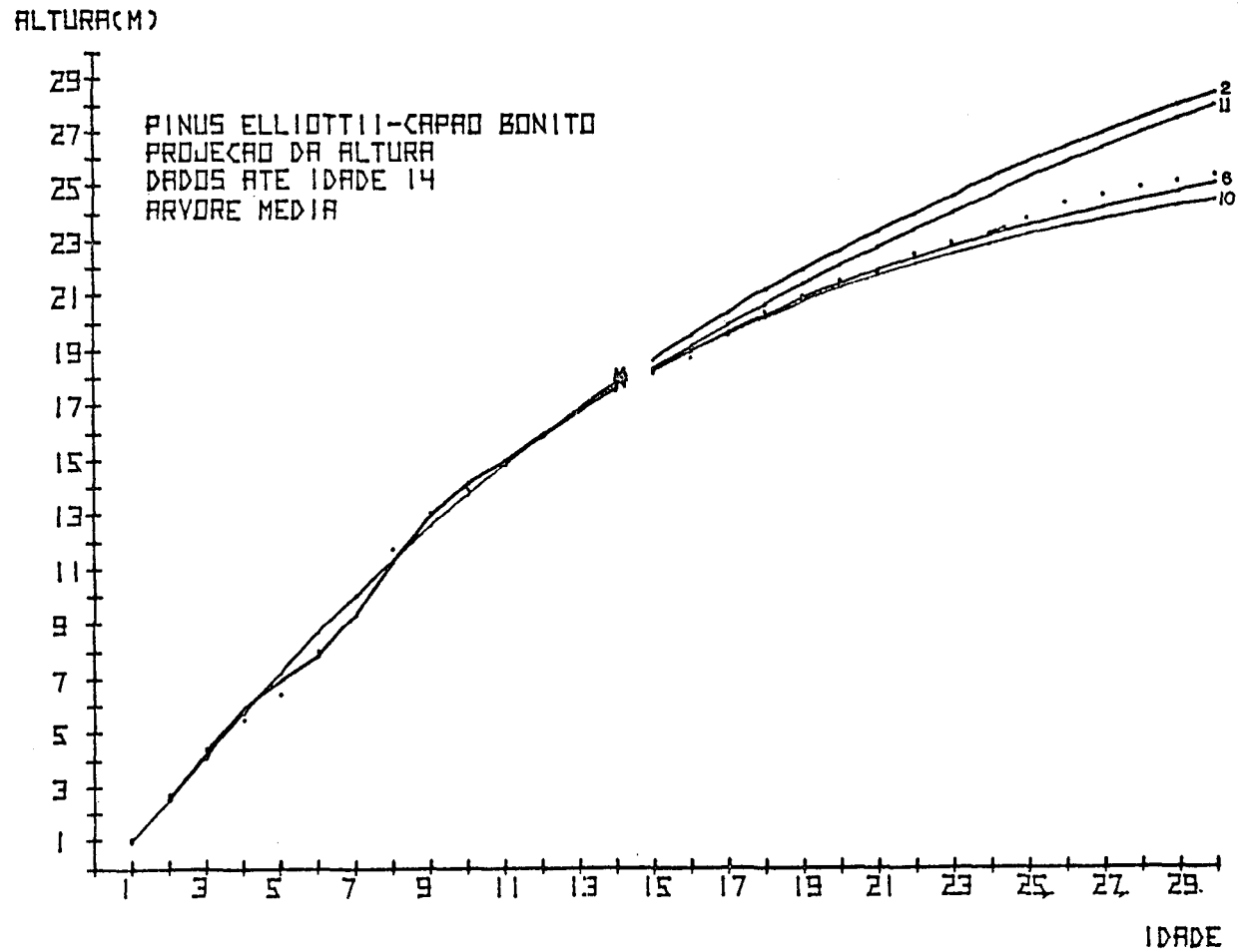


Figura 6.3: Gráfico das Equações 2, 6, 10, 11 com relação aos dados de 14 anos

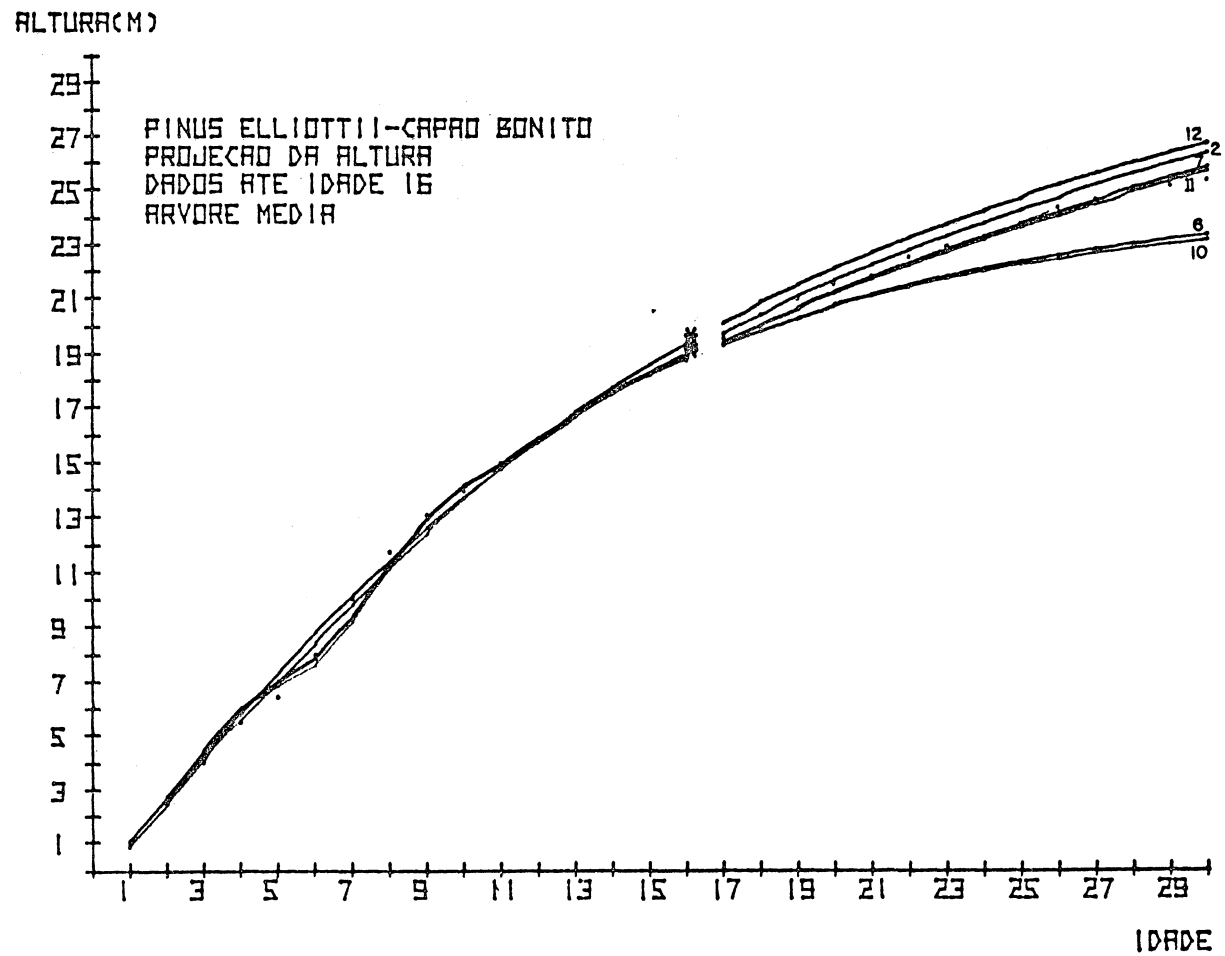


Figura 6.4: Gráfico das Equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 16 anos

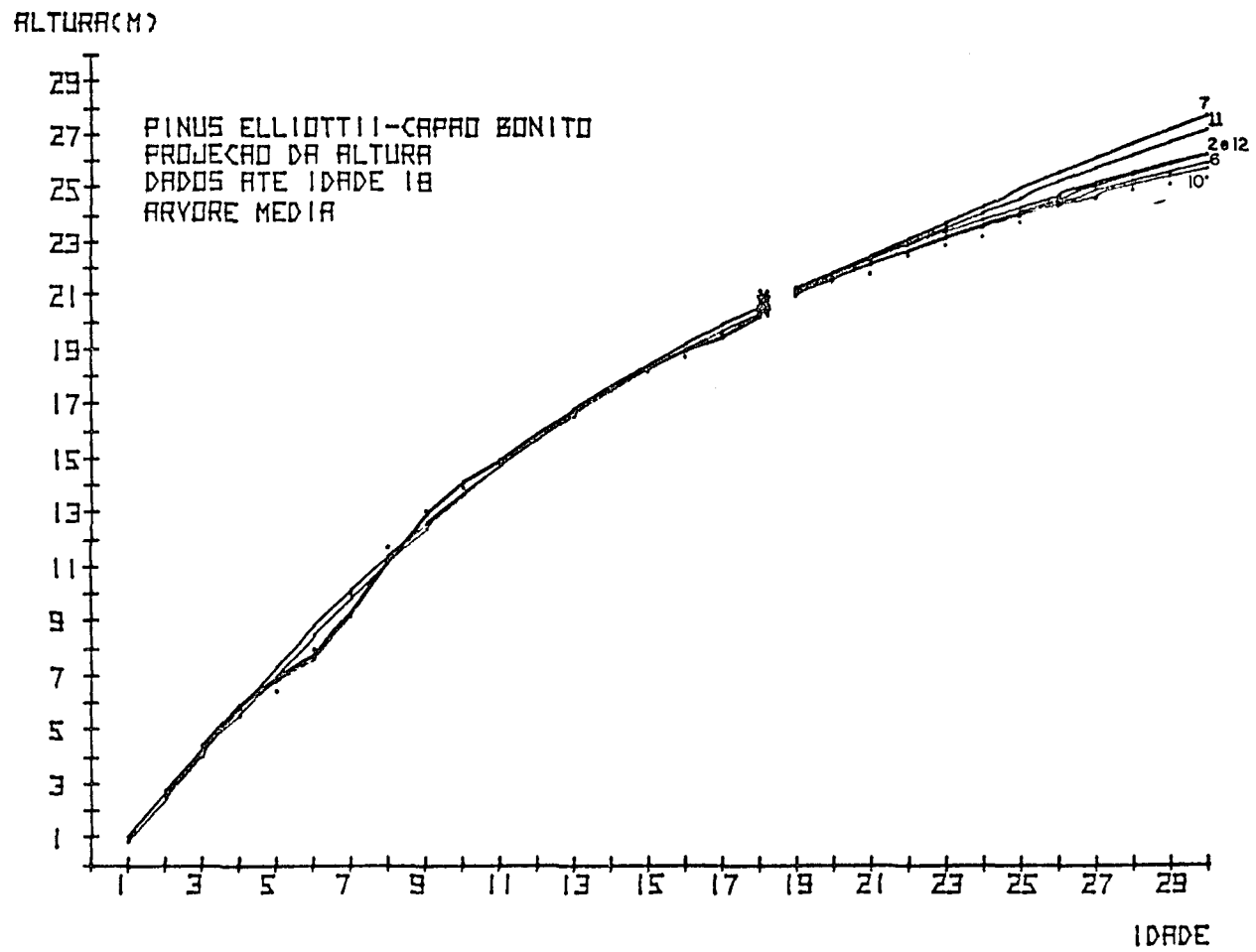


Figura 6.5: Gráfico das Equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 18 anos

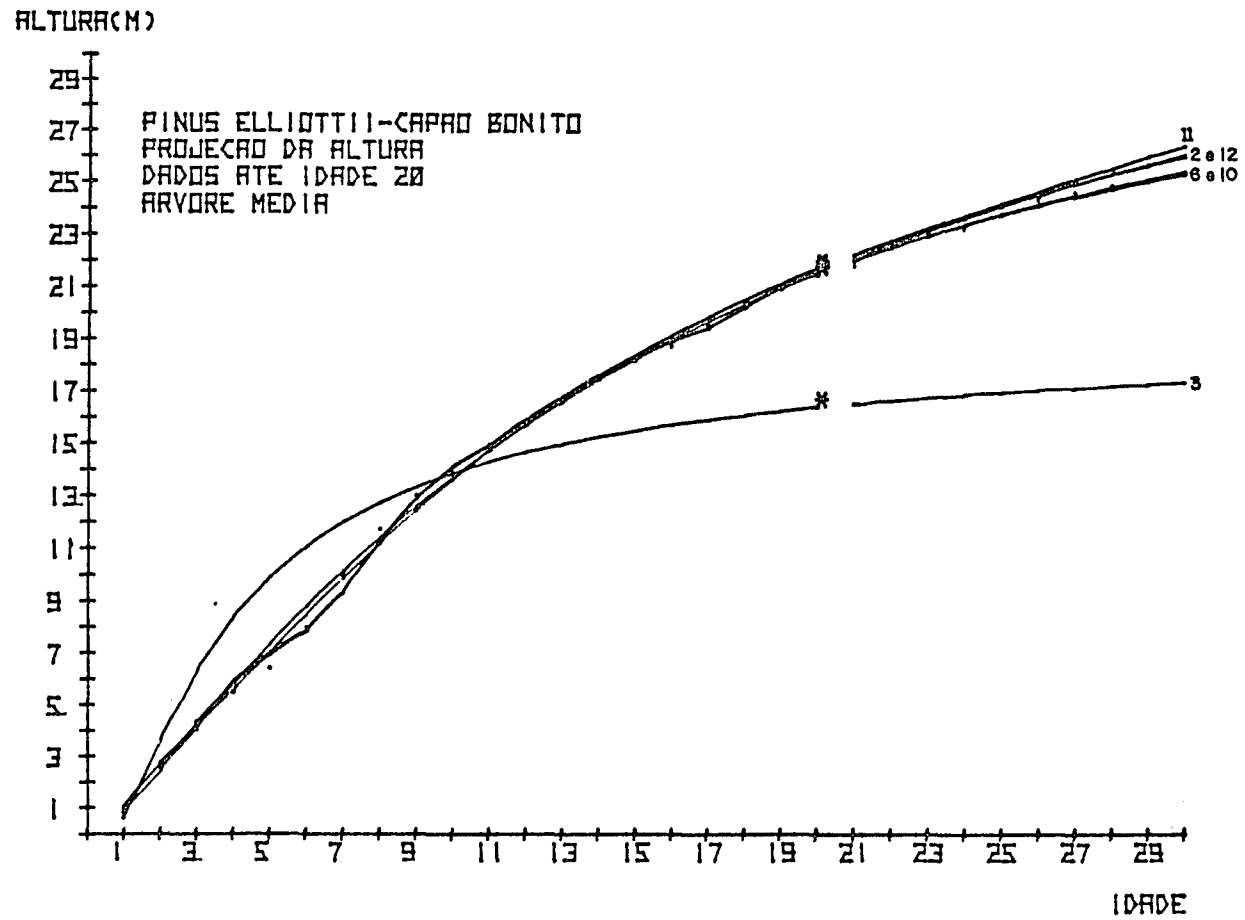


Figura 6.6: Gráfico das Equações 2, 3, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 20 anos

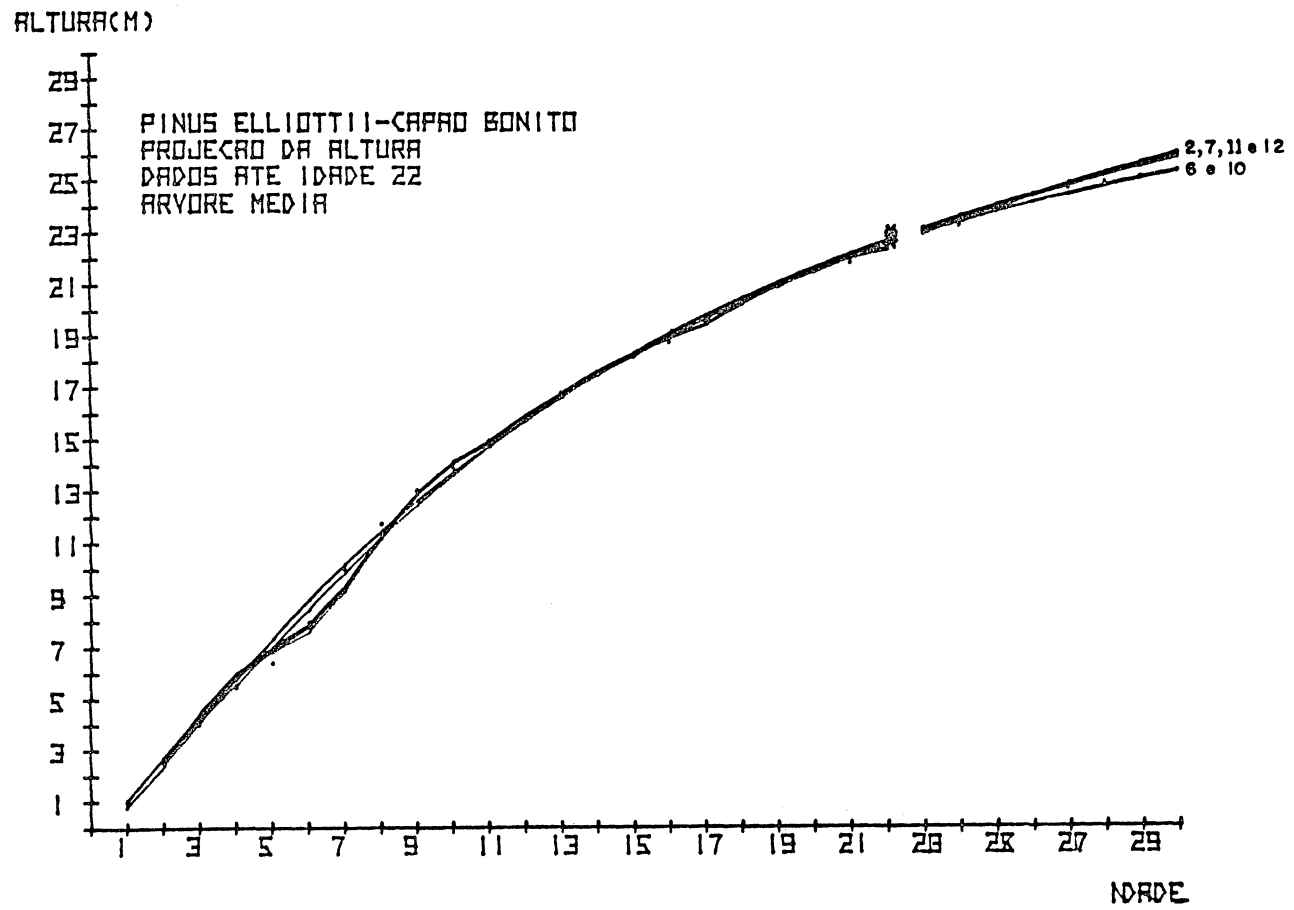


Figura 6.7: Gráfico das Equações 2, 6, 7, 10, 11, 12 com relação aos dados de 22 anos

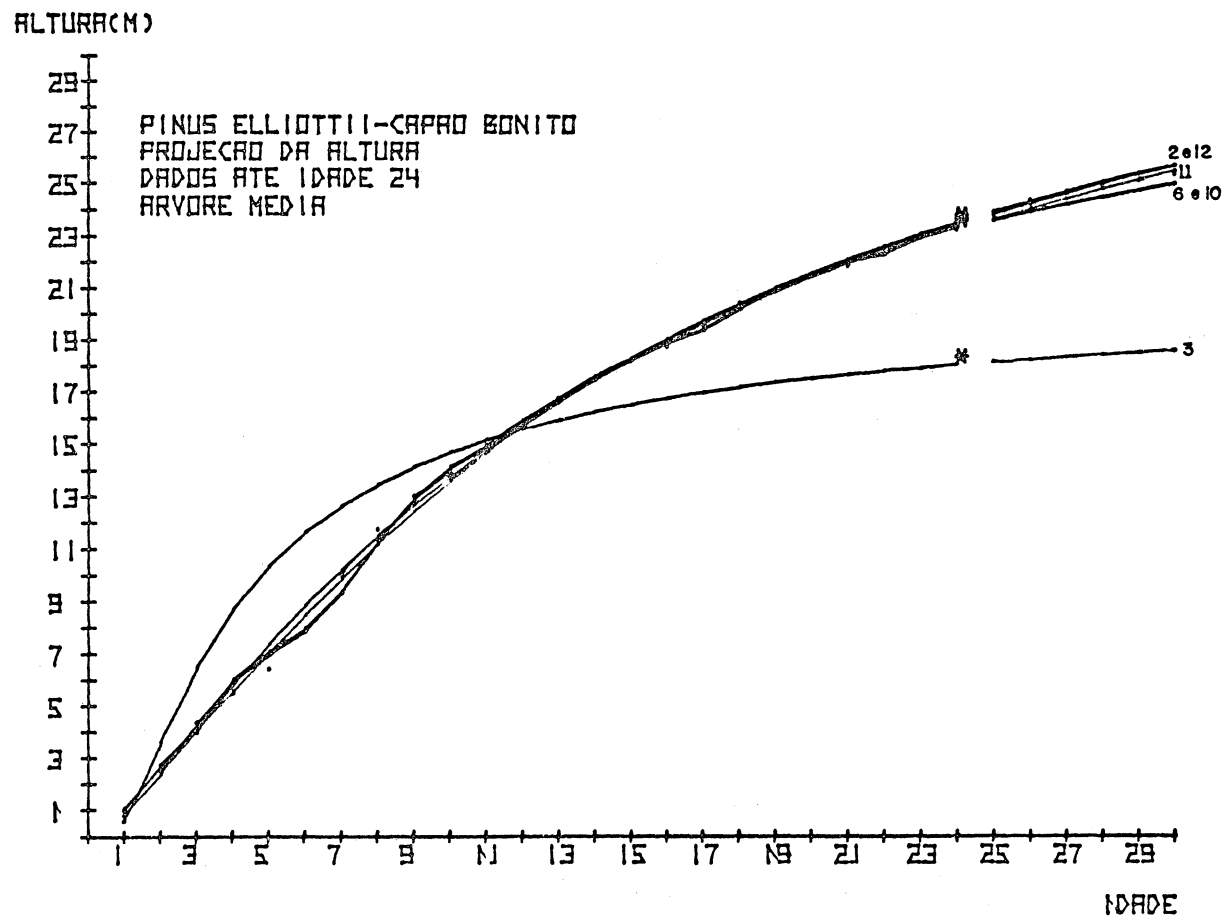


Figura 6.8: Gráfico das Equações 2, 3, 6, 10, 11, 12 com relação aos dados de 24 anos

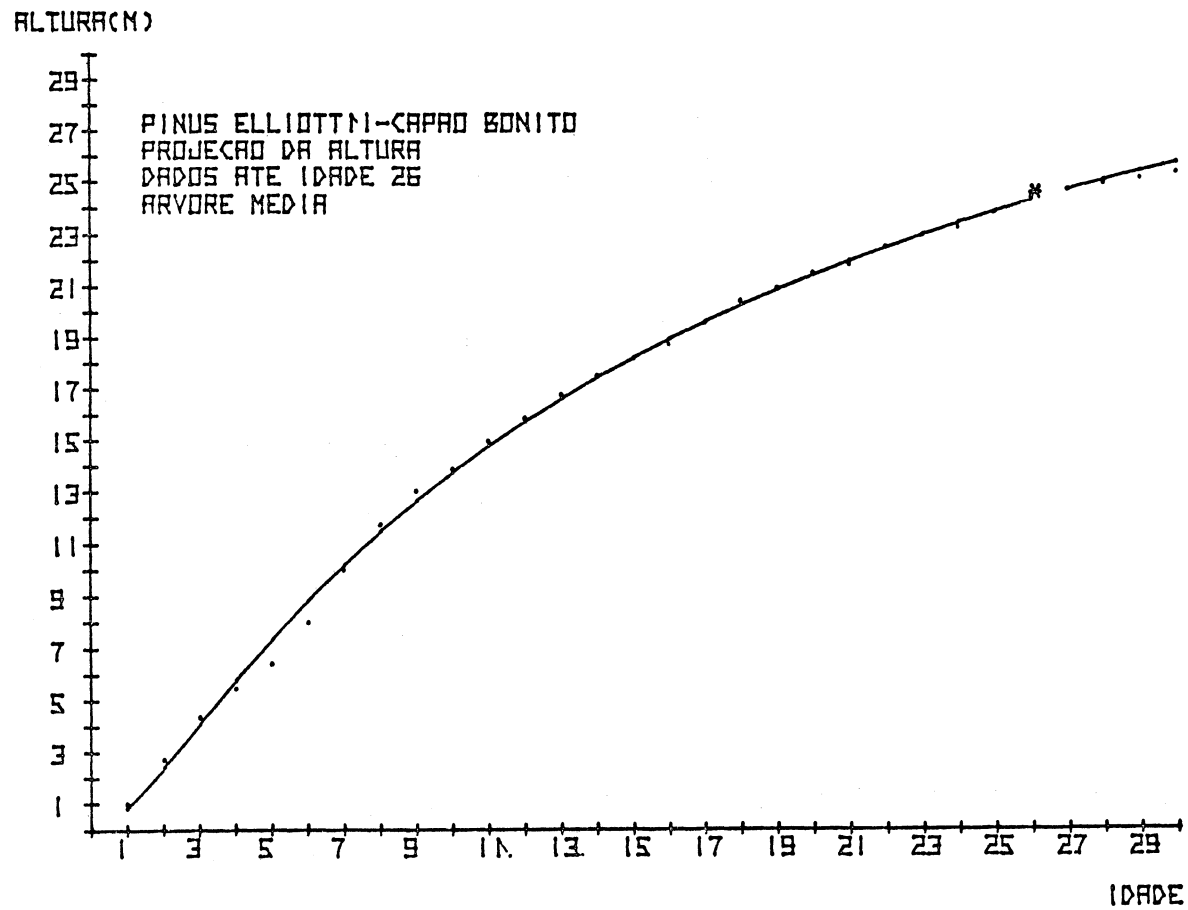


Figura 6.9: Gráfico da Equação 2 com relação aos dados de 26 anos

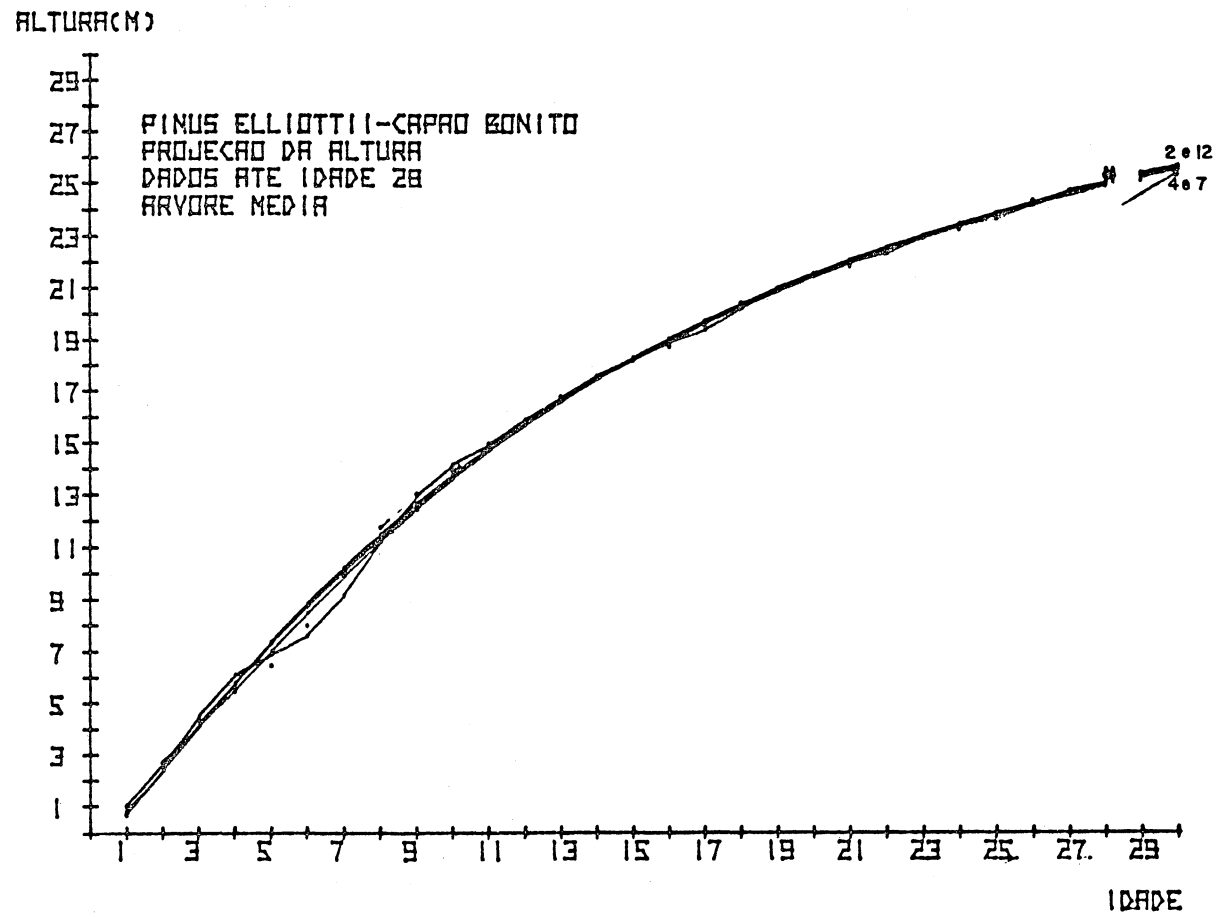


Figura 6.10: Gráfico das Equações 2, 4, 7, 12 com relação aos dados de 28 anos

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos com dados de *Pinus elliottii*, coletados em Capão Bonito-SP, chegou-se às seguintes conclusões e recomendações:

- o modelo $\log H = a + b/I$ aplicado por FISHWICK⁸, e primeiramente utilizado por Schumacher(1939), Husch & Beers(1972) para classificação de sítio, não apresentou um bom ajuste em nenhuma das fases de prognoses estudadas.
- por intermédio da análise dos resíduos através da probabilidade associada aplicada a todos os modelos de crescimento e a todas as fases de ajuste dos mesmos, constatou-se que:

- somente os modelos

$$6. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1) + c \ln(I-1))}$$

$$7. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln H_{(I-1)})}$$

$$10. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c(I-1))}$$

$$11. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln \ln(I-1))}$$

foram não tendenciosos em todas as fases de prognose estudadas.

- a tendenciosidade dos modelos, verificada nos diferentes pe

ríodos de ajuste, não foi significativa na avaliação das prognoses, uma vez que foram comprovadas graficamente boas prognoses por modelos tendenciosos ao ajuste dos dados.

- a utilização de modelos de crescimento para prognose deve ser feita quando os dados compreendem a fase adulta da árvore, ou seja, no período após o ponto de culminação do ICA_h , uma vez que nesta fase tem-se a tendência do crescimento praticamente definida.
- as prognoses com dados de Capão Bonito, podem ser feitas após os 12 anos de idade com os modelos 2, 6, 7, 10, 11 e 12, lembrando que a utilização de modelos de crescimento para prognose está sujeita a riscos de grandes erros, pois não se tem o crescimento futuro para comparações e devidas avaliações. Recomenda-se portanto, a utilização do método empírico de Backman, o qual, por tomar como base o ponto de culminação do ICA_h e referenciá-lo a altura teórica final, define a tendência do crescimento, não incorrendo em erros tais como os que ocorreram nos modelos usuais de crescimento, que assumem a tendência dos dados segundo a função matemática ajustada.

6. RESUMO

O presente trabalho objetivou estudar o crescimento em altura de *Pinus elliottii* coletados em Capão Bonito - SP, baseando-se na importância do conhecimento deste desenvolvimento quando da utilização de um modelo de crescimento para prognose da produção de povoamentos florestais.

Os objetivos do estudo foram:

a) pesquisar os diferentes métodos de prognose, através de revisão bibliográfica, selecionando-se aqueles que utilizam funções de crescimento linearizáveis, as quais não exigem métodos especiais para o cálculo de seus coeficientes.

b) obter os dados do crescimento em altura através de análise de tronco em árvores de 30 anos de idade.

c) simular prognoses de altura, ajustando funções de crescimento a diferentes períodos de dados, ou seja, aos 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28 anos, e estimar os valores da altura até os 30 anos.

d) avaliar os resultados das simulações de prognose através de comparação com os dados reais, obtidos por análise de tronco.

Foram testadas prognoses de 13 modelos de crescimento em períodos de idade de 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28 anos e comparados com o crescimento real até 30 anos.

Utilizou-se o teste da análise dos resíduos através da pro
babilidade associada e constatou-se que dentre os modelos tes-
 tados apenas quatro foram não tendenciosos ao valor de 0.05
 de probabilidade, em todos os períodos de prognose:

$$6. H = H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1) + c \ln(I-1))}$$

$$7. H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln H_{(I-1)})}$$

$$10. H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c(I-1))}$$

$$11. H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln \ln(I-1))}$$

Verificou-se que a tendência, das curvas descritas
 pelos modelos de melhores ajustes, começou a aproximar - se
 dos dados reais, quando o ajuste foi efetuado no período de
 dados que abranje a fase jovem e adulta, ou seja, a partir
 do ponto de culminação do ICA.

Constatou-se, por análise gráfica, que em termos de
 prognose, a tendenciosidade dos modelos não é significativa
 aos resultados obtidos, visto que os modelos tendenciosos
 também ofereceram boas prognoses em determinados períodos de
 ajuste.

Dentre os modelos testados, o modelo apresentado por
 Schumacher (1939) $\log H = a + b/I$, foi o único que não apre-
 sentou um bom ajuste em nenhuma das fases de prognose estu-
 dadas, apresentando tendenciosidade em todos os períodos de
 ajuste exceto aos 8 anos.

Estudou-se o método empírico de Backman, com a uti

lização do papel de probabilidade, e concluiu-se que este método é o mais confiável para prognose, uma vez que o ponto de culminação do ICA_h é referenciado com a altura teórica final, definindo assim, a tendência do crescimento, não incorrendo em erros como os que ocorrem na utilização de funções de crescimento ao assumirem a tendência dos dados segundo a função matemática ajustada.

SUMMARY

The present research was aimed at studying the height growth of *Pinus elliottii* from Capão Bonito, São Paulo State, due to the importance of knowing about this development while using a growth function for the prognosis of forest production.

The objectives of the study were the following:

a) to research different methods of prognosis through a bibliographical review and to select the ones that utilize growth functions which can be adjusted to a straight line, as these do not require special methods for the calculation of their coefficients;

b) to obtain the height growth data from stem analysis of 30 year old trees;

c) to estimate the values of height till the 30th year of age simulating prognosis by adjusting the growth functions in different data periods or the following ages: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 and 28;

d) to evaluate the results of the prognosis simulation by comparison with real data obtained from stem analysis.

Prognosis of thirteen growth functions were tested and compared with the real growth up to the 30th year, being the age periods: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 and 28. The residue analysis test was used through associate probability, and it was confirmed that among the tested models only four

had not tended to the probability value of 0,05 in all the prognosis periods.

$$6. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b(I-1) + c \ln(I-1))}$$

$$7. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln H_{(I-1)})}$$

$$10. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c(I-1))}$$

$$11. \quad H = H_{(I-1)} + e^{(a + b \ln(I-1) + c \ln \ln(I-1))}$$

It was seen that the tendency of the curves presented by the functions of best adjustment began to get near the real data when the adjustment was made during the data period which comprises the young and the adult phasis, in other words, from the CAI (current annual increment) point of culmination.

Through graphic analysis it was seen that, concerning prognosis, the tendency of the functions is not significant to the obtained results, since the tendentious functions also offered good prognosis at adjustment periods.

Among the tested functions the one introduced by Schumacher (1939) ($\log H = a + b 1/I$) was the only not to present a good adjustment at any of the studied prognosis phases, having been tendentious at all the adjustment periods except at the 8th year.

The empirical method of Backman was studied with the use of the probability graph paper and it has been concluded that this method is the safest for prognosis, since once the CAI point of culmination is related to the final theoretical heights, thus defining the growth tendency, it doesn't result

in errors such as the ones which occur at the use of growth functions while assuming the data tendency according to the adjusted mathematical functions.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARUSSO, A.P. A determinação de funções de crescimento mediante análise de tronco. Curitiba, 1977. 122 f. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Engenharia Florestal.
2. BAY-SCHMITH, T. Estudio sobre el crecimiento de *Pinus insignis* (*Pinus radiata*). Chile maderero, 5(3), 1955.
3. BELYEA, H.C. Two new formulae for predicting growth percent. J. For., 57(2): 104-7, 1959.
4. BEYER, W.H. Handbook of tables for probability and statistics. 2.ed. Cleveland, The Chemical Rubber, 1976. p. 414-424.
5. BURGER, D. Ordenamento florestal I: a produção florestal. 2.ed. Curitiba, UFPr, 1976. 124 p.
6. COLE, D.M. & STAGE, A.R. Estimating future diameters of lodgepole pine trees. U.S. For. Serv. Res. Pap. INT-131, 1972. 21 p.
7. DRAPER, N.R. & SMITH, A. Applied regression analysis. New York, Wiley, 1966. 407 p.
8. FISHWICK, R.W. Determinação de curvas de índice de sítio para *Pinus elliottii*. Com. Téc. PRODEPEF, 6, 1977. 10 p.
9. GOOSSENS, R. The applicability of Backman's formula to height growth. In: CONGRESS IUFRO, 13., Vienna, 1961. Proceedings. Vienna, 1962. 6 p.
10. GRUT, M. Equations for calculating height increment and site index of Pinaster pine in the Cape Province. South African For. J., (102): 43-50, 1977.
11. HRADETZKY, F. Modell eines integrierten Ertragstafel-systems in Modular Form, 1972. Tese. Doutorado. Mitteilungen des Instituts-Baden Württemberg forstlichen ver-suchs-u-Forschungsanstalt - Heft 45 R.F.A.

12. HOOGH, R.J.; DIETRICH, A.B. & AHRENS, S. Classificação de sítio, tabelas de volume e de produção para povoamentos artificiais de *Araucaria angustifolia*. Brasil flor., (36): 58-82, 1978.
13. HUSCH, B.; MILLER, C.I. & BEERS, T.W. Forest mensuration. 2.ed. New York, Ronald Press, 1972. 410 p.
14. KAUFMAN, C.M.; WHITE, J.B. & MONROE, R.J. Growth of Pond pine in a pocosin area. J. for., 52(4): 275-9, 1954.
15. KING, J.E. Site index for Douglas fir in the Pacific Northwest. Weyerhaveser For. Pap., 8, 1966. 49 p.
16. MACHADO, S.A. Studies in growth and yield estimation for *Pinus taeda* L. plantations in the state of Paraná-Brazil. Washington, 1978. 171 p. Tese. Doutorado. University of Washington.
17. MATERN, B. The extrapolation of height-growth curves. Rapp.Kont.Mat. Statist. Skogsforskn inst., Stockh., 2, 1959. 13 p.
18. MIHAJLOV, I.B. Mathematical formulation of the law of growth of forest trees and stands. God-zborn - Zenj. Sum. Univ. Spopje, (1): 3-70, 1947/48.
19. MONSERUD, R.A. & EK, A.R. Prediction of understory tree height growth in northern hardwood stands. For. Sci., 23(3): 391-400, 1977.
20. PATRONE, G. Calcolo dell'incremento percentuale de volume della fustaia da dirado. Ital.For.Mont., 6(1): 40-1, 1951.
21. PRODAN, M. Diameter increment in managed selection forest. Z. Forstw., 98(7): 275-88, 1947.
22. _____. Growth functions. In: PRODAN, M. Forest biometrics. London, Pergamon, 1968. p. 341-394.
23. SANDER, D.H. Height growth characteristics of Siberian elm in Central Great Plains Windbreaks. U.S.For.Serv. Res. Note RM - 59, 1965. 4 p.
24. SCHUTZ, J.P. Height and diameter increment in *Abies alba* and *Picea abies* in two selection stands and a virgin forest. Beih-Z. Schweiz Forstuer., (44), 1969. 114 p.
25. SIMANJUK, A.P. & ZANET, V.A. Hodrosta mozzevel'nika obyknovenogo. Trud. Inst. Les., (37): 163-170, 1958.
26. SLOBODA, B. Zur Darstellung der Wachstumsprozessens mit Hilf von Differentialsglsichungen erster Ordnung. Freiburg, 1971. Tese. Doutorado.

27. STAGE, A.R. Prognosis model for stand development. U. S. For. Serv. Res. Pap. INT-137, 1973. 36 p.
28. TRAMPLER, T. & SIKORA, B. Measuring the current volume increment on experimental areas. Rocam.Nauk.lesn, (18) 115-56, 1957.
29. WECK, J. The utility of mathematical laws of as a diagnosticaid in forest growth studies. Forstwiss. Cbl., 69(10): 584-605, 1950.
30. ZORSUN, F. The law of growth. Lesn. Prace, 29(178): 319-32, 1950.

A_P_E_N_D_I_C_E

ANALISE DE TRONCO (medição)
 FD 4b (78)
 PROJETO DE PESQUISA _____

| Código do Proj. | | Equipe Nº | | Parcela Nº | | Árvore Nº | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|--|
| Faixa Nº | R | Casca | Anel 1 | Anel 2 | Anel 3 | Anel 4 | Anel 5 | Anel 6 | Anel 7 | Anel 8 | Anel 9 | Anel 10 | Anel 11 | Anel 12 | Anel 13 | Anel 14 | Anel 15 | Anel 16 | Anel 17 | Anel 18 | Anel 19 | Anel 20 | Anel 21 | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 3.1: Formulário de preenchimento para os dados das secções

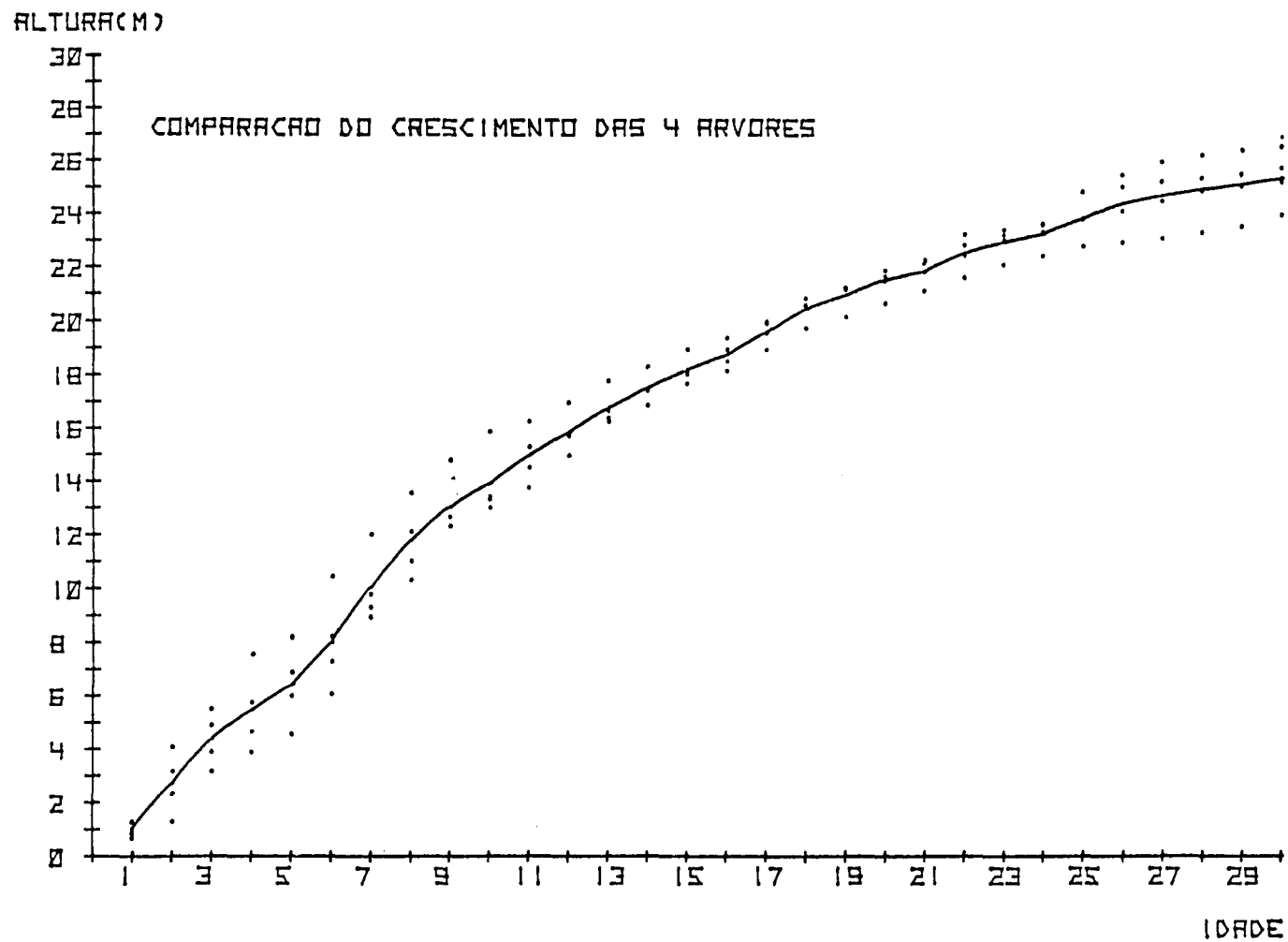


Figura 5.0: Comparação grãfica do crescimento em altura das 4 árvores estudadas.

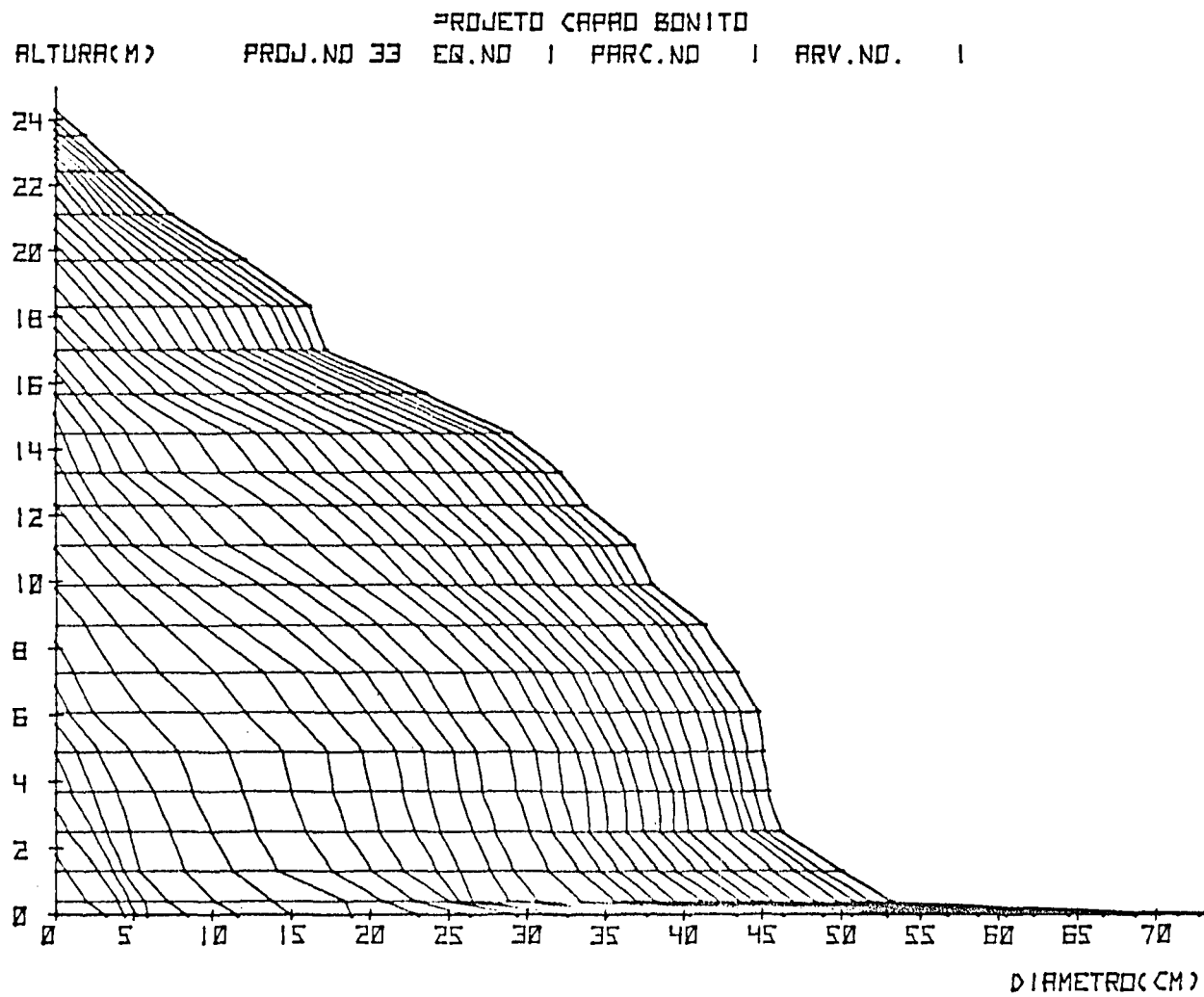


Figura 5.1: Gráfico do perfil da árvore nº 1

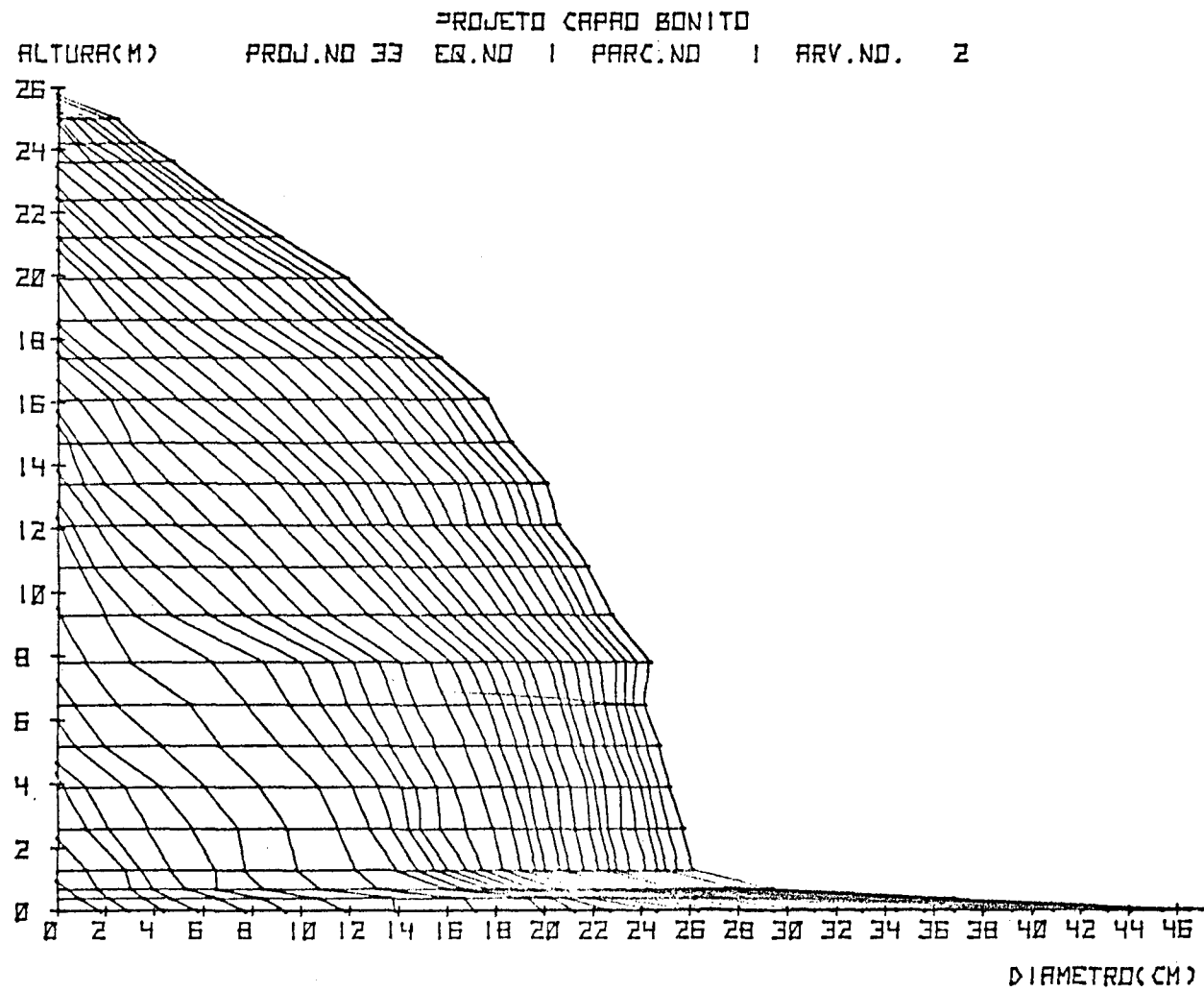


Figura 5.2: Gráfico do perfil da árvore nº 2

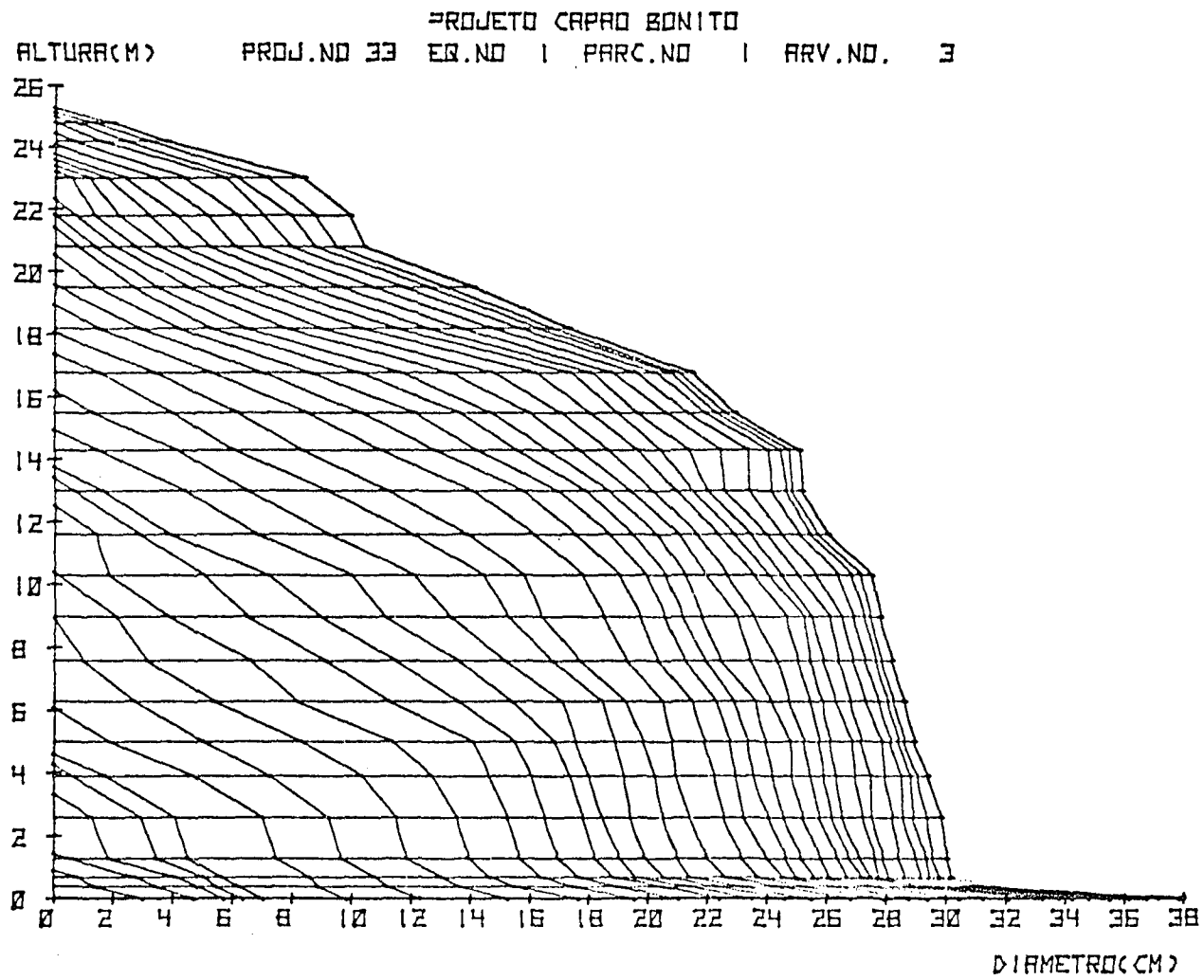


Figura 5.3: Gráfico do perfil da árvore nº 3

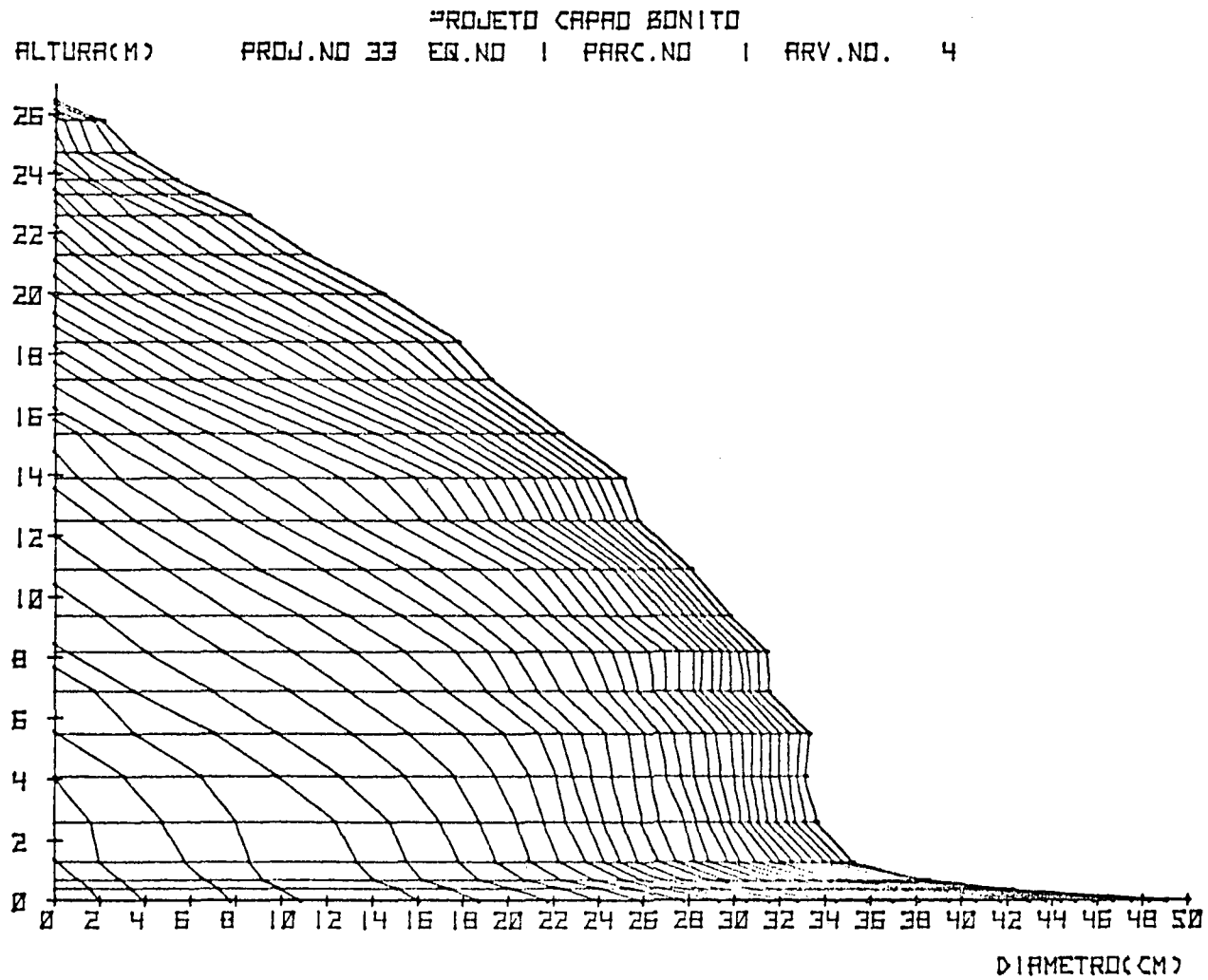


Figura 5.4: Gráfico do perfil da árvore nº 4

Quadro 4.0: Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 1

ANALISE DE TRONCO CAPAO BONITO

PROJ. 33 EQUIPE 1 PARC. 1 ARV.Nº 1 ESPECIE: PINUS ELLIOTTII CLASSE: S DEN

| IDADE | DIAMETRO DAP(CM) | ICA(D) (CM) | IMA(D) (CM) | ALTURA (M) | ICA(H) (M) | IMA(H) (M) | A.TRANSV. (M2) | ICA(G) (M2) | IMA(G) (M2) | VOLUME (M3) | ICA(V) (M3) | IMA(V) (M3) | FFCOM | FH0H | DGH (CM) |
|-------|---------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00032 | 0.00032 | 0.00032 | 0.000 | 0.394 | 2.8 |
| 2 | 2.8 | 2.8 | 1.4 | 3.16 | 1.86 | 1.58 | 0.00059 | 0.00059 | 0.00039 | 0.00181 | 0.00149 | 0.00090 | 0.962 | 0.428 | 4.1 |
| 3 | 3.7 | 1.0 | 1.2 | 4.90 | 1.74 | 1.63 | 0.00108 | 0.00048 | 0.00036 | 0.00335 | 0.00154 | 0.00112 | 0.636 | 0.403 | 4.6 |
| 4 | 4.4 | 0.7 | 1.1 | 5.74 | 0.84 | 1.44 | 0.00152 | 0.00045 | 0.00038 | 0.00553 | 0.00218 | 0.00138 | 0.633 | 0.413 | 5.4 |
| 5 | 5.4 | 1.0 | 1.1 | 6.90 | 1.16 | 1.38 | 0.00229 | 0.00077 | 0.00046 | 0.01062 | 0.00509 | 0.00212 | 0.672 | 0.447 | 6.6 |
| 6 | 8.3 | 2.9 | 1.4 | 8.21 | 1.31 | 1.37 | 0.00535 | 0.00306 | 0.00089 | 0.02480 | 0.01418 | 0.00413 | 0.565 | 0.446 | 9.3 |
| 7 | 11.3 | 3.1 | 1.6 | 9.79 | 1.58 | 1.40 | 0.01003 | 0.00468 | 0.00143 | 0.05078 | 0.02598 | 0.00725 | 0.517 | 0.444 | 12.2 |
| 8 | 14.2 | 2.9 | 1.8 | 10.99 | 1.20 | 1.37 | 0.01573 | 0.00570 | 0.00197 | 0.09442 | 0.04364 | 0.01180 | 0.547 | 0.479 | 15.1 |
| 9 | 17.6 | 3.5 | 2.0 | 12.30 | 1.31 | 1.37 | 0.02423 | 0.00860 | 0.00270 | 0.15192 | 0.05750 | 0.01688 | 0.508 | 0.493 | 17.9 |
| 10 | 20.1 | 2.5 | 2.0 | 13.30 | 1.00 | 1.33 | 0.03173 | 0.00740 | 0.00317 | 0.21421 | 0.06230 | 0.02142 | 0.508 | 0.510 | 20.1 |
| 11 | 22.1 | 2.0 | 2.0 | 14.50 | 1.20 | 1.32 | 0.03836 | 0.00663 | 0.00349 | 0.27635 | 0.06213 | 0.02512 | 0.497 | 0.505 | 21.9 |
| 12 | 24.3 | 2.2 | 2.0 | 15.70 | 1.20 | 1.31 | 0.04619 | 0.00783 | 0.00385 | 0.34783 | 0.07148 | 0.02899 | 0.480 | 0.492 | 23.9 |
| 13 | 25.8 | 1.5 | 2.0 | 16.36 | 0.66 | 1.26 | 0.05208 | 0.00589 | 0.00401 | 0.41178 | 0.06395 | 0.03168 | 0.483 | 0.497 | 25.4 |
| 14 | 27.7 | 1.9 | 2.0 | 16.86 | 0.50 | 1.20 | 0.06005 | 0.00797 | 0.00429 | 0.49927 | 0.08749 | 0.03566 | 0.493 | 0.505 | 27.3 |
| 15 | 29.2 | 1.5 | 1.9 | 17.64 | 0.78 | 1.18 | 0.06674 | 0.00669 | 0.00445 | 0.57995 | 0.08069 | 0.03866 | 0.493 | 0.508 | 28.7 |
| 16 | 31.4 | 2.3 | 2.0 | 18.13 | 0.49 | 1.13 | 0.07744 | 0.01070 | 0.00484 | 0.70059 | 0.12064 | 0.04379 | 0.499 | 0.516 | 30.9 |
| 17 | 33.4 | 2.0 | 2.0 | 18.88 | 0.75 | 1.11 | 0.08735 | 0.00992 | 0.00514 | 0.81141 | 0.11082 | 0.04773 | 0.492 | 0.518 | 32.5 |
| 18 | 34.7 | 1.4 | 1.9 | 19.70 | 0.82 | 1.09 | 0.09457 | 0.00722 | 0.00525 | 0.90782 | 0.09640 | 0.05043 | 0.487 | 0.516 | 33.7 |
| 19 | 35.9 | 1.2 | 1.9 | 20.13 | 0.43 | 1.06 | 0.10094 | 0.00637 | 0.00531 | 0.99755 | 0.08974 | 0.05250 | 0.491 | 0.523 | 34.8 |
| 20 | 37.1 | 1.3 | 1.9 | 20.63 | 0.50 | 1.03 | 0.10810 | 0.00716 | 0.00541 | 1.08538 | 0.08783 | 0.05427 | 0.487 | 0.521 | 35.9 |
| 21 | 38.5 | 1.4 | 1.8 | 21.08 | 0.45 | 1.00 | 0.11611 | 0.00801 | 0.00553 | 1.19171 | 0.10633 | 0.05675 | 0.487 | 0.524 | 37.1 |
| 22 | 39.6 | 1.1 | 1.8 | 21.58 | 0.51 | 0.98 | 0.12285 | 0.00674 | 0.00558 | 1.28164 | 0.08993 | 0.05826 | 0.483 | 0.522 | 38.0 |
| 23 | 40.9 | 1.3 | 1.8 | 22.07 | 0.48 | 0.96 | 0.13106 | 0.00821 | 0.00570 | 1.39218 | 0.11054 | 0.06053 | 0.481 | 0.525 | 39.1 |
| 24 | 41.9 | 1.1 | 1.7 | 22.40 | 0.33 | 0.93 | 0.13789 | 0.00682 | 0.00575 | 1.48576 | 0.09358 | 0.06191 | 0.481 | 0.529 | 40.9 |
| 25 | 43.1 | 1.2 | 1.7 | 22.77 | 0.37 | 0.91 | 0.14556 | 0.00767 | 0.00582 | 1.58515 | 0.09939 | 0.06341 | 0.478 | 0.532 | 40.8 |
| 26 | 44.4 | 1.3 | 1.7 | 22.91 | 0.15 | 0.88 | 0.15448 | 0.00892 | 0.00594 | 1.70830 | 0.12315 | 0.06570 | 0.483 | 0.537 | 42.0 |
| 27 | 45.7 | 1.3 | 1.7 | 23.06 | 0.15 | 0.85 | 0.16367 | 0.00919 | 0.00606 | 1.83165 | 0.12335 | 0.06784 | 0.485 | 0.540 | 43.3 |
| 28 | 47.1 | 1.5 | 1.7 | 23.26 | 0.20 | 0.83 | 0.17423 | 0.01056 | 0.00622 | 1.94470 | 0.11305 | 0.06945 | 0.480 | 0.543 | 44.3 |
| 29 | 48.0 | 0.9 | 1.7 | 23.50 | 0.24 | 0.81 | 0.18058 | 0.00635 | 0.00623 | 2.02371 | 0.07901 | 0.06978 | 0.477 | 0.544 | 44.9 |
| 30 | 48.8 | 0.9 | 1.6 | 23.90 | 0.40 | 0.80 | 0.18704 | 0.00646 | 0.00623 | 2.11885 | 0.09514 | 0.07063 | 0.474 | 0.545 | 45.5 |
| 31 | 50.0 | 1.2 | 1.6 | 24.30 | 0.40 | 0.78 | 0.19635 | 0.00931 | 0.00633 | 2.23866 | 0.11981 | 0.07221 | 0.469 | 0.544 | 46.4 |

DADOS GRAVADOS FITA MA-33/ 2 ARQ. 1

Quadro 4.1: Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 2

ANÁLISE DE TRONCO CAPAO BONITO

PROJ. 33 EQUIPE 1 PARC. 1 ARV. Nº 2 ESPECIE: PINUS ELLIOTTII CLASSE: S. DEN

| IDADE | DIAMETRO DAP(CM) | ICA(D) (CM) | IMA(D) (CM) | ALTURA (M) | ICA(H) (M) | IMA(H) (M) | A. TRANSV. (M ²) | ICA(G) (M ²) | IMA(G) (M ²) | VOLUME (M ³) | ICA(V) (M ³) | IMA(V) (M ³) | FFCOM | FHOM | DHOM (CM) |
|-------|---------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00007 | 0.00007 | 0.00007 | 0.000 | 0.487 | 1.6 |
| 2 | 1.3 | 1.3 | 0.6 | 2.32 | 1.62 | 1.16 | 0.00012 | 0.00012 | 0.00006 | 0.00043 | 0.00036 | 0.00022 | 1.526 | 0.392 | 2.5 |
| 3 | 2.8 | 1.6 | 0.9 | 3.90 | 1.58 | 1.30 | 0.00062 | 0.00049 | 0.00021 | 0.00167 | 0.00124 | 0.00056 | 0.695 | 0.428 | 3.6 |
| 4 | 3.5 | 0.7 | 0.9 | 4.66 | 0.76 | 1.17 | 0.00093 | 0.00032 | 0.00023 | 0.00310 | 0.00144 | 0.00078 | 0.713 | 0.414 | 4.5 |
| 5 | 4.7 | 1.3 | 0.9 | 6.01 | 1.35 | 1.20 | 0.00173 | 0.00080 | 0.00035 | 0.00703 | 0.00392 | 0.00141 | 0.674 | 0.451 | 5.7 |
| 6 | 6.5 | 1.8 | 1.1 | 7.28 | 1.27 | 1.21 | 0.00332 | 0.00158 | 0.00055 | 0.01342 | 0.00640 | 0.00224 | 0.556 | 0.549 | 6.5 |
| 7 | 7.7 | 1.2 | 1.1 | 9.30 | 2.02 | 1.33 | 0.00466 | 0.00134 | 0.00067 | 0.02439 | 0.01097 | 0.00348 | 0.563 | 0.497 | 8.2 |
| 8 | 9.9 | 2.2 | 1.2 | 12.10 | 2.80 | 1.51 | 0.00762 | 0.00296 | 0.00095 | 0.04504 | 0.02065 | 0.00563 | 0.488 | 0.475 | 10.0 |
| 9 | 12.3 | 2.4 | 1.4 | 12.65 | 0.55 | 1.41 | 0.01179 | 0.00417 | 0.00131 | 0.07558 | 0.03055 | 0.00840 | 0.507 | 0.503 | 12.3 |
| 10 | 14.0 | 1.7 | 1.4 | 13.40 | 0.75 | 1.34 | 0.01528 | 0.00350 | 0.00153 | 0.10479 | 0.02921 | 0.01048 | 0.512 | 0.514 | 13.9 |
| 11 | 14.8 | 0.9 | 1.3 | 15.26 | 1.86 | 1.39 | 0.01720 | 0.00192 | 0.00156 | 0.12617 | 0.02138 | 0.01147 | 0.481 | 0.493 | 14.6 |
| 12 | 15.5 | 0.7 | 1.3 | 15.71 | 0.45 | 1.31 | 0.01887 | 0.00167 | 0.00157 | 0.14855 | 0.02238 | 0.01238 | 0.501 | 0.516 | 15.3 |
| 13 | 16.1 | 0.6 | 1.2 | 16.63 | 0.92 | 1.28 | 0.02023 | 0.00136 | 0.00156 | 0.16893 | 0.02038 | 0.01299 | 0.502 | 0.523 | 15.7 |
| 14 | 16.8 | 0.8 | 1.2 | 17.40 | 0.77 | 1.24 | 0.02217 | 0.00194 | 0.00158 | 0.19659 | 0.02766 | 0.01404 | 0.510 | 0.533 | 16.4 |
| 15 | 17.5 | 0.7 | 1.2 | 18.00 | 0.60 | 1.20 | 0.02392 | 0.00175 | 0.00159 | 0.22531 | 0.02872 | 0.01502 | 0.523 | 0.540 | 17.2 |
| 16 | 18.3 | 0.9 | 1.1 | 18.47 | 0.47 | 1.15 | 0.02630 | 0.00239 | 0.00164 | 0.26663 | 0.04132 | 0.01666 | 0.549 | 0.560 | 18.1 |
| 17 | 19.1 | 0.8 | 1.1 | 19.85 | 1.38 | 1.17 | 0.02850 | 0.00220 | 0.00168 | 0.30382 | 0.03719 | 0.01787 | 0.537 | 0.549 | 18.8 |
| 18 | 19.7 | 0.6 | 1.1 | 20.80 | 0.95 | 1.16 | 0.03033 | 0.00182 | 0.00168 | 0.33375 | 0.02993 | 0.01854 | 0.529 | 0.542 | 19.4 |
| 19 | 20.1 | 0.4 | 1.1 | 21.20 | 0.40 | 1.12 | 0.03157 | 0.00125 | 0.00166 | 0.36289 | 0.02915 | 0.01910 | 0.542 | 0.556 | 19.8 |
| 20 | 20.7 | 0.6 | 1.0 | 21.62 | 0.42 | 1.08 | 0.03349 | 0.00192 | 0.00167 | 0.39552 | 0.03263 | 0.01978 | 0.546 | 0.561 | 20.4 |
| 21 | 21.1 | 0.4 | 1.0 | 22.12 | 0.50 | 1.05 | 0.03480 | 0.00131 | 0.00166 | 0.42855 | 0.03303 | 0.02041 | 0.557 | 0.572 | 20.8 |
| 22 | 21.7 | 0.6 | 1.0 | 22.40 | 0.28 | 1.02 | 0.03681 | 0.00201 | 0.00167 | 0.46197 | 0.03342 | 0.02100 | 0.560 | 0.576 | 21.4 |
| 23 | 22.3 | 0.6 | 1.0 | 23.17 | 0.77 | 1.01 | 0.03888 | 0.00207 | 0.00169 | 0.50789 | 0.04592 | 0.02208 | 0.564 | 0.580 | 21.9 |
| 24 | 22.7 | 0.5 | 0.9 | 23.60 | 0.43 | 0.98 | 0.04047 | 0.00159 | 0.00169 | 0.54243 | 0.03454 | 0.02260 | 0.568 | 0.585 | 22.4 |
| 25 | 23.0 | 0.3 | 0.9 | 24.79 | 1.19 | 0.99 | 0.04155 | 0.00108 | 0.00166 | 0.57839 | 0.03596 | 0.02314 | 0.562 | 0.580 | 22.6 |
| 26 | 23.6 | 0.6 | 0.9 | 25.00 | 0.21 | 0.96 | 0.04356 | 0.00201 | 0.00168 | 0.61649 | 0.03810 | 0.02371 | 0.566 | 0.584 | 23.2 |
| 27 | 24.2 | 0.7 | 0.9 | 25.20 | 0.20 | 0.93 | 0.04600 | 0.00244 | 0.00170 | 0.65679 | 0.04030 | 0.02433 | 0.567 | 0.587 | 23.8 |
| 28 | 24.7 | 0.5 | 0.9 | 25.33 | 0.13 | 0.90 | 0.04792 | 0.00192 | 0.00171 | 0.69892 | 0.04213 | 0.02496 | 0.576 | 0.594 | 24.3 |
| 29 | 25.1 | 0.4 | 0.9 | 25.47 | 0.13 | 0.88 | 0.04928 | 0.00137 | 0.00170 | 0.72983 | 0.03091 | 0.02517 | 0.581 | 0.600 | 24.7 |
| 30 | 25.5 | 0.5 | 0.9 | 25.67 | 0.20 | 0.86 | 0.05107 | 0.00179 | 0.00170 | 0.76674 | 0.03691 | 0.02556 | 0.585 | 0.603 | 25.1 |
| 31 | 26.1 | 0.6 | 0.8 | 25.80 | 0.13 | 0.83 | 0.05350 | 0.00243 | 0.00173 | 0.81035 | 0.04361 | 0.02614 | 0.587 | 0.605 | 25.7 |

DADOS GRAVADOS FITA MA-33/ 2 ARQ. 2

Quadro 4.2: Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 3

ANALISE DE TRONCO CAPAO BOHITO

PROJ. 33 EQUIPE 1 PARC. 1 ARV.Nº 3 ESPECIE: PINUS ELLIOTTII CLASSE: S.DEN

| IDADE | DIAMETRO DAP(CM) | ICA(D) (CM) | IMA(D) (CM) | ALTURA (M) | ICA(H) (M) | IMA(H) (M) | A.TRANSV. (M2) | ICA(G) (M2) | IMA(G) (M2) | VOLUME (M3) | ICA(V) (M3) | IMA(V) (M3) | FFCOM | FHOH | DHOH (CM) |
|-------|---------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|--------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00021 | 0.00021 | 0.00021 | 0.000 | 0.426 | 2.7 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.30 | 0.43 | 0.65 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00088 | 0.00068 | 0.00044 | 0.000 | 0.469 | 4.3 |
| 3 | 1.9 | 1.9 | 0.6 | 3.17 | 1.87 | 1.06 | 0.00027 | 0.00027 | 0.00009 | 0.00212 | 0.00124 | 0.00071 | 2.483 | 0.337 | 5.0 |
| 4 | 3.5 | 1.6 | 0.9 | 3.90 | 0.73 | 0.98 | 0.00093 | 0.00067 | 0.00023 | 0.00398 | 0.00186 | 0.00099 | 1.092 | 0.434 | 5.5 |
| 5 | 4.5 | 1.1 | 0.9 | 4.59 | 0.69 | 0.92 | 0.00159 | 0.00066 | 0.00032 | 0.00642 | 0.00244 | 0.00128 | 0.878 | 0.479 | 6.1 |
| 6 | 7.5 | 3.0 | 1.2 | 6.07 | 1.48 | 1.01 | 0.00436 | 0.00277 | 0.00073 | 0.01792 | 0.01150 | 0.00299 | 0.677 | 0.497 | 8.7 |
| 7 | 9.7 | 2.2 | 1.4 | 8.93 | 2.86 | 1.28 | 0.00731 | 0.00295 | 0.00104 | 0.03392 | 0.01600 | 0.00485 | 0.519 | 0.444 | 10.4 |
| 8 | 11.9 | 2.2 | 1.5 | 10.30 | 1.37 | 1.29 | 0.01103 | 0.00371 | 0.00138 | 0.06002 | 0.02610 | 0.00750 | 0.528 | 0.483 | 12.4 |
| 9 | 14.0 | 2.1 | 1.6 | 12.30 | 2.00 | 1.37 | 0.01528 | 0.00426 | 0.00170 | 0.09354 | 0.03352 | 0.01039 | 0.498 | 0.492 | 14.0 |
| 10 | 15.7 | 1.7 | 1.6 | 13.00 | 0.70 | 1.30 | 0.01924 | 0.00395 | 0.00192 | 0.13465 | 0.04111 | 0.01346 | 0.538 | 0.538 | 15.7 |
| 11 | 17.0 | 1.3 | 1.5 | 13.74 | 0.74 | 1.25 | 0.02256 | 0.00333 | 0.00205 | 0.17256 | 0.03791 | 0.01569 | 0.557 | 0.558 | 16.9 |
| 12 | 18.2 | 1.3 | 1.5 | 14.94 | 1.20 | 1.25 | 0.02602 | 0.00345 | 0.00217 | 0.21981 | 0.04725 | 0.01932 | 0.565 | 0.569 | 18.1 |
| 13 | 18.9 | 0.7 | 1.5 | 16.22 | 1.27 | 1.25 | 0.02791 | 0.00189 | 0.00215 | 0.26352 | 0.04371 | 0.02027 | 0.582 | 0.584 | 18.8 |
| 14 | 19.9 | 1.1 | 1.4 | 17.38 | 1.16 | 1.24 | 0.03110 | 0.00320 | 0.00222 | 0.31849 | 0.05498 | 0.02275 | 0.589 | 0.591 | 19.9 |
| 15 | 20.8 | 0.9 | 1.4 | 18.07 | 0.69 | 1.20 | 0.03398 | 0.00288 | 0.00227 | 0.36261 | 0.04411 | 0.02417 | 0.591 | 0.597 | 20.7 |
| 16 | 22.0 | 1.2 | 1.4 | 18.89 | 0.83 | 1.18 | 0.03801 | 0.00403 | 0.00238 | 0.43435 | 0.07175 | 0.02715 | 0.605 | 0.615 | 21.8 |
| 17 | 23.0 | 1.0 | 1.4 | 19.30 | 0.61 | 1.15 | 0.04137 | 0.00335 | 0.00243 | 0.49219 | 0.05784 | 0.02895 | 0.610 | 0.621 | 22.8 |
| 18 | 23.6 | 0.7 | 1.3 | 20.52 | 1.02 | 1.14 | 0.04374 | 0.00238 | 0.00243 | 0.54293 | 0.05073 | 0.03016 | 0.605 | 0.617 | 23.4 |
| 19 | 24.1 | 0.5 | 1.3 | 21.19 | 0.67 | 1.12 | 0.04543 | 0.00168 | 0.00239 | 0.58488 | 0.04195 | 0.03078 | 0.608 | 0.621 | 23.8 |
| 20 | 24.6 | 0.5 | 1.2 | 21.46 | 0.27 | 1.07 | 0.04734 | 0.00191 | 0.00237 | 0.62700 | 0.04212 | 0.03135 | 0.617 | 0.631 | 24.3 |
| 21 | 25.0 | 0.5 | 1.2 | 21.80 | 0.34 | 1.04 | 0.04909 | 0.00175 | 0.00234 | 0.67320 | 0.04621 | 0.03206 | 0.629 | 0.643 | 24.7 |
| 22 | 25.2 | 0.2 | 1.1 | 23.19 | 1.39 | 1.05 | 0.04968 | 0.00059 | 0.00226 | 0.72297 | 0.04977 | 0.03286 | 0.628 | 0.635 | 25.0 |
| 23 | 25.4 | 0.2 | 1.1 | 23.38 | 0.19 | 1.02 | 0.05047 | 0.00079 | 0.00219 | 0.77112 | 0.04815 | 0.03353 | 0.653 | 0.660 | 25.2 |
| 24 | 25.7 | 0.4 | 1.1 | 23.58 | 0.19 | 0.98 | 0.05167 | 0.00140 | 0.00216 | 0.81003 | 0.03891 | 0.03375 | 0.662 | 0.671 | 25.5 |
| 25 | 26.0 | 0.3 | 1.0 | 23.77 | 0.19 | 0.95 | 0.05309 | 0.00122 | 0.00212 | 0.84584 | 0.03582 | 0.03383 | 0.670 | 0.679 | 25.8 |
| 26 | 26.3 | 0.3 | 1.0 | 24.09 | 0.32 | 0.93 | 0.05433 | 0.00123 | 0.00209 | 0.88901 | 0.04317 | 0.03419 | 0.679 | 0.688 | 26.1 |
| 27 | 26.8 | 0.5 | 1.0 | 24.44 | 0.36 | 0.91 | 0.05641 | 0.00209 | 0.00209 | 0.93735 | 0.04834 | 0.03472 | 0.680 | 0.689 | 26.6 |
| 28 | 27.2 | 0.4 | 1.0 | 24.80 | 0.36 | 0.89 | 0.05811 | 0.00170 | 0.00208 | 0.98434 | 0.04699 | 0.03516 | 0.683 | 0.695 | 27.0 |
| 29 | 27.6 | 0.4 | 1.0 | 25.00 | 0.20 | 0.86 | 0.05961 | 0.00151 | 0.00206 | 1.01854 | 0.03420 | 0.03512 | 0.683 | 0.695 | 27.3 |
| 30 | 28.0 | 0.4 | 0.9 | 25.15 | 0.15 | 0.84 | 0.06136 | 0.00174 | 0.00205 | 1.04571 | 0.02717 | 0.03486 | 0.678 | 0.687 | 27.8 |
| 31 | 28.5 | 0.5 | 0.9 | 25.30 | 0.15 | 0.82 | 0.06357 | 0.00221 | 0.00205 | 1.08436 | 0.03865 | 0.03498 | 0.674 | 0.683 | 28.3 |

DADOS GRAVADOS FITA MA-33/ 2 ARQ. 3

Quadro 4.3: Parâmetros da análise de tronco da árvore nº 4

ANALISE DE TRONCO CAPAO BONITO

PROJ. 33 EQUIPE 1 PARC. 1 ARV. NO 4 ESPECIE: PINUS ELLIOTTII CLASSE: S. DEN

| IDADE | DIAMETRO DAP(CM) | ICA(D) (CM) | IMA(D) (CM) | ALTURA (M) | ICA(H) (M) | IMA(H) (M) | A. TRANSV. (M2) | ICA(G) (M2) | IMA(G) (M2) | VOLUME (M3) | ICA(V) (M3) | IMA(V) (M3) | FFCOM | FROM | DMOH (CM) |
|-------|---------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|--------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.000 | 0.458 | 1.9 |
| 2 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 4.06 | 2.76 | 2.03 | 0.00030 | 0.00030 | 0.00015 | 0.00139 | 0.00122 | 0.00069 | 1.145 | 0.379 | 3.4 |
| 3 | 5.8 | 3.8 | 1.9 | 5.50 | 1.44 | 1.83 | 0.00260 | 0.00230 | 0.00087 | 0.00985 | 0.00846 | 0.00328 | 0.689 | 0.475 | 6.9 |
| 4 | 8.6 | 2.9 | 2.2 | 7.56 | 2.06 | 1.89 | 0.00581 | 0.00321 | 0.00145 | 0.02661 | 0.01676 | 0.00665 | 0.606 | 0.536 | 9.1 |
| 5 | 13.3 | 4.7 | 2.7 | 8.20 | 0.64 | 1.64 | 0.01389 | 0.00808 | 0.00278 | 0.06525 | 0.03864 | 0.01305 | 0.573 | 0.524 | 13.9 |
| 6 | 15.5 | 2.2 | 2.6 | 10.42 | 2.22 | 1.74 | 0.01887 | 0.00498 | 0.00314 | 0.10095 | 0.03570 | 0.01683 | 0.514 | 0.494 | 15.8 |
| 7 | 17.8 | 2.3 | 2.5 | 12.00 | 1.58 | 1.71 | 0.02488 | 0.00602 | 0.00355 | 0.15254 | 0.05159 | 0.02179 | 0.511 | 0.502 | 17.9 |
| 8 | 19.5 | 1.7 | 2.4 | 13.54 | 1.54 | 1.69 | 0.02971 | 0.00483 | 0.00371 | 0.20611 | 0.05357 | 0.02576 | 0.512 | 0.514 | 19.4 |
| 9 | 21.0 | 1.5 | 2.3 | 14.78 | 1.23 | 1.64 | 0.03447 | 0.00476 | 0.00383 | 0.26437 | 0.05826 | 0.02937 | 0.519 | 0.523 | 20.9 |
| 10 | 22.3 | 1.3 | 2.2 | 15.86 | 1.08 | 1.59 | 0.03888 | 0.00441 | 0.00389 | 0.31952 | 0.05515 | 0.03195 | 0.518 | 0.525 | 22.1 |
| 11 | 23.5 | 1.2 | 2.1 | 16.25 | 0.39 | 1.48 | 0.04319 | 0.00431 | 0.00393 | 0.38064 | 0.06112 | 0.03460 | 0.542 | 0.553 | 23.2 |
| 12 | 24.3 | 0.8 | 2.0 | 16.96 | 0.72 | 1.41 | 0.04619 | 0.00300 | 0.00385 | 0.42832 | 0.04768 | 0.03569 | 0.547 | 0.557 | 24.0 |
| 13 | 25.0 | 0.7 | 1.9 | 17.73 | 0.77 | 1.36 | 0.04889 | 0.00270 | 0.00376 | 0.47918 | 0.05086 | 0.03686 | 0.553 | 0.564 | 24.7 |
| 14 | 25.8 | 0.8 | 1.8 | 18.26 | 0.53 | 1.30 | 0.05208 | 0.00319 | 0.00372 | 0.53365 | 0.05447 | 0.03812 | 0.561 | 0.573 | 25.5 |
| 15 | 26.7 | 0.9 | 1.8 | 18.92 | 0.66 | 1.26 | 0.05578 | 0.00370 | 0.00372 | 0.60135 | 0.06770 | 0.04009 | 0.570 | 0.584 | 26.3 |
| 16 | 27.5 | 0.8 | 1.7 | 19.35 | 0.43 | 1.21 | 0.05918 | 0.00340 | 0.00370 | 0.65764 | 0.05629 | 0.04110 | 0.574 | 0.590 | 27.1 |
| 17 | 28.3 | 0.8 | 1.7 | 19.94 | 0.58 | 1.17 | 0.06268 | 0.00350 | 0.00369 | 0.71475 | 0.05711 | 0.04204 | 0.572 | 0.581 | 28.0 |
| 18 | 28.9 | 0.7 | 1.6 | 20.57 | 0.63 | 1.14 | 0.06560 | 0.00292 | 0.00364 | 0.76385 | 0.04909 | 0.04244 | 0.566 | 0.579 | 28.6 |
| 19 | 29.7 | 0.8 | 1.6 | 21.10 | 0.54 | 1.11 | 0.06928 | 0.00368 | 0.00365 | 0.81689 | 0.05305 | 0.04299 | 0.559 | 0.578 | 29.2 |
| 20 | 30.3 | 0.6 | 1.5 | 21.84 | 0.74 | 1.09 | 0.07187 | 0.00259 | 0.00359 | 0.86612 | 0.04923 | 0.04331 | 0.552 | 0.572 | 29.7 |
| 21 | 31.0 | 0.7 | 1.5 | 22.25 | 0.41 | 1.06 | 0.07523 | 0.00336 | 0.00358 | 0.91550 | 0.04938 | 0.04360 | 0.547 | 0.576 | 30.2 |
| 22 | 31.7 | 0.8 | 1.4 | 22.81 | 0.56 | 1.04 | 0.07892 | 0.00369 | 0.00359 | 0.97016 | 0.05466 | 0.04410 | 0.539 | 0.577 | 30.6 |
| 23 | 32.1 | 0.4 | 1.4 | 23.00 | 0.19 | 1.00 | 0.08093 | 0.00200 | 0.00352 | 1.00966 | 0.03950 | 0.04390 | 0.542 | 0.581 | 31.0 |
| 24 | 32.6 | 0.5 | 1.4 | 23.30 | 0.30 | 0.97 | 0.08347 | 0.00254 | 0.00348 | 1.05276 | 0.04310 | 0.04387 | 0.541 | 0.583 | 31.4 |
| 25 | 33.1 | 0.5 | 1.3 | 23.80 | 0.50 | 0.95 | 0.08605 | 0.00258 | 0.00344 | 1.09734 | 0.04458 | 0.04389 | 0.536 | 0.582 | 31.8 |
| 26 | 33.6 | 0.5 | 1.3 | 25.43 | 1.63 | 0.98 | 0.08940 | 0.00236 | 0.00340 | 1.14303 | 0.04569 | 0.04396 | 0.508 | 0.560 | 32.0 |
| 27 | 34.0 | 0.5 | 1.3 | 25.93 | 0.50 | 0.96 | 0.09079 | 0.00239 | 0.00336 | 1.19260 | 0.04957 | 0.04417 | 0.507 | 0.559 | 32.4 |
| 28 | 34.4 | 0.4 | 1.2 | 26.17 | 0.23 | 0.93 | 0.09294 | 0.00215 | 0.00332 | 1.23758 | 0.04498 | 0.04420 | 0.509 | 0.563 | 32.7 |
| 29 | 34.8 | 0.4 | 1.2 | 26.37 | 0.20 | 0.91 | 0.09511 | 0.00217 | 0.00328 | 1.28885 | 0.05127 | 0.04444 | 0.514 | 0.567 | 33.1 |
| 30 | 35.2 | 0.4 | 1.2 | 26.50 | 0.13 | 0.88 | 0.09721 | 0.00220 | 0.00324 | 1.33758 | 0.04873 | 0.04459 | 0.519 | 0.568 | 33.6 |

DADOS GRAVADOS FITA MA-33/ 2 ARQ. 4

Quadro 5.0: Regressões com dados até 28 anos e projeção até 30 anos.

| PROJECAO NO 11 REGRESSOES C/ DADOS ATE 28 ANOS PROJECAO DE 29 ATE 30 ANOS | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 28 | 0.7090 | 0.076414 | 0.654369 | 0.014229 | | | | | | | |
| | 28 | | 0.939057 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 2.26 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 2.09 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 2.44 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 2 | | | | | | | | | |
| 2 | 28 | 0.9997 | 0.175273 | 0.761661 | 0.405527 | 0.024561 | | | | | | |
| | 28 | | 0.303582 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.32 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.26 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 0.38 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 2 | | | | | | | | | |
| 3 | 28 | 0.8843 | 0.264299 | 3.094751 | -3.620157 | | | | | | | |
| | 28 | | 3.207393 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 5.67 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -5.74 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -5.60 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 2 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 28 | 0.9983 | 0.314810 | -1.188567 | 1.939721 | -0.051111 | 0.000540 | | | | | |
| | 28 | | 0.314809 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.22 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.16 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 0.27 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 2 | | | | | | | | | |
| 5 | 28 | 0.9975 | 0.039989 | 0.025237 | 1.456362 | -0.147625 | | | | | | |
| | 28 | | 0.414817 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.93 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.84 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 1.02 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 2 | | | | | | | | | |
| 6 | 27 | 0.7883 | 0.278442 | 0.515440 | -0.071640 | 0.081974 | | | | | | |
| | 27 | | 0.259151 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.12 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.09 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 0.15 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 2 | | | | | | | | | |
| 7 | 27 | 0.7487 | 0.303380 | 0.366422 | -1.989579 | 1.604417 | | | | | | |

Quadro 5.0: continuação

| | | | | | | |
|-------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 27 | 0.301338 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.18 | | | | |
| | D.MIN. | 0.13 | | | | |
| | D.MAX. | 0.23 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIN.POS | 2 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 8 | 27 0.9070 | 0.675380 | -1.410619 | -0.260627 | | |
| | 27 | 0.569843 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.13 | | | | |
| | D.MIN. | -0.18 | | | | |
| | D.MAX. | -0.07 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 2 | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 9 | 27 0.9169 | 0.396604 | -0.389635 | -0.162767 | | |
| | 27 | 0.364339 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.02 | | | | |
| | D.MIN. | -0.05 | | | | |
| | D.MAX. | -0.00 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 2 | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 10 | 27 0.7898 | 0.277471 | 0.505172 | 0.123583 | -0.077001 | |
| | 27 | 0.257143 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.11 | | | | |
| | D.MIN. | 0.09 | | | | |
| | D.MAX. | 0.14 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIN.POS | 2 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 11 | 26 0.7475 | 0.298994 | 2.259924 | -1.791357 | 2.201168 | |
| | 26 | 0.286809 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.20 | | | | |
| | D.MIN. | 0.15 | | | | |
| | D.MAX. | 0.26 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIN.POS | 2 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 12 | 28 0.9987 | 0.029847 | 3.637292 | -12.588779 | 25.751229 | -27.575338 |
| | 28 | 0.276428 | | | | 10.814566 |
| | D.MED.ABS | 0.31 | | | | |
| | D.MIN. | 0.26 | | | | |
| | D.MAX. | 0.36 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIN.POS | 2 | | | | |
| ----- | | | | | | |
| 13 | 28 0.9841 | 0.099914 | 3.392444 | -7.444211 | 4.150901 | |
| | 28 | 1.098186 | | | | |
| | D.MED.ABS | 1.98 | | | | |
| | D.MIN. | -2.00 | | | | |
| | D.MAX. | -1.97 | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | |
| | N.SIN.NEG | 2 | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | |

Quadro 5.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento (dados médios)

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.50 | 0.84 | 0.59 | 0.70 | 1.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.10 |
| 2 | 2.71 | 2.93 | 2.39 | 3.61 | 2.49 | 2.62 | 2.60 | 2.58 | 1.23 | 1.62 | 2.57 | 0.00 | 2.74 | 2.03 |
| 3 | 4.37 | 4.30 | 4.09 | 6.61 | 4.19 | 4.25 | 4.28 | 4.51 | 3.29 | 3.69 | 4.26 | 3.95 | 4.11 | 3.94 |
| 4 | 5.47 | 5.62 | 5.76 | 8.93 | 5.79 | 5.82 | 5.89 | 6.10 | 5.37 | 5.62 | 5.88 | 6.02 | 5.53 | 5.99 |
| 5 | 6.43 | 6.89 | 7.35 | 10.71 | 7.30 | 7.29 | 6.92 | 6.87 | 6.85 | 6.88 | 6.92 | 7.11 | 7.00 | 7.92 |
| 6 | 8.00 | 8.11 | 8.83 | 12.08 | 8.73 | 8.68 | 7.79 | 7.59 | 8.09 | 7.93 | 7.81 | 7.96 | 8.46 | 9.65 |
| 7 | 10.01 | 9.28 | 10.20 | 13.17 | 10.07 | 9.98 | 9.29 | 9.15 | 9.84 | 9.53 | 9.30 | 9.40 | 9.86 | 11.18 |
| 8 | 11.73 | 10.41 | 11.47 | 14.04 | 11.33 | 11.19 | 11.23 | 11.22 | 11.94 | 11.53 | 11.24 | 11.28 | 11.19 | 12.51 |
| 9 | 13.01 | 11.50 | 12.65 | 14.77 | 12.52 | 12.34 | 12.89 | 12.93 | 13.67 | 13.20 | 12.89 | 12.89 | 12.43 | 13.69 |
| 10 | 13.89 | 12.55 | 13.75 | 15.37 | 13.64 | 13.41 | 14.09 | 14.13 | 14.90 | 14.42 | 14.10 | 14.07 | 13.59 | 14.72 |
| 11 | 14.94 | 13.57 | 14.77 | 15.89 | 14.68 | 14.42 | 14.90 | 14.90 | 15.69 | 15.22 | 14.91 | 14.86 | 14.67 | 15.64 |
| 12 | 15.83 | 14.54 | 15.71 | 16.33 | 15.66 | 15.37 | 15.89 | 15.88 | 16.62 | 16.18 | 15.90 | 15.84 | 15.67 | 16.46 |
| 13 | 16.74 | 15.49 | 16.59 | 16.71 | 16.58 | 16.27 | 16.72 | 16.69 | 17.37 | 16.98 | 16.72 | 16.66 | 16.60 | 17.19 |
| 14 | 17.48 | 16.40 | 17.42 | 17.05 | 17.43 | 17.12 | 17.57 | 17.55 | 18.13 | 17.80 | 17.58 | 17.51 | 17.46 | 17.85 |
| 15 | 18.16 | 17.29 | 18.19 | 17.35 | 18.23 | 17.93 | 18.26 | 18.23 | 18.72 | 18.45 | 18.26 | 18.20 | 18.26 | 18.44 |
| 16 | 18.71 | 18.14 | 18.91 | 17.61 | 18.97 | 18.70 | 18.89 | 18.85 | 19.26 | 19.04 | 18.89 | 18.83 | 19.00 | 18.98 |
| 17 | 19.54 | 18.97 | 19.59 | 17.85 | 19.67 | 19.42 | 19.39 | 19.35 | 19.68 | 19.51 | 19.39 | 19.34 | 19.70 | 19.47 |
| 18 | 20.40 | 19.77 | 20.23 | 18.06 | 20.32 | 20.11 | 20.17 | 20.15 | 20.38 | 20.26 | 20.18 | 20.13 | 20.34 | 19.92 |
| 19 | 20.91 | 20.55 | 20.83 | 18.25 | 20.92 | 20.77 | 20.99 | 20.98 | 21.13 | 21.05 | 20.99 | 20.96 | 20.95 | 20.33 |
| 20 | 21.49 | 21.30 | 21.39 | 18.43 | 21.48 | 21.40 | 21.46 | 21.45 | 21.53 | 21.49 | 21.46 | 21.44 | 21.52 | 20.71 |
| 21 | 21.81 | 22.03 | 21.93 | 18.59 | 22.01 | 21.99 | 22.00 | 22.00 | 22.02 | 22.01 | 22.00 | 21.99 | 22.05 | 21.06 |
| 22 | 22.50 | 22.74 | 22.44 | 18.73 | 22.50 | 22.57 | 22.29 | 22.28 | 22.26 | 22.28 | 22.29 | 22.29 | 22.55 | 21.38 |
| 23 | 22.91 | 23.43 | 22.92 | 18.87 | 22.96 | 23.11 | 22.95 | 22.95 | 22.88 | 22.92 | 22.95 | 22.95 | 23.02 | 21.69 |
| 24 | 23.22 | 24.10 | 23.38 | 18.99 | 23.39 | 23.63 | 23.33 | 23.34 | 23.23 | 23.28 | 23.33 | 23.34 | 23.46 | 21.97 |
| 25 | 23.78 | 24.75 | 23.81 | 19.10 | 23.80 | 24.13 | 23.61 | 23.62 | 23.49 | 23.55 | 23.61 | 23.63 | 23.88 | 22.23 |
| 26 | 24.36 | 25.38 | 24.22 | 19.21 | 24.18 | 24.61 | 24.14 | 24.17 | 24.01 | 24.07 | 24.14 | 24.17 | 24.28 | 22.47 |
| 27 | 24.66 | 26.00 | 24.62 | 19.31 | 24.55 | 25.07 | 24.70 | 24.73 | 24.55 | 24.62 | 24.69 | 24.74 | 24.66 | 22.70 |
| 28 | 24.89 | 26.60 | 24.99 | 19.40 | 24.91 | 25.51 | 24.97 | 25.01 | 24.82 | 24.89 | 24.97 | 25.02 | 25.01 | 22.92 |
| 29 | 25.09 | 27.18 | 25.35 | 19.49 | 25.25 | 25.93 | 25.18 | 25.22 | 25.02 | 25.09 | 25.18 | 25.24 | 25.35 | 23.12 |
| 30 | 25.31 | 27.75 | 25.69 | 19.57 | 25.58 | 26.33 | 25.46 | 25.54 | 25.13 | 25.26 | 25.45 | 25.57 | 25.67 | 23.31 |

Quadro 6.0: Regressões com dados até 8 anos e projeção de 9 até 30 anos

| PROJECÃO Nº 1 | | | REGRESSÕES C/ DADOS ATÉ 8 ANOS | | PROJECÃO DE 9 ATÉ 30 ANOS | | | | | | | |
|---------------|---|-------------|--------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|----------|----|---|----|----|----|
| EQ | M | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 8 | 0.3813 | 0.076761 | 0.855780 | -0.022778 | | | | | | | |
| | 8 | | 0.339722 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 41.60 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.82 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 148.67 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 22 | | | | | | | | | |
| 2 | 8 | 0.9908 | 0.189052 | 0.006380 | 0.807900 | -0.014579 | | | | | | |
| | 8 | | 0.336432 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 20.28 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.28 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 55.61 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 22 | | | | | | | | | |
| 3 | 8 | 0.9459 | 0.198222 | 2.502222 | -2.612872 | | | | | | | |
| | 8 | | 1.499150 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 9.93 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -14.12 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -3.88 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 22 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 8 | 0.9979 | 0.220784 | -1.142857 | 2.477493 | -0.309535 | 0.025354 | | | | | |
| | 8 | | 0.220783 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 144.26 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 1.55 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 453.84 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 22 | | | | | | | | | |
| 5 | 8 | 0.9946 | 0.068374 | 0.066959 | 1.341555 | -0.105360 | | | | | | |
| | 8 | | 0.495004 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.92 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.75 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 4.99 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 5 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 17 | | | | | | | | | |
| 6 | 7 | 0.4658 | 0.237648 | 0.378554 | 0.243345 | -0.640687 | | | | | | |
| | 7 | | 0.335329 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 83.76 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.83 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 304.15 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 22 | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | 0.2573 | 0.280215 | 0.594166 | 1.892902 | -1.676912 | | | | | | |
| | 7 | | 0.385829 | | | | | | | | | |

Quadro 6.0: continuação

| | | | | | | | |
|-------|-------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------|-----------|
| | D. MED. ABS | 9.79 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.21 | | | | | |
| | D. MAX. | 22.55 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 22 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 8 | 7 0.8270 | 0.628814 | 0.282857 | -0.580881 | | | |
| | 7 | 0.874082 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 6.37 | | | | | |
| | D. MIN. | -11.02 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.47 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 22 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 9 | 7 0.6842 | 0.443199 | 0.279912 | -0.275674 | | | |
| | 7 | 0.615290 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 3.28 | | | | | |
| | D. MIN. | -6.88 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.00 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 3 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 21 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 1 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 10 | 7 0.4687 | 0.237008 | 0.274258 | -0.919289 | 0.310105 | | |
| | 7 | 0.343989 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 372.54 | | | | | |
| | D. MIN. | 1.04 | | | | | |
| | D. MAX. | 1986.00 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 22 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 11 | 6 0.7156 | 0.196340 | -3.239537 | 3.349391 | -3.858408 | | |
| | 6 | 0.312644 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 87.52 | | | | | |
| | D. MIN. | 1.18 | | | | | |
| | D. MAX. | 265.48 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 22 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 12 | 8 0.9997 | 0.021547 | 4.840598 | -29.012096 | 97.206665 | -145.246239 | 72.250302 |
| | 8 | 0.153321 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 14.74 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.85 | | | | | |
| | D. MAX. | 28.01 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 22 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 13 | 9 0.9870 | 0.106265 | 2.942856 | -5.217405 | 2.326584 | | |
| | 8 | 0.877688 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 6.22 | | | | | |
| | D. MIN. | -9.33 | | | | | |
| | D. MAX. | -2.08 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 22 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |

Quadro 6.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.20 | 1.25 | 0.90 | 1.05 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.05 |
| 2 | 2.71 | 2.47 | 2.56 | 3.31 | 2.78 | 2.58 | 2.86 | 2.74 | 1.78 | 2.04 | 2.83 | 0.00 | 2.71 | 2.50 |
| 3 | 4.37 | 3.81 | 3.91 | 5.11 | 4.19 | 4.11 | 3.96 | 3.97 | 4.37 | 4.23 | 4.00 | 4.35 | 4.41 | 4.32 |
| 4 | 5.47 | 5.23 | 5.32 | 6.35 | 5.44 | 5.61 | 5.55 | 5.59 | 6.46 | 6.11 | 5.58 | 5.45 | 5.34 | 5.95 |
| 5 | 6.43 | 6.74 | 6.79 | 7.24 | 6.68 | 7.05 | 6.77 | 6.92 | 7.55 | 7.23 | 6.74 | 6.62 | 6.55 | 7.33 |
| 6 | 8.00 | 8.34 | 8.32 | 7.90 | 8.06 | 8.44 | 7.93 | 8.11 | 8.25 | 8.10 | 7.84 | 7.80 | 8.07 | 8.48 |
| 7 | 10.01 | 10.05 | 9.90 | 8.41 | 9.73 | 9.76 | 9.66 | 9.65 | 9.46 | 9.52 | 9.63 | 9.67 | 9.84 | 9.44 |
| 8 | 11.73 | 11.88 | 11.56 | 8.81 | 11.85 | 11.03 | 11.84 | 11.52 | 11.12 | 11.35 | 11.94 | 12.04 | 11.79 | 10.25 |
| 9 | 13.01 | 13.83 | 13.29 | 9.13 | 14.56 | 12.26 | 13.84 | 13.22 | 12.54 | 12.90 | 14.05 | 14.19 | 13.86 | 10.93 |
| 10 | 13.89 | 15.92 | 15.09 | 9.40 | 18.03 | 13.43 | 16.27 | 14.75 | 13.12 | 13.89 | 16.90 | 17.14 | 16.01 | 11.52 |
| 11 | 14.94 | 18.18 | 16.97 | 9.63 | 22.40 | 14.56 | 19.05 | 16.30 | 13.52 | 14.73 | 20.42 | 20.65 | 18.22 | 12.03 |
| 12 | 15.83 | 20.60 | 18.94 | 9.82 | 27.82 | 15.64 | 22.27 | 17.88 | 13.79 | 15.43 | 24.82 | 24.78 | 20.44 | 12.48 |
| 13 | 16.74 | 23.23 | 21.01 | 9.99 | 34.45 | 16.69 | 25.97 | 19.46 | 13.97 | 16.01 | 30.35 | 29.59 | 22.66 | 12.87 |
| 14 | 17.48 | 26.08 | 23.17 | 10.13 | 42.44 | 17.70 | 30.26 | 21.07 | 14.09 | 16.49 | 37.36 | 35.16 | 24.86 | 13.22 |
| 15 | 18.16 | 29.18 | 25.44 | 10.26 | 51.94 | 18.68 | 35.22 | 22.68 | 14.16 | 16.88 | 46.30 | 41.55 | 27.03 | 13.54 |
| 16 | 18.71 | 32.56 | 27.82 | 10.37 | 63.10 | 19.62 | 40.95 | 24.31 | 14.21 | 17.20 | 57.73 | 48.84 | 29.16 | 13.82 |
| 17 | 19.54 | 36.28 | 30.33 | 10.47 | 76.08 | 20.54 | 47.60 | 25.94 | 14.24 | 17.46 | 72.42 | 57.11 | 31.24 | 14.07 |
| 18 | 20.40 | 40.38 | 32.98 | 10.56 | 91.02 | 21.42 | 55.29 | 27.59 | 14.26 | 17.66 | 91.36 | 66.43 | 33.27 | 14.30 |
| 19 | 20.91 | 44.92 | 35.77 | 10.64 | \$\$\$ | 22.28 | 64.21 | 29.24 | 14.27 | 17.83 | \$\$\$ | 76.87 | 35.24 | 14.51 |
| 20 | 21.49 | 49.97 | 38.71 | 10.71 | \$\$\$ | 23.11 | 74.54 | 30.90 | 14.28 | 17.96 | \$\$\$ | 88.53 | 37.16 | 14.70 |
| 21 | 21.81 | 55.64 | 41.83 | 10.78 | \$\$\$ | 23.92 | 86.52 | 32.57 | 14.29 | 18.07 | \$\$\$ | \$\$\$ | 39.02 | 14.88 |
| 22 | 22.50 | 62.03 | 45.13 | 10.84 | \$\$\$ | 24.71 | \$\$\$ | 34.24 | 14.29 | 18.16 | \$\$\$ | \$\$\$ | 40.83 | 15.04 |
| 23 | 22.91 | 69.30 | 48.64 | 10.90 | \$\$\$ | 25.47 | \$\$\$ | 35.92 | 14.29 | 18.22 | \$\$\$ | \$\$\$ | 42.58 | 15.19 |
| 24 | 23.22 | 77.64 | 52.37 | 10.95 | \$\$\$ | 26.22 | \$\$\$ | 37.61 | 14.29 | 18.28 | \$\$\$ | \$\$\$ | 44.27 | 15.33 |
| 25 | 23.78 | 87.31 | 56.35 | 11.00 | \$\$\$ | 26.94 | \$\$\$ | 39.31 | 14.29 | 18.32 | \$\$\$ | \$\$\$ | 45.90 | 15.45 |
| 26 | 24.36 | 98.65 | 60.59 | 11.04 | \$\$\$ | 27.65 | \$\$\$ | 41.01 | 14.29 | 18.35 | \$\$\$ | \$\$\$ | 47.49 | 15.57 |
| 27 | 24.66 | \$\$\$ | 65.14 | 11.08 | \$\$\$ | 28.33 | \$\$\$ | 42.71 | 14.29 | 18.38 | \$\$\$ | \$\$\$ | 49.02 | 15.69 |
| 28 | 24.89 | \$\$\$ | 70.02 | 11.12 | \$\$\$ | 29.00 | \$\$\$ | 44.42 | 14.29 | 18.40 | \$\$\$ | \$\$\$ | 50.50 | 15.79 |
| 29 | 25.09 | \$\$\$ | 75.26 | 11.16 | \$\$\$ | 29.66 | \$\$\$ | 46.14 | 14.29 | 18.42 | \$\$\$ | \$\$\$ | 51.93 | 15.89 |
| 30 | 25.31 | \$\$\$ | 80.92 | 11.19 | \$\$\$ | 30.30 | \$\$\$ | 47.86 | 14.29 | 18.43 | \$\$\$ | \$\$\$ | 53.32 | 15.98 |

Quadro 7.0: Regressões com dados até 10 anos e projeção de 11 até 30 anos

| PROJECÃO Nº 2 REGRESSÕES C/ DADOS ATÉ 10 ANOS | | | | PROJECÃO DE 11 ATÉ 30 ANOS | | | | | | | | |
|---|----|-------------|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 10 | 0.2463 | 0.070672 | 0.831924 | -0.016024 | | | | | | | |
| | 10 | | 0.464644 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 23.28 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 1.84 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 60.11 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 20 | | | | | | | | | |
| 2 | 10 | 0.9933 | 0.192415 | 0.182278 | 0.690817 | -0.000600 | | | | | | |
| | 10 | | 0.365125 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 8.73 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.76 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 18.88 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 20 | | | | | | | | | |
| 3 | 10 | 0.9273 | 0.231758 | 2.635721 | -2.814631 | | | | | | | |
| | 10 | | 1.932976 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 9.11 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -12.61 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -4.14 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 20 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 10 | 0.9950 | 0.391098 | 0.099333 | 1.100820 | 0.072366 | -0.004211 | | | | | |
| | 10 | | 0.391096 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 10.86 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -40.76 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.66 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 14 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 6 | | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 0.9957 | 0.060188 | 0.072458 | 1.307903 | -0.085585 | | | | | | |
| | 10 | | 0.412258 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 4.10 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.19 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 8.84 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 20 | | | | | | | | | |
| 6 | 9 | 0.0865 | 0.318966 | 0.504949 | 0.005340 | -0.122732 | | | | | | |
| | 9 | | 0.436279 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 5.82 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.22 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 13.39 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 20 | | | | | | | | | |
| 7 | 9 | 0.1944 | 0.299538 | 0.673163 | 1.528702 | -1.469050 | | | | | | |

Quadro 7.0: continuação

| | | | | | | | | |
|-------|-----------|----------|----------|------------|-----------|------------|-----------|--|
| | 9 | | 0.410423 | | | | | |
| | D MED ABS | | 7.62 | | | | | |
| | D MIN | | 0.34 | | | | | |
| | D MAX | | 17.07 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 0 | | | | | |
| | N SIN POS | | 20 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 8 | 9 0 8883 | 0.550374 | 0.126104 | -0.530087 | | | | |
| | 9 | 0.750152 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 5.60 | | | | | |
| | D MIN | | -9.58 | | | | | |
| | D MAX | | -0.48 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 20 | | | | | |
| | N SIN POS | | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 9 | 9 0 8232 | 0.378950 | 0.294542 | -0.279289 | | | | |
| | 9 | 0.525246 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 3.72 | | | | | |
| | D MIN | | -7.04 | | | | | |
| | D MAX | | -0.23 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 20 | | | | | |
| | N SIN POS | | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 10 | 9 0 0733 | 0.321260 | 0.467813 | -0.028688 | -0.021297 | | | |
| | 9 | 0.440039 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 3.76 | | | | | |
| | D MIN | | 0.16 | | | | | |
| | D MAX | | 8.13 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 0 | | | | | |
| | N SIN POS | | 20 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 11 | 8 0 0173 | 0.350848 | 0.212364 | 0.118048 | -0.254153 | | | |
| | 3 | 0.479095 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 6.66 | | | | | |
| | D MIN | | 0.26 | | | | | |
| | D MAX | | 15.21 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 0 | | | | | |
| | N SIN POS | | 20 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 12 | 10 0 9988 | 0.037188 | 4.276341 | -21.835794 | 67.441183 | -97.670736 | 47.828188 | |
| | 10 | 0.404739 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 6.89 | | | | | |
| | D MIN | | 1.16 | | | | | |
| | D MAX | | 12.02 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 0 | | | | | |
| | N SIN POS | | 20 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 13 | 10 0 9845 | 0.114518 | 3.085541 | -5.839634 | 2.814574 | | | |
| | 10 | 0.958061 | | | | | | |
| | D MED ABS | | 4.90 | | | | | |
| | D MIN | | -7.24 | | | | | |
| | D MAX | | -1.77 | | | | | |
| | N SEQ SIN | | 1 | | | | | |
| | N SIN NEG | | 20 | | | | | |
| | N SIN POS | | 0 | | | | | |

Quadro 7.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.23 | 1.15 | 0.84 | 1.27 | 1.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.06 |
| 2 | 2.71 | 2.50 | 2.56 | 3.42 | 2.56 | 2.55 | 2.70 | 2.89 | 1.71 | 2.06 | 2.60 | 0.00 | 2.72 | 2.39 |
| 3 | 4.37 | 3.83 | 4.00 | 5.46 | 3.94 | 4.08 | 4.19 | 4.02 | 4.28 | 4.25 | 4.21 | 4.18 | 4.32 | 4.27 |
| 4 | 5.47 | 5.21 | 5.45 | 6.90 | 5.39 | 5.59 | 5.77 | 5.57 | 6.45 | 6.11 | 5.82 | 5.74 | 5.44 | 6.06 |
| 5 | 6.43 | 6.65 | 6.90 | 7.95 | 6.89 | 7.07 | 6.84 | 6.81 | 7.65 | 7.23 | 6.88 | 6.81 | 6.70 | 7.62 |
| 6 | 8.00 | 8.15 | 8.36 | 8.73 | 8.40 | 8.51 | 7.78 | 7.92 | 8.43 | 8.09 | 7.80 | 7.75 | 8.13 | 8.94 |
| 7 | 10.01 | 9.73 | 9.82 | 9.33 | 9.91 | 9.91 | 9.33 | 9.43 | 9.70 | 9.51 | 9.33 | 9.32 | 9.66 | 10.06 |
| 8 | 11.73 | 11.37 | 11.29 | 9.81 | 11.38 | 11.27 | 11.31 | 11.31 | 11.37 | 11.34 | 11.31 | 11.32 | 11.26 | 11.02 |
| 9 | 13.01 | 13.09 | 12.75 | 10.21 | 12.80 | 12.59 | 13.01 | 12.99 | 12.78 | 12.88 | 13.00 | 13.04 | 12.88 | 11.84 |
| 10 | 13.89 | 14.89 | 14.22 | 10.53 | 14.13 | 13.88 | 14.28 | 14.31 | 13.79 | 13.99 | 14.25 | 14.32 | 14.50 | 12.55 |
| 11 | 14.94 | 16.78 | 15.70 | 10.80 | 15.36 | 15.13 | 15.16 | 15.28 | 14.46 | 14.71 | 15.10 | 15.20 | 16.10 | 13.17 |
| 12 | 15.83 | 18.76 | 17.17 | 11.04 | 16.45 | 16.35 | 16.41 | 16.67 | 14.86 | 15.40 | 16.28 | 16.52 | 17.65 | 13.71 |
| 13 | 16.74 | 20.85 | 18.65 | 11.24 | 17.39 | 17.53 | 17.67 | 18.08 | 15.14 | 15.96 | 17.43 | 17.83 | 19.16 | 14.20 |
| 14 | 17.48 | 23.04 | 20.13 | 11.41 | 18.14 | 18.69 | 18.92 | 19.48 | 15.34 | 16.42 | 18.55 | 19.15 | 20.62 | 14.63 |
| 15 | 18.16 | 25.36 | 21.61 | 11.57 | 18.68 | 19.82 | 20.16 | 20.90 | 15.47 | 16.80 | 19.65 | 20.47 | 22.03 | 15.01 |
| 16 | 18.71 | 27.80 | 23.10 | 11.70 | 18.99 | 20.92 | 21.40 | 22.31 | 15.56 | 17.10 | 20.72 | 21.79 | 23.38 | 15.36 |
| 17 | 19.54 | 30.38 | 24.59 | 11.82 | 19.04 | 22.00 | 22.64 | 23.73 | 15.62 | 17.35 | 21.77 | 23.11 | 24.68 | 15.67 |
| 18 | 20.40 | 33.12 | 26.08 | 11.93 | 18.80 | 23.05 | 23.88 | 25.15 | 15.66 | 17.55 | 22.80 | 24.44 | 25.92 | 15.96 |
| 19 | 20.91 | 36.02 | 27.58 | 12.03 | 18.25 | 24.08 | 25.11 | 26.58 | 15.68 | 17.71 | 23.80 | 25.77 | 27.11 | 16.22 |
| 20 | 21.49 | 39.10 | 29.07 | 12.12 | 17.37 | 25.09 | 26.35 | 28.00 | 15.70 | 17.83 | 24.78 | 27.10 | 28.25 | 16.45 |
| 21 | 21.81 | 42.39 | 30.57 | 12.20 | 16.13 | 26.08 | 27.58 | 29.43 | 15.71 | 17.93 | 25.73 | 28.43 | 29.35 | 16.67 |
| 22 | 22.50 | 45.89 | 32.07 | 12.28 | 14.50 | 27.05 | 28.82 | 30.87 | 15.72 | 18.01 | 26.67 | 29.77 | 30.39 | 16.88 |
| 23 | 22.91 | 49.64 | 33.58 | 12.35 | 12.46 | 27.99 | 30.05 | 32.30 | 15.73 | 18.08 | 27.58 | 31.10 | 31.39 | 17.06 |
| 24 | 23.22 | 53.65 | 35.09 | 12.41 | 9.98 | 28.92 | 31.28 | 33.73 | 15.73 | 18.13 | 28.48 | 32.44 | 32.35 | 17.24 |
| 25 | 23.78 | 57.96 | 36.60 | 12.47 | 7.05 | 29.83 | 32.52 | 35.17 | 15.73 | 18.17 | 29.35 | 33.78 | 33.27 | 17.40 |
| 26 | 24.36 | 62.60 | 38.11 | 12.52 | 3.62 | 30.73 | 33.75 | 36.61 | 15.73 | 18.20 | 30.21 | 35.13 | 34.15 | 17.55 |
| 27 | 24.66 | 67.62 | 39.63 | 12.57 | -0.32 | 31.61 | 34.99 | 38.05 | 15.73 | 18.22 | 31.04 | 36.47 | 35.00 | 17.69 |
| 28 | 24.89 | 73.06 | 41.14 | 12.62 | -4.79 | 32.47 | 36.23 | 39.49 | 15.73 | 18.24 | 31.86 | 37.82 | 35.81 | 17.82 |
| 29 | 25.09 | 78.97 | 42.67 | 12.66 | -9.83 | 33.32 | 37.46 | 40.93 | 15.73 | 18.26 | 32.66 | 39.17 | 36.58 | 17.95 |
| 30 | 25.31 | 85.42 | 44.19 | 12.70 | -15.45 | 34.15 | 38.70 | 42.38 | 15.73 | 18.27 | 33.44 | 40.52 | 37.33 | 18.07 |

Quadro 8.0: Regressões com dados até 12 anos e projeção de 13 até 30 anos

| PROJECAO NO 3 | | | REGRESSOES C/ DADOS ATE 12 ANOS | | | PROJECAO DE 13 ATE 30 ANOS | | | | | | |
|---------------|----|-------------|---------------------------------|----------|-----------|----------------------------|-----------|----|---|----|----|----|
| EG | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 12 | 0.1858 | 0.070700 | 0.802417 | -0.008932 | | | | | | | |
| | 12 | | 0.645220 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 14.31 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 2.20 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 30.82 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 18 | | | | | | | | | |
| 2 | 12 | 0.9948 | 0.208861 | 0.386637 | 0.571801 | 0.011604 | | | | | | |
| | 12 | | 0.398409 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 3.51 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.54 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 6.85 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 18 | | | | | | | | | |
| 3 | 12 | 0.9171 | 0.246516 | 2.732681 | -2.968852 | | | | | | | |
| | 12 | | 2.192604 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 8.49 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -11.38 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -4.51 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 18 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 12 | 0.9967 | 0.336960 | 0.256061 | 0.945357 | 0.109907 | -0.006709 | | | | | |
| | 12 | | 0.336960 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 25.76 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -78.93 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -0.36 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 18 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 5 | 12 | 0.9963 | 0.033682 | 0.068850 | 1.324392 | -0.093946 | | | | | | |
| | 12 | | 0.400968 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 3.67 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.51 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 7.36 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 18 | | | | | | | | | |
| 6 | 11 | 0.2558 | 0.287316 | 0.507082 | -0.054331 | 0.039624 | | | | | | |
| | 11 | | 0.396309 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.03 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.06 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 2.03 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 18 | | | | | | | | | |
| 7 | 11 | 0.2152 | 0.295064 | 0.630847 | 0.454535 | -0.580180 | | | | | | |

Quadro 8.0: continuação

| | | | | | | | |
|----|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | 11 | 0.404107 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 4.92 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.26 | | | | | |
| | D.MAX. | 10.90 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 18 | | | | | |
| 8 | 11 0.9048 | 0.534719 | -0.096695 | -0.471576 | | | |
| | 11 | 0.676488 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 4.55 | | | | | |
| | D.MIN. | -7.87 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.45 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 18 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |
| 9 | 11 0.8736 | 0.343676 | 0.215561 | -0.258432 | | | |
| | 11 | 0.462327 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 3.07 | | | | | |
| | D.MIN. | -5.79 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.24 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 18 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |
| 10 | 11 0.2662 | 0.285312 | 0.484638 | 0.138279 | -0.074762 | | |
| | 11 | 0.394244 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.40 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.02 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.66 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 18 | | | | | |
| 11 | 10 0.1503 | 0.314512 | -1.033717 | -0.645970 | 0.653682 | | |
| | 10 | 0.432499 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 2.51 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.11 | | | | | |
| | D.MAX. | 5.61 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 18 | | | | | |
| 12 | 12 0.9983 | 0.042225 | 3.959655 | -17.516304 | 48.697526 | -66.874952 | 31.773197 |
| | 12 | 0.450154 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 3.33 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.92 | | | | | |
| | D.MAX. | 5.49 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 18 | | | | | |
| 13 | 12 0.9843 | 0.113010 | 3.164905 | -6.209212 | 3.111122 | | |
| | 12 | 0.951851 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 4.17 | | | | | |
| | D.MIN. | -5.99 | | | | | |
| | D.MAX. | -1.78 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 18 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |

Quadro 8.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.26 | 1.03 | 0.79 | 1.30 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.07 |
| 2 | 2.71 | 2.55 | 2.54 | 3.48 | 2.53 | 2.56 | 2.62 | 2.88 | 1.61 | 2.00 | 2.55 | 0.00 | 2.72 | 2.31 |
| 3 | 4.37 | 3.87 | 4.08 | 5.71 | 3.90 | 4.10 | 4.26 | 4.15 | 4.12 | 4.19 | 4.25 | 4.12 | 4.25 | 4.22 |
| 4 | 5.47 | 5.22 | 5.60 | 7.32 | 5.37 | 5.61 | 5.87 | 5.69 | 6.36 | 6.08 | 5.88 | 5.84 | 5.49 | 6.09 |
| 5 | 6.43 | 6.60 | 7.07 | 8.49 | 6.89 | 7.08 | 6.90 | 6.79 | 7.67 | 7.23 | 6.93 | 6.89 | 6.82 | 7.75 |
| 6 | 8.00 | 8.01 | 8.50 | 9.37 | 8.44 | 8.50 | 7.79 | 7.76 | 8.58 | 8.13 | 7.83 | 7.79 | 8.23 | 9.17 |
| 7 | 10.01 | 9.46 | 9.88 | 10.06 | 9.96 | 9.88 | 9.30 | 9.27 | 9.93 | 9.58 | 9.33 | 9.29 | 9.67 | 10.40 |
| 8 | 11.73 | 10.94 | 11.22 | 10.61 | 11.42 | 11.21 | 11.25 | 11.21 | 11.65 | 11.43 | 11.27 | 11.25 | 11.11 | 11.44 |
| 9 | 13.01 | 12.46 | 12.51 | 11.05 | 12.78 | 12.49 | 12.92 | 12.89 | 13.07 | 12.99 | 12.92 | 12.91 | 12.52 | 12.35 |
| 10 | 13.89 | 14.02 | 13.76 | 11.42 | 13.99 | 13.74 | 14.14 | 14.16 | 14.07 | 14.10 | 14.13 | 14.15 | 13.89 | 13.13 |
| 11 | 14.94 | 15.62 | 14.97 | 11.74 | 15.02 | 14.95 | 14.96 | 15.05 | 14.70 | 14.83 | 14.95 | 14.99 | 15.21 | 13.82 |
| 12 | 15.83 | 17.26 | 16.15 | 12.00 | 15.83 | 16.11 | 15.96 | 16.10 | 15.55 | 15.74 | 15.93 | 16.00 | 16.46 | 14.43 |
| 13 | 16.74 | 18.94 | 17.28 | 12.24 | 16.38 | 17.25 | 16.80 | 17.00 | 16.29 | 16.50 | 16.76 | 16.85 | 17.66 | 14.96 |
| 14 | 17.48 | 20.67 | 18.38 | 12.44 | 16.62 | 18.35 | 17.71 | 18.17 | 16.62 | 17.06 | 17.64 | 17.85 | 18.79 | 15.44 |
| 15 | 18.16 | 22.44 | 19.44 | 12.61 | 16.52 | 19.42 | 18.58 | 19.33 | 16.86 | 17.53 | 18.46 | 18.81 | 19.87 | 15.88 |
| 16 | 18.71 | 24.26 | 20.47 | 12.77 | 16.04 | 20.46 | 19.41 | 20.48 | 17.03 | 17.91 | 19.23 | 19.75 | 20.89 | 16.26 |
| 17 | 19.54 | 26.13 | 21.47 | 12.91 | 15.13 | 21.48 | 20.19 | 21.63 | 17.16 | 18.23 | 19.95 | 20.66 | 21.86 | 16.62 |
| 18 | 20.40 | 28.05 | 22.44 | 13.04 | 13.75 | 22.47 | 20.93 | 22.77 | 17.24 | 18.49 | 20.62 | 21.55 | 22.78 | 16.94 |
| 19 | 20.91 | 30.03 | 23.38 | 13.15 | 11.87 | 23.43 | 21.64 | 23.91 | 17.30 | 18.70 | 21.25 | 22.42 | 23.64 | 17.23 |
| 20 | 21.49 | 32.06 | 24.30 | 13.25 | 9.45 | 24.37 | 22.30 | 25.05 | 17.35 | 18.88 | 21.84 | 23.27 | 24.47 | 17.50 |
| 21 | 21.81 | 34.16 | 25.18 | 13.35 | 6.44 | 25.28 | 22.94 | 26.18 | 17.37 | 19.02 | 22.39 | 24.10 | 25.25 | 17.75 |
| 22 | 22.50 | 36.31 | 26.05 | 13.43 | 2.81 | 26.18 | 23.54 | 27.31 | 17.39 | 19.13 | 22.91 | 24.92 | 26.00 | 17.98 |
| 23 | 22.91 | 38.53 | 26.89 | 13.51 | -1.49 | 27.05 | 24.11 | 28.43 | 17.41 | 19.23 | 23.39 | 25.72 | 26.70 | 18.19 |
| 24 | 23.22 | 40.81 | 27.70 | 13.59 | -6.50 | 27.91 | 24.65 | 29.55 | 17.42 | 19.30 | 23.84 | 26.50 | 27.37 | 18.39 |
| 25 | 23.78 | 43.17 | 28.49 | 13.65 | -12.25 | 28.75 | 25.16 | 30.67 | 17.42 | 19.36 | 24.26 | 27.27 | 28.01 | 18.57 |
| 26 | 24.36 | 45.60 | 29.27 | 13.72 | -18.79 | 29.57 | 25.64 | 31.79 | 17.43 | 19.41 | 24.65 | 28.02 | 28.62 | 18.74 |
| 27 | 24.66 | 48.11 | 30.02 | 13.77 | -26.16 | 30.37 | 26.10 | 32.90 | 17.43 | 19.45 | 25.01 | 28.76 | 29.21 | 18.90 |
| 28 | 24.89 | 50.70 | 30.75 | 13.83 | -34.39 | 31.15 | 26.54 | 34.00 | 17.43 | 19.48 | 25.35 | 29.49 | 29.76 | 19.05 |
| 29 | 25.09 | 53.37 | 31.47 | 13.88 | -43.53 | 31.92 | 26.95 | 35.11 | 17.43 | 19.50 | 25.67 | 30.21 | 30.29 | 19.19 |
| 30 | 25.31 | 56.13 | 32.16 | 13.93 | -53.62 | 32.67 | 27.34 | 36.21 | 17.44 | 19.52 | 25.97 | 30.92 | 30.80 | 19.32 |

Quadro 9.0: Regressões com dados até 14 anos e projeção de 15 até 30 anos

| PROJECAO NO 4 REGRESSOES C/ DADOS ATE 14 ANOS | | | | PROJECAO DE 15 ATE 30 ANOS | | | | | | | | |
|---|----|-------------|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YK) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 14 | 0.0362 | 0.072291 | 0.774845 | -0.003220 | | | | | | | |
| | 14 | | 0.771775 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 9.83 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 2.49 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 18.92 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 16 | | | | | | | | | |
| 2 | 14 | 0.9964 | 0.212280 | 0.529702 | 0.499128 | 0.017997 | | | | | | |
| | 14 | | 0.400696 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.62 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.49 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 3.08 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 16 | | | | | | | | | |
| 3 | 14 | 0.9099 | 0.254672 | 2.808661 | -3.094882 | | | | | | | |
| | 14 | | 2.394386 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 7.99 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -10.35 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -4.66 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 16 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 14 | 0.9974 | 0.315472 | 0.026823 | 1.140907 | 0.070464 | -0.004539 | | | | | |
| | 14 | | 0.315466 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 17.70 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -50.19 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -0.48 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 16 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 5 | 14 | 0.9968 | 0.050091 | 0.062659 | 1.348809 | -0.105374 | | | | | | |
| | 14 | | 0.420191 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 2.96 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.80 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 5.60 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 16 | | | | | | | | | |
| 6 | 13 | 0.4364 | 0.261433 | 0.497179 | -0.076912 | 0.112027 | | | | | | |
| | 13 | | 0.360856 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.22 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.49 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.26 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 4 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 12 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 4 | | | | | | | | | |
| 7 | 13 | 0.3362 | 0.288892 | 0.549729 | -0.574561 | 0.311878 | | | | | | |

Quadro 9.0: continuação

| | | | | | | | | |
|-------|-----------|--------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | 13 | | 0.390177 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 2.29 | | | | | |
| | D.MIN. | | 0.25 | | | | | |
| | D.MAX. | | 5.12 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 16 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 8 | 13 | 0.9132 | 0.534498 | -0.298971 | -0.426332 | | | |
| | 13 | | 0.630594 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 3.70 | | | | | |
| | D.MIN. | | -6.43 | | | | | |
| | D.MAX. | | -0.31 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 16 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 9 | 13 | 0.9016 | 0.323567 | 0.137436 | -0.240849 | | | |
| | 13 | | 0.421172 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 2.54 | | | | | |
| | D.MIN. | | -4.71 | | | | | |
| | D.MAX. | | -0.13 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 16 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 10 | 13 | 0.4697 | 0.258210 | 0.483914 | 0.206067 | -0.093589 | | |
| | 13 | | 0.356602 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 0.45 | | | | | |
| | D.MIN. | | -0.89 | | | | | |
| | D.MAX. | | 0.22 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 2 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 13 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 3 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 0.3485 | 0.287492 | 1.464774 | -1.046038 | 1.154943 | | |
| | 12 | | 0.394908 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 1.12 | | | | | |
| | D.MIN. | | 0.16 | | | | | |
| | D.MAX. | | 2.62 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 16 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 12 | 14 | 0.9982 | 0.042039 | 3.807363 | -15.304038 | 38.715478 | -50.091325 | 22.911617 |
| | 14 | | 0.434170 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 1.81 | | | | | |
| | D.MIN. | | 0.85 | | | | | |
| | D.MAX. | | 2.86 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 16 | | | | | |
| ----- | | | | | | | | |
| 13 | 14 | 0.9844 | 0.110341 | 3.219157 | -6.475735 | 3.328766 | | |
| | 14 | | 0.948353 | | | | | |
| | D.MED.ABS | | 3.67 | | | | | |
| | D.MIN. | | -5.08 | | | | | |
| | D.MAX. | | -1.68 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | | 16 | | | | | |
| | N.SIN.POS | | 0 | | | | | |

Quadro 9.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.30 | 0.96 | 0.75 | 1.23 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.07 |
| 2 | 2.71 | 2.60 | 2.50 | 3.53 | 2.55 | 2.58 | 2.57 | 2.79 | 1.52 | 1.94 | 2.52 | 0.00 | 2.73 | 2.26 |
| 3 | 4.37 | 3.92 | 4.11 | 5.91 | 3.96 | 4.13 | 4.29 | 4.30 | 3.97 | 4.13 | 4.26 | 4.08 | 4.20 | 4.18 |
| 4 | 5.47 | 5.25 | 5.69 | 7.65 | 5.43 | 5.64 | 5.91 | 5.83 | 6.23 | 6.04 | 5.91 | 5.90 | 5.52 | 6.10 |
| 5 | 6.43 | 6.59 | 7.19 | 8.93 | 6.93 | 7.10 | 6.93 | 6.80 | 7.63 | 7.22 | 6.95 | 6.95 | 6.90 | 7.82 |
| 6 | 8.00 | 7.94 | 8.63 | 9.90 | 8.43 | 8.51 | 7.81 | 7.66 | 8.63 | 8.15 | 7.85 | 7.82 | 8.31 | 9.32 |
| 7 | 10.01 | 9.30 | 9.99 | 10.66 | 9.91 | 9.86 | 9.31 | 9.18 | 10.07 | 9.62 | 9.34 | 9.30 | 9.72 | 10.61 |
| 8 | 11.73 | 10.68 | 11.28 | 11.27 | 11.34 | 11.15 | 11.25 | 11.17 | 11.85 | 11.50 | 11.27 | 11.23 | 11.10 | 11.72 |
| 9 | 13.01 | 12.07 | 12.50 | 11.76 | 12.69 | 12.40 | 12.90 | 12.86 | 13.30 | 13.07 | 12.91 | 12.87 | 12.42 | 12.69 |
| 10 | 13.89 | 13.47 | 13.66 | 12.17 | 13.94 | 13.60 | 14.11 | 14.10 | 14.30 | 14.19 | 14.11 | 14.09 | 13.69 | 13.53 |
| 11 | 14.94 | 14.88 | 14.76 | 12.52 | 15.06 | 14.75 | 14.91 | 14.94 | 14.93 | 14.92 | 14.91 | 14.91 | 14.88 | 14.27 |
| 12 | 15.83 | 16.30 | 15.81 | 12.82 | 16.02 | 15.86 | 15.90 | 15.96 | 15.76 | 15.83 | 15.89 | 15.91 | 16.01 | 14.92 |
| 13 | 16.74 | 17.74 | 16.80 | 13.07 | 16.79 | 16.93 | 16.72 | 16.81 | 16.47 | 16.60 | 16.71 | 16.75 | 17.07 | 15.50 |
| 14 | 17.48 | 19.18 | 17.75 | 13.30 | 17.36 | 17.96 | 17.57 | 17.70 | 17.23 | 17.39 | 17.56 | 17.62 | 18.07 | 16.02 |
| 15 | 18.16 | 20.65 | 18.65 | 13.50 | 17.68 | 18.96 | 18.25 | 18.41 | 17.85 | 18.03 | 18.23 | 18.32 | 19.01 | 16.48 |
| 16 | 18.71 | 22.12 | 19.51 | 13.67 | 17.73 | 19.93 | 18.97 | 19.32 | 18.13 | 18.50 | 18.93 | 19.12 | 19.89 | 16.90 |
| 17 | 19.54 | 23.61 | 20.33 | 13.83 | 17.49 | 20.87 | 19.64 | 20.20 | 18.34 | 18.68 | 19.57 | 19.90 | 20.72 | 17.28 |
| 18 | 20.40 | 25.11 | 21.11 | 13.97 | 16.92 | 21.78 | 20.26 | 21.07 | 18.49 | 19.21 | 20.17 | 20.64 | 21.50 | 17.63 |
| 19 | 20.91 | 26.62 | 21.87 | 14.09 | 16.01 | 22.66 | 20.84 | 21.92 | 18.60 | 19.48 | 20.71 | 21.36 | 22.24 | 17.95 |
| 20 | 21.49 | 28.15 | 22.58 | 14.21 | 14.72 | 23.52 | 21.37 | 22.76 | 18.68 | 19.70 | 21.21 | 22.05 | 22.94 | 18.24 |
| 21 | 21.81 | 29.69 | 23.27 | 14.31 | 13.03 | 24.35 | 21.87 | 23.58 | 18.74 | 19.89 | 21.68 | 22.72 | 23.60 | 18.51 |
| 22 | 22.50 | 31.25 | 23.94 | 14.41 | 10.90 | 25.16 | 22.33 | 24.39 | 18.78 | 20.04 | 22.10 | 23.37 | 24.22 | 18.76 |
| 23 | 22.91 | 32.82 | 24.57 | 14.50 | 8.32 | 25.94 | 22.76 | 25.18 | 18.81 | 20.17 | 22.49 | 23.99 | 24.81 | 18.99 |
| 24 | 23.22 | 34.40 | 25.18 | 14.58 | 5.25 | 26.71 | 23.16 | 25.96 | 18.84 | 20.27 | 22.85 | 24.60 | 25.36 | 19.20 |
| 25 | 23.78 | 36.00 | 25.77 | 14.66 | 1.67 | 27.45 | 23.53 | 26.73 | 18.85 | 20.36 | 23.18 | 25.20 | 25.89 | 19.40 |
| 26 | 24.36 | 37.62 | 26.33 | 14.73 | -2.45 | 28.18 | 23.87 | 27.49 | 18.86 | 20.43 | 23.49 | 25.77 | 26.40 | 19.59 |
| 27 | 24.66 | 39.25 | 26.87 | 14.79 | -7.14 | 28.89 | 24.19 | 28.24 | 18.87 | 20.48 | 23.77 | 26.33 | 26.87 | 19.76 |
| 28 | 24.89 | 40.89 | 27.40 | 14.85 | -12.42 | 29.58 | 24.48 | 28.98 | 18.87 | 20.53 | 24.02 | 26.88 | 27.33 | 19.93 |
| 29 | 25.09 | 42.55 | 27.90 | 14.91 | -18.33 | 30.26 | 24.75 | 29.71 | 18.88 | 20.57 | 24.26 | 27.41 | 27.76 | 20.08 |
| 30 | 25.31 | 44.23 | 28.39 | 14.96 | -24.88 | 30.91 | 25.01 | 30.43 | 18.88 | 20.60 | 24.47 | 27.93 | 28.17 | 20.23 |

Quadro 10.0: Regressões com dados até 16 anos e projeção de 17 até 30 anos

| PROJECAO NO 5 REGRESSOES C/ DADOS ATE 16 ANOS PROJECAO DE 17 ATE 30 ANOS | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 16 | 0.0108 | 0.075011 | 0.748423 | 0.001589 | | | | | | | |
| | 16 | | 0.881101 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 6.95 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 2.38 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 12.37 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 14 | | | | | | | | | |
| 2 | 16 | 0.9973 | 0.219487 | 0.662984 | 0.439121 | 0.022617 | | | | | | |
| | 16 | | 0.405457 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.41 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -0.02 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 1.01 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 3 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 13 | | | | | | | | | |
| 3 | 16 | 0.9031 | 0.258067 | 2.868600 | -3.197909 | | | | | | | |
| | 16 | | 2.528922 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 7.61 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -9.48 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -4.95 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 14 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 16 | 0.9978 | 0.309301 | -0.218516 | 1.329295 | 0.036880 | -0.002916 | | | | | |
| | 16 | | 0.309300 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 12.12 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -31.20 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -0.83 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 14 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 5 | 16 | 0.9969 | 0.048748 | 0.054319 | 1.377897 | -0.118074 | | | | | | |
| | 16 | | 0.463176 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 2.12 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.73 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 3.91 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 14 | | | | | | | | | |
| 6 | 15 | 0.6514 | 0.245599 | 0.476858 | -0.100006 | 0.195474 | | | | | | |
| | 15 | | 0.336935 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 1.21 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -1.94 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -0.25 | | | | | | | | | |
| | | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.NEG | 14 | | | | | | | | | |
| | | N.SIN.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 7 | 15 | 0.5161 | 0.289376 | 0.444553 | -1.567825 | 1.197580 | | | | | | |

Quadro 10.0: continuação

| | | | | | | | |
|-------|-------------|----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 15 | 0.386755 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.20 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.38 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.49 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 4 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 10 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 4 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 8 | 15 | 0.9242 | 0.526872 | -0.452897 | -0.396392 | | |
| | 15 | 0.592738 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 3.30 | | | | | |
| | D. MIN. | -5.48 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.54 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 14 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 9 | 15 | 0.9267 | 0.302988 | 0.092874 | -0.232120 | | |
| | 15 | 0.388811 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 2.47 | | | | | |
| | D. MIN. | -4.21 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.40 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 14 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 10 | 15 | 0.6637 | 0.241254 | 0.475930 | 0.298140 | -0.116823 | |
| | 15 | 0.330833 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 1.31 | | | | | |
| | D. MIN. | -2.14 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.26 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 14 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 11 | 14 | 0.5514 | 0.277663 | 1.948878 | -1.495522 | 1.740922 | |
| | 14 | 0.374858 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.23 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.41 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.33 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 2 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 12 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 2 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 12 | 16 | 0.9981 | 0.041419 | 3.711415 | -13.832387 | 31.855637 | -38.339672 |
| | 16 | 0.423222 | | | | | 16.644039 |
| | D. MED. ABS | 0.84 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.40 | | | | | |
| | D. MAX. | 1.38 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 14 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 13 | 16 | 0.9848 | 0.107096 | 3.256172 | -6.666036 | 3.486388 | |
| | 16 | 0.927625 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 3.39 | | | | | |
| | D. MIN. | -4.45 | | | | | |
| | D. MAX. | -1.79 | | | | | |
| | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | |
| | N. SIM. NEG | 14 | | | | | |
| | N. SIM. POS | 0 | | | | | |

Quadro 10.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MEQ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.33 | 0.89 | 0.72 | 1.14 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.08 |
| 2 | 2.71 | 2.66 | 2.45 | 3.56 | 2.56 | 2.59 | 2.51 | 2.67 | 1.47 | 1.91 | 2.47 | 0.00 | 2.74 | 2.21 |
| 3 | 4.37 | 3.98 | 4.12 | 6.07 | 4.02 | 4.16 | 4.31 | 4.45 | 3.86 | 4.09 | 4.28 | 4.03 | 4.16 | 4.14 |
| 4 | 5.47 | 5.30 | 5.75 | 7.92 | 5.50 | 5.68 | 5.96 | 6.00 | 6.11 | 6.01 | 5.94 | 5.97 | 5.53 | 6.10 |
| 5 | 6.43 | 6.61 | 7.30 | 9.29 | 6.99 | 7.14 | 6.98 | 6.83 | 7.55 | 7.20 | 6.99 | 7.03 | 6.95 | 7.86 |
| 6 | 8.00 | 7.92 | 8.76 | 10.34 | 8.46 | 8.53 | 7.84 | 7.59 | 8.62 | 8.15 | 7.88 | 7.88 | 8.38 | 9.41 |
| 7 | 10.01 | 9.22 | 10.11 | 11.15 | 9.89 | 9.86 | 9.33 | 9.13 | 10.12 | 9.64 | 9.36 | 9.33 | 9.78 | 10.75 |
| 8 | 11.73 | 10.51 | 11.38 | 11.81 | 11.28 | 11.12 | 11.26 | 11.17 | 11.95 | 11.52 | 11.28 | 11.23 | 11.13 | 11.91 |
| 9 | 13.01 | 11.80 | 12.56 | 12.35 | 12.61 | 12.33 | 12.90 | 12.87 | 13.44 | 13.10 | 12.91 | 12.85 | 12.40 | 12.92 |
| 10 | 13.89 | 13.08 | 13.67 | 12.79 | 13.85 | 13.48 | 14.09 | 14.09 | 14.46 | 14.23 | 14.09 | 14.04 | 13.60 | 13.80 |
| 11 | 14.94 | 14.36 | 14.70 | 13.17 | 14.98 | 14.58 | 14.88 | 14.88 | 15.10 | 14.97 | 14.88 | 14.85 | 14.72 | 14.57 |
| 12 | 15.83 | 15.64 | 15.67 | 13.49 | 16.00 | 15.63 | 15.85 | 15.87 | 15.92 | 15.88 | 15.85 | 15.83 | 15.78 | 15.23 |
| 13 | 16.74 | 16.90 | 16.58 | 13.77 | 16.89 | 16.64 | 16.66 | 16.70 | 16.62 | 16.64 | 16.66 | 16.66 | 16.76 | 15.86 |
| 14 | 17.48 | 18.17 | 17.43 | 14.02 | 17.62 | 17.61 | 17.50 | 17.56 | 17.36 | 17.44 | 17.50 | 17.52 | 17.68 | 16.41 |
| 15 | 18.16 | 19.42 | 18.24 | 14.23 | 18.18 | 18.54 | 18.17 | 18.25 | 17.96 | 18.08 | 18.17 | 18.21 | 18.54 | 16.90 |
| 16 | 18.71 | 20.68 | 18.99 | 14.42 | 18.55 | 19.43 | 18.79 | 18.88 | 18.53 | 18.67 | 18.79 | 18.85 | 19.34 | 17.34 |
| 17 | 19.54 | 21.92 | 19.71 | 14.59 | 18.71 | 20.30 | 19.29 | 19.38 | 19.00 | 19.14 | 19.28 | 19.37 | 20.09 | 17.75 |
| 18 | 20.40 | 23.17 | 20.38 | 14.75 | 18.65 | 21.13 | 19.81 | 20.02 | 19.21 | 19.50 | 19.79 | 19.99 | 20.80 | 18.11 |
| 19 | 20.91 | 24.40 | 21.02 | 14.88 | 18.35 | 21.93 | 20.29 | 20.63 | 19.38 | 19.80 | 20.26 | 20.58 | 21.46 | 18.45 |
| 20 | 21.49 | 25.63 | 21.63 | 15.01 | 17.79 | 22.70 | 20.72 | 21.21 | 19.50 | 20.05 | 20.68 | 21.14 | 22.08 | 18.76 |
| 21 | 21.81 | 26.86 | 22.21 | 15.12 | 16.95 | 23.45 | 21.12 | 21.76 | 19.59 | 20.27 | 21.06 | 21.68 | 22.67 | 19.04 |
| 22 | 22.50 | 28.08 | 22.75 | 15.23 | 15.82 | 24.18 | 21.47 | 22.29 | 19.66 | 20.44 | 21.40 | 22.19 | 23.22 | 19.31 |
| 23 | 22.91 | 29.30 | 23.28 | 15.33 | 14.38 | 24.88 | 21.80 | 22.79 | 19.71 | 20.59 | 21.71 | 22.68 | 23.74 | 19.55 |
| 24 | 23.22 | 30.51 | 23.77 | 15.42 | 12.61 | 25.55 | 22.09 | 23.28 | 19.75 | 20.71 | 21.99 | 23.16 | 24.23 | 19.78 |
| 25 | 23.78 | 31.72 | 24.25 | 15.50 | 10.50 | 26.21 | 22.36 | 23.74 | 19.77 | 20.81 | 22.24 | 23.61 | 24.70 | 19.99 |
| 26 | 24.36 | 32.92 | 24.70 | 15.57 | 8.02 | 26.85 | 22.60 | 24.18 | 19.79 | 20.89 | 22.47 | 24.05 | 25.14 | 20.19 |
| 27 | 24.66 | 34.12 | 25.13 | 15.65 | 5.16 | 27.47 | 22.82 | 24.61 | 19.81 | 20.96 | 22.67 | 24.47 | 25.56 | 20.37 |
| 28 | 24.89 | 35.31 | 25.55 | 15.71 | 1.90 | 28.07 | 23.02 | 25.02 | 19.82 | 21.02 | 22.85 | 24.87 | 25.95 | 20.54 |
| 29 | 25.09 | 36.50 | 25.94 | 15.77 | -1.78 | 28.65 | 23.21 | 25.42 | 19.83 | 21.06 | 23.02 | 25.26 | 26.33 | 20.71 |
| 30 | 25.31 | 37.68 | 26.32 | 15.83 | -5.89 | 29.22 | 23.37 | 25.80 | 19.83 | 21.10 | 23.17 | 25.64 | 26.69 | 20.86 |

Quadro 11.0: Regressões com dados até 18 anos e projeção de 19 até 30 anos

| PROJECAO NO 6 REGRESSOES C/ DADOS ATE 18 ANOS PROJECAO DE 19 ATE 30 ANOS | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 18 | 0.1131 | 0.073329 | 0.728067 | 0.004901 | | | | | | | |
| | 18 | | 0.903291 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 5.41 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 2.23 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 8.97 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 12 | | | | | | | | | |
| 2 | 18 | 0.9983 | 0.206425 | 0.671967 | 0.435121 | 0.022918 | | | | | | |
| | 18 | | 0.380467 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.38 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.06 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 0.89 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 12 | | | | | | | | | |
| 3 | 18 | 0.9003 | 0.261491 | 2.920843 | -3.290532 | | | | | | | |
| | 18 | | 2.691061 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 7.23 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -8.68 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -5.30 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 12 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 18 | 0.9973 | 0.356582 | -0.629118 | 1.614714 | -0.008483 | -0.000973 | | | | | |
| | 18 | | 0.356577 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 4.83 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | -11.39 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | -0.59 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 12 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 0 | | | | | | | | | |
| 5 | 18 | 0.9970 | 0.046546 | 0.048831 | 1.395306 | -0.125264 | | | | | | |
| | 18 | | 0.451902 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 1.75 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.66 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 3.06 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 12 | | | | | | | | | |
| 6 | 17 | 0.5885 | 0.254331 | 0.526152 | -0.062926 | 0.046873 | | | | | | |
| | 17 | | 0.318289 | | | | | | | | | |
| | | D.MED.ABS | 0.30 | | | | | | | | | |
| | | D.MIN. | 0.12 | | | | | | | | | |
| | | D.MAX. | 0.58 | | | | | | | | | |
| | | N.SEG.SIM | 1 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N.SIM.POS | 12 | | | | | | | | | |
| 7 | 17 | 0.5132 | 0.276629 | 0.506385 | -1.080481 | 0.753937 | | | | | | |

Quadro 11.0: continuação

| | | | | | | |
|----|-----------|----------|----------|-----------|------------|-----------|
| | 17 | 0.352149 | | | | |
| | D.MED.ABS | 1.14 | | | | |
| | D.MIN. | 0.20 | | | | |
| | D.MAX. | 2.39 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIM.POS | 12 | | | | |
| 8 | 17 | 0.9023 | 0.602538 | -0.716255 | -0.351196 | |
| | 17 | 0.604035 | | | | |
| | D.MED.ABS | 2.09 | | | | |
| | D.MIN. | -3.70 | | | | |
| | D.MAX. | -0.23 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 12 | | | | |
| | N.SIM.POS | 0 | | | | |
| 9 | 17 | 0.8981 | 0.357786 | -0.072666 | -0.203718 | |
| | 17 | 0.396904 | | | | |
| | D.MED.ABS | 1.28 | | | | |
| | D.MIN. | -2.40 | | | | |
| | D.MAX. | -0.08 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 12 | | | | |
| | N.SIM.POS | 0 | | | | |
| 10 | 17 | 0.5920 | 0.253263 | 0.507511 | 0.098528 | -0.070771 |
| | 17 | 0.315725 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.20 | | | | |
| | D.MIN. | 0.01 | | | | |
| | D.MAX. | 0.38 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIM.POS | 12 | | | | |
| 11 | 16 | 0.5255 | 0.269327 | 1.576608 | -1.149203 | 1.273679 |
| | 16 | 0.343273 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.86 | | | | |
| | D.MIN. | 0.16 | | | | |
| | D.MAX. | 1.85 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIM.POS | 12 | | | | |
| 12 | 18 | 0.9982 | 0.038786 | 3.679402 | -13.319926 | 29.407078 |
| | 18 | 0.381967 | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.55 | | | | |
| | D.MIN. | 0.31 | | | | |
| | D.MAX. | 0.92 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 0 | | | | |
| | N.SIM.POS | 12 | | | | |
| 13 | 18 | 0.9847 | 0.105647 | 3.289667 | -6.845389 | 3.636760 |
| | 18 | 0.961973 | | | | |
| | D.MED.ABS | 3.09 | | | | |
| | D.MIN. | -3.86 | | | | |
| | D.MAX. | -2.00 | | | | |
| | N.SEQ.SIM | 1 | | | | |
| | N.SIM.NEG | 12 | | | | |
| | N.SIM.POS | 0 | | | | |

Quadro 11.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.36 | 0.88 | 0.69 | 0.98 | 1.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.08 |
| 2 | 2.71 | 2.71 | 2.45 | 3.58 | 2.56 | 2.60 | 2.63 | 2.75 | 1.38 | 1.80 | 2.59 | 0.00 | 2.74 | 2.17 |
| 3 | 4.37 | 4.04 | 4.12 | 6.20 | 4.11 | 4.18 | 4.27 | 4.37 | 3.68 | 3.95 | 4.25 | 4.08 | 4.14 | 4.10 |
| 4 | 5.47 | 5.35 | 5.76 | 8.15 | 5.63 | 5.71 | 5.87 | 5.91 | 5.90 | 5.88 | 5.87 | 5.91 | 5.53 | 6.08 |
| 5 | 6.43 | 6.64 | 7.31 | 9.61 | 7.11 | 7.17 | 6.89 | 6.81 | 7.39 | 7.12 | 6.90 | 6.96 | 6.97 | 7.89 |
| 6 | 8.00 | 7.92 | 8.76 | 10.72 | 8.54 | 8.56 | 7.78 | 7.62 | 8.54 | 8.11 | 7.80 | 7.83 | 8.41 | 9.49 |
| 7 | 10.01 | 9.18 | 10.12 | 11.60 | 9.92 | 9.87 | 9.28 | 9.15 | 10.14 | 9.64 | 9.30 | 9.30 | 9.81 | 10.87 |
| 8 | 11.73 | 10.43 | 11.39 | 12.30 | 11.25 | 11.12 | 11.22 | 11.16 | 12.06 | 11.57 | 11.24 | 11.22 | 11.14 | 12.07 |
| 9 | 13.01 | 11.66 | 12.57 | 12.87 | 12.51 | 12.30 | 12.88 | 12.85 | 13.61 | 13.19 | 12.89 | 12.86 | 12.40 | 13.12 |
| 10 | 13.89 | 12.87 | 13.67 | 13.35 | 13.70 | 13.43 | 14.09 | 14.08 | 14.69 | 14.35 | 14.10 | 14.07 | 13.58 | 14.03 |
| 11 | 14.94 | 14.07 | 14.70 | 13.76 | 14.81 | 14.50 | 14.91 | 14.89 | 15.35 | 15.10 | 14.92 | 14.88 | 14.69 | 14.84 |
| 12 | 15.83 | 15.25 | 15.66 | 14.11 | 15.85 | 15.53 | 15.90 | 15.90 | 16.18 | 16.03 | 15.91 | 15.88 | 15.71 | 15.56 |
| 13 | 16.74 | 16.42 | 16.57 | 14.41 | 16.79 | 16.50 | 16.74 | 16.74 | 16.87 | 16.80 | 16.74 | 16.72 | 16.67 | 16.19 |
| 14 | 17.48 | 17.57 | 17.41 | 14.67 | 17.65 | 17.44 | 17.59 | 17.61 | 17.60 | 17.60 | 17.59 | 17.58 | 17.57 | 16.76 |
| 15 | 18.16 | 18.71 | 18.21 | 14.90 | 18.40 | 18.33 | 18.28 | 18.31 | 18.18 | 18.23 | 18.28 | 18.28 | 18.40 | 17.28 |
| 16 | 18.71 | 19.84 | 18.96 | 15.11 | 19.05 | 19.19 | 18.91 | 18.95 | 18.73 | 18.82 | 18.91 | 18.93 | 19.18 | 17.74 |
| 17 | 19.54 | 20.95 | 19.67 | 15.29 | 19.59 | 20.02 | 19.42 | 19.47 | 19.16 | 19.28 | 19.41 | 19.44 | 19.90 | 18.17 |
| 18 | 20.40 | 22.05 | 20.34 | 15.46 | 20.01 | 20.81 | 20.21 | 20.27 | 19.90 | 20.04 | 20.20 | 20.24 | 20.58 | 18.55 |
| 19 | 20.91 | 23.14 | 20.97 | 15.61 | 20.32 | 21.57 | 21.03 | 21.11 | 20.68 | 20.83 | 21.02 | 21.07 | 21.22 | 18.91 |
| 20 | 21.49 | 24.21 | 21.57 | 15.74 | 20.49 | 22.30 | 21.62 | 21.80 | 20.91 | 21.20 | 21.60 | 21.72 | 21.82 | 19.23 |
| 21 | 21.81 | 25.27 | 22.14 | 15.87 | 20.53 | 23.01 | 22.17 | 22.46 | 21.08 | 21.51 | 22.14 | 22.35 | 22.38 | 19.53 |
| 22 | 22.50 | 26.32 | 22.68 | 15.98 | 20.43 | 23.69 | 22.70 | 23.11 | 21.22 | 21.78 | 22.65 | 22.95 | 22.91 | 19.81 |
| 23 | 22.91 | 27.36 | 23.20 | 16.08 | 20.19 | 24.34 | 23.19 | 23.74 | 21.32 | 22.01 | 23.12 | 23.54 | 23.41 | 20.06 |
| 24 | 23.22 | 28.38 | 23.69 | 16.18 | 19.79 | 24.98 | 23.65 | 24.35 | 21.40 | 22.21 | 23.56 | 24.10 | 23.88 | 20.30 |
| 25 | 23.78 | 29.39 | 24.16 | 16.27 | 19.24 | 25.59 | 24.08 | 24.94 | 21.46 | 22.38 | 23.98 | 24.65 | 24.33 | 20.53 |
| 26 | 24.36 | 30.39 | 24.60 | 16.35 | 18.52 | 26.18 | 24.49 | 25.52 | 21.51 | 22.52 | 24.37 | 25.18 | 24.75 | 20.73 |
| 27 | 24.66 | 31.38 | 25.03 | 16.43 | 17.64 | 26.76 | 24.87 | 26.08 | 21.54 | 22.64 | 24.73 | 25.70 | 25.15 | 20.93 |
| 28 | 24.89 | 32.36 | 25.44 | 16.50 | 16.58 | 27.31 | 25.23 | 26.63 | 21.57 | 22.75 | 25.07 | 26.20 | 25.53 | 21.11 |
| 29 | 25.09 | 33.33 | 25.83 | 16.57 | 15.34 | 27.85 | 25.57 | 27.17 | 21.59 | 22.83 | 25.39 | 26.68 | 25.89 | 21.28 |
| 30 | 25.31 | 34.28 | 26.20 | 16.63 | 13.92 | 28.37 | 25.89 | 27.70 | 21.61 | 22.91 | 25.69 | 27.16 | 26.23 | 21.45 |

Quadro 12.0: Regressões com dados até 20 anos e projeção de 21 até 30 anos

| PROJECÃO Nº 7 REGRESSÕES C/ DADOS ATÉ 20 ANOS PROJECÃO DE 21 ATÉ 30 ANOS | | | | | | | | | | | |
|--|----|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|---|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B1 |
| 1 | 20 | 0.2662 | 0.075822 | 0.710244 | 0.007513 | | | | | | |
| | 20 | | 0.917328 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 4.36 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 2.38 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 6.75 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 0 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 10 | | | | | | | | |
| 2 | 20 | 0.9989 | 0.194363 | 0.687197 | 0.429511 | 0.023266 | | | | | |
| | 20 | | 0.358056 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.35 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.12 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.77 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 0 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 10 | | | | | | | | |
| 3 | 20 | 0.8961 | 0.263728 | 2.965756 | -3.372390 | | | | | | |
| | 20 | | 2.833816 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 6.88 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -7.96 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -5.28 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 10 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 0 | | | | | | | | |
| 4 | 20 | 0.9974 | 0.356772 | -0.853950 | 1.758258 | -0.029192 | -0.000170 | | | | |
| | 20 | | 0.356772 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 2.03 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -4.29 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -0.19 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 10 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 0 | | | | | | | | |
| 5 | 20 | 0.9972 | 0.044712 | 0.043690 | 1.410216 | -0.131102 | | | | | |
| | 20 | | 0.441051 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.49 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.84 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 2.45 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 1 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 0 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 10 | | | | | | | | |
| 6 | 19 | 0.6893 | 0.242207 | 0.515745 | -0.069731 | 0.075541 | | | | | |
| | 19 | | 0.298839 | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.10 | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.20 | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.20 | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIM | 3 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. NEG | 3 | | | | | | | | |
| | | N. SIM. POS | 7 | | | | | | | | |
| 7 | 19 | 0.6161 | 0.269247 | 0.459550 | -1.436095 | 1.080078 | | | | | |

Quadro 12.0: continuação

| | | | | | | | |
|----|-------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | 19 | 0.338486 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.54 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.14 | | | | | |
| | D. MAX. | 1.18 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 10 | | | | | |
| 8 | 19 0.9073 | 0.607100 | -0.868021 | -0.327919 | | | |
| | 19 | 0.591547 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 1.62 | | | | | |
| | D. MIN. | -2.80 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.08 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 10 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |
| 9 | 19 0.9115 | 0.350083 | -0.135899 | -0.194079 | | | |
| | 19 | 0.382175 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 1.02 | | | | | |
| | D. MIN. | -1.81 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.04 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 9 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 1 | | | | | |
| 10 | 19 0.6931 | 0.240732 | 0.501373 | 0.129555 | -0.077579 | | |
| | 19 | 0.295991 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.11 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.26 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.20 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 4 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 7 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 3 | | | | | |
| 11 | 18 0.6322 | 0.259065 | 1.787075 | -1.345487 | 1.545411 | | |
| | 18 | 0.325067 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.49 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.12 | | | | | |
| | D. MAX. | 1.10 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 10 | | | | | |
| 12 | 20 0.9984 | 0.036367 | 3.663001 | -13.045216 | 28.060630 | -31.714232 | 13.074816 |
| | 20 | 0.348172 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.41 | | | | | |
| | D. MIN. | 0.20 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.69 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 0 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 10 | | | | | |
| 13 | 20 0.9846 | 0.104484 | 3.317728 | -7.000926 | 3.768469 | | |
| | 20 | 0.998007 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 2.82 | | | | | |
| | D. MIN. | -3.36 | | | | | |
| | D. MAX. | -1.87 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 10 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |

Quadro 12.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.39 | 0.88 | 0.67 | 0.87 | 1.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.09 |
| 2 | 2.71 | 2.76 | 2.44 | 3.60 | 2.54 | 2.61 | 2.61 | 2.69 | 1.34 | 1.76 | 2.57 | 0.00 | 2.74 | 2.14 |
| 3 | 4.37 | 4.09 | 4.12 | 6.31 | 4.15 | 4.20 | 4.28 | 4.43 | 3.58 | 3.89 | 4.26 | 4.04 | 4.13 | 4.07 |
| 4 | 5.47 | 5.40 | 5.76 | 8.35 | 5.70 | 5.74 | 5.89 | 5.98 | 5.78 | 5.83 | 5.88 | 5.94 | 5.53 | 6.07 |
| 5 | 6.43 | 6.69 | 7.32 | 9.89 | 7.19 | 7.20 | 6.91 | 6.83 | 7.28 | 7.08 | 6.92 | 7.00 | 6.98 | 7.91 |
| 6 | 8.00 | 7.94 | 8.78 | 11.06 | 8.61 | 8.58 | 7.79 | 7.60 | 8.47 | 8.08 | 7.81 | 7.86 | 8.43 | 9.54 |
| 7 | 10.01 | 9.18 | 10.14 | 11.99 | 9.97 | 9.89 | 9.29 | 9.14 | 10.11 | 9.63 | 9.31 | 9.32 | 9.83 | 10.96 |
| 8 | 11.73 | 10.38 | 11.40 | 12.73 | 11.26 | 11.13 | 11.23 | 11.18 | 12.08 | 11.58 | 11.24 | 11.23 | 11.16 | 12.20 |
| 9 | 13.01 | 11.57 | 12.58 | 13.34 | 12.48 | 12.30 | 12.88 | 12.87 | 13.68 | 13.21 | 12.89 | 12.86 | 12.41 | 13.28 |
| 10 | 13.89 | 12.73 | 13.68 | 13.85 | 13.64 | 13.41 | 14.10 | 14.09 | 14.79 | 14.38 | 14.10 | 14.06 | 13.58 | 14.23 |
| 11 | 14.94 | 13.87 | 14.71 | 14.28 | 14.73 | 14.46 | 14.91 | 14.88 | 15.47 | 15.14 | 14.91 | 14.87 | 14.67 | 15.07 |
| 12 | 15.83 | 14.99 | 15.67 | 14.65 | 15.75 | 15.46 | 15.89 | 15.88 | 16.32 | 16.08 | 15.90 | 15.86 | 15.69 | 15.81 |
| 13 | 16.74 | 16.09 | 16.56 | 14.97 | 16.70 | 16.42 | 16.72 | 16.71 | 17.01 | 16.85 | 16.73 | 16.69 | 16.64 | 16.47 |
| 14 | 17.48 | 17.17 | 17.41 | 15.25 | 17.57 | 17.33 | 17.58 | 17.57 | 17.74 | 17.65 | 17.58 | 17.55 | 17.52 | 17.06 |
| 15 | 18.16 | 18.23 | 18.20 | 15.50 | 18.38 | 18.20 | 18.26 | 18.27 | 18.31 | 18.29 | 18.26 | 18.25 | 18.34 | 17.60 |
| 16 | 18.71 | 19.27 | 18.94 | 15.72 | 19.11 | 19.03 | 18.89 | 18.90 | 18.85 | 18.87 | 18.89 | 18.89 | 19.10 | 18.08 |
| 17 | 19.54 | 20.29 | 19.64 | 15.92 | 19.76 | 19.82 | 19.39 | 19.41 | 19.28 | 19.34 | 19.39 | 19.40 | 19.81 | 18.52 |
| 18 | 20.40 | 21.29 | 20.31 | 16.09 | 20.34 | 20.58 | 20.18 | 20.21 | 20.00 | 20.09 | 20.18 | 20.20 | 20.48 | 18.92 |
| 19 | 20.91 | 22.27 | 20.93 | 16.25 | 20.85 | 21.31 | 21.00 | 21.05 | 20.77 | 20.88 | 20.99 | 21.03 | 21.11 | 19.29 |
| 20 | 21.49 | 23.24 | 21.52 | 16.40 | 21.27 | 22.02 | 21.47 | 21.53 | 21.21 | 21.33 | 21.46 | 21.51 | 21.69 | 19.63 |
| 21 | 21.81 | 24.19 | 22.09 | 16.53 | 21.62 | 22.69 | 22.01 | 22.08 | 21.73 | 21.85 | 22.01 | 22.07 | 22.24 | 19.94 |
| 22 | 22.50 | 25.13 | 22.62 | 16.65 | 21.88 | 23.34 | 22.50 | 22.64 | 21.92 | 22.16 | 22.49 | 22.62 | 22.76 | 20.23 |
| 23 | 22.91 | 26.05 | 23.13 | 16.76 | 22.07 | 23.96 | 22.96 | 23.19 | 22.07 | 22.43 | 22.93 | 23.16 | 23.25 | 20.50 |
| 24 | 23.22 | 26.95 | 23.61 | 16.86 | 22.17 | 24.56 | 23.39 | 23.71 | 22.18 | 22.66 | 23.35 | 23.67 | 23.71 | 20.75 |
| 25 | 23.78 | 27.84 | 24.07 | 16.96 | 22.20 | 25.14 | 23.78 | 24.21 | 22.28 | 22.86 | 23.74 | 24.17 | 24.15 | 20.98 |
| 26 | 24.36 | 28.71 | 24.51 | 17.05 | 22.13 | 25.70 | 24.16 | 24.70 | 22.35 | 23.03 | 24.10 | 24.64 | 24.56 | 21.20 |
| 27 | 24.66 | 29.57 | 24.93 | 17.13 | 21.98 | 26.24 | 24.50 | 25.17 | 22.41 | 23.18 | 24.43 | 25.11 | 24.95 | 21.40 |
| 28 | 24.89 | 30.41 | 25.33 | 17.21 | 21.75 | 26.77 | 24.83 | 25.62 | 22.45 | 23.30 | 24.74 | 25.55 | 25.32 | 21.60 |
| 29 | 25.09 | 31.25 | 25.71 | 17.28 | 21.43 | 27.27 | 25.13 | 26.06 | 22.48 | 23.41 | 25.03 | 25.99 | 25.67 | 21.78 |
| 30 | 25.31 | 32.06 | 26.08 | 17.35 | 21.02 | 27.76 | 25.41 | 26.49 | 22.51 | 23.50 | 25.30 | 26.41 | 26.00 | 21.95 |

Quadro 13.0: Regressões com dados até 22 anos e projeção de 23 até 30 anos

| PROJECÃO NO | | REGRESSÕES C/ DADOS ATÉ 22 ANOS | | | | PROJECÃO DE 23 ATÉ 30 ANOS | | | | | | |
|-------------|----|---------------------------------|----------|-----------|-----------|----------------------------|----------|----|---|----|----|----|
| EQ | M | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | H | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 22 | 0.4186 | 0.076407 | 0.693558 | 0.009743 | | | | | | | |
| | 22 | | 0.936592 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 3.52 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 2.15 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 5.12 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 8 | | | | | | | | | |
| 2 | 22 | 0.9992 | 0.189659 | 0.724117 | 0.416826 | 0.023994 | | | | | | |
| | 22 | | 0.343070 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.22 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.03 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.53 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 3 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 7 | | | | | | | | | |
| 3 | 22 | 0.8927 | 0.264500 | 3.004029 | -3.443851 | | | | | | | |
| | 22 | | 2.942308 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 6.58 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -7.33 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -5.55 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 8 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 22 | 0.9977 | 0.346212 | -0.975837 | 1.829271 | -0.038434 | 0.000151 | | | | | |
| | 22 | | 0.346211 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.09 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -1.91 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -0.30 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 8 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 5 | 22 | 0.9972 | 0.043489 | 0.038109 | 1.425302 | -0.136760 | | | | | | |
| | 22 | | 0.440970 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 1.21 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.72 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 1.91 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 8 | | | | | | | | | |
| 6 | 21 | 0.7005 | 0.268475 | 0.516689 | -0.071590 | 0.080757 | | | | | | |
| | 21 | | 0.290114 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.11 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.25 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.14 | | | | | | | | | |
| | | M. SEQ. SIN | 3 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. NEG | 5 | | | | | | | | | |
| | | M. SIN. POS | 3 | | | | | | | | | |
| 7 | 21 | 0.6413 | 0.293808 | 0.433111 | -1.638425 | 1.265882 | | | | | | |

Quadro 13.0: continuação

| | | | | | | | |
|-------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | 21 | 0.331059 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.27 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.02 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.66 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 8 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 8 | 21 0.9057 | 0.632103 | -1.015200 | -0.307657 | | | |
| | 21 | 0.585753 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 1.19 | | | | | |
| | D.MIN. | -1.97 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.21 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 8 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 9 | 21 0.9088 | 0.373262 | -0.202178 | -0.185117 | | | |
| | 21 | 0.377828 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.75 | | | | | |
| | D.MIN. | -1.25 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.10 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 8 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 10 | 21 0.7033 | 0.267215 | 0.503655 | 0.131839 | -0.078733 | | |
| | 21 | 0.287460 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.13 | | | | | |
| | D.MIN. | -0.28 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.13 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 2 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 6 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 2 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 11 | 20 0.6511 | 0.285322 | 1.940030 | -1.488301 | 1.745431 | | |
| | 20 | 0.316228 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.29 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.03 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.71 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 8 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 12 | 22 0.9985 | 0.034473 | 3.649143 | -12.804823 | 26.859620 | -29.576392 | 11.911438 |
| | 22 | 0.325152 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.27 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.04 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.51 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 8 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 13 | 22 0.9845 | 0.103007 | 3.340206 | -7.129535 | 3.878341 | | |
| | 22 | 1.018954 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 2.63 | | | | | |
| | D.MIN. | -2.96 | | | | | |
| | D.MAX. | -2.06 | | | | | |
| | N.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | N.SIN.NEG | 8 | | | | | |
| | N.SIN.POS | 0 | | | | | |

Quadro 13.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MEQ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.42 | 0.86 | 0.64 | 0.82 | 1.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.09 |
| 2 | 2.71 | 2.80 | 2.42 | 3.60 | 2.53 | 2.61 | 2.61 | 2.66 | 1.31 | 1.72 | 2.57 | 0.00 | 2.74 | 2.11 |
| 3 | 4.37 | 4.15 | 4.11 | 6.40 | 4.17 | 4.22 | 4.28 | 4.46 | 3.49 | 3.84 | 4.26 | 4.02 | 4.12 | 4.03 |
| 4 | 5.47 | 5.46 | 5.77 | 8.53 | 5.74 | 5.76 | 5.89 | 6.02 | 5.67 | 5.78 | 5.88 | 5.97 | 5.53 | 6.05 |
| 5 | 6.43 | 6.74 | 7.34 | 10.13 | 7.23 | 7.23 | 6.91 | 6.84 | 7.16 | 7.03 | 6.92 | 7.03 | 6.99 | 7.92 |
| 6 | 8.00 | 7.98 | 8.80 | 11.36 | 8.65 | 8.61 | 7.79 | 7.59 | 8.38 | 8.05 | 7.81 | 7.89 | 8.44 | 9.58 |
| 7 | 10.01 | 9.19 | 10.17 | 12.33 | 10.00 | 9.91 | 9.29 | 9.14 | 10.06 | 9.61 | 9.31 | 9.34 | 9.84 | 11.03 |
| 8 | 11.73 | 10.37 | 11.44 | 13.11 | 11.28 | 11.14 | 11.23 | 11.18 | 12.07 | 11.58 | 11.24 | 11.24 | 11.17 | 12.30 |
| 9 | 13.01 | 11.52 | 12.62 | 13.75 | 12.48 | 12.30 | 12.88 | 12.88 | 13.71 | 13.22 | 12.89 | 12.86 | 12.42 | 13.41 |
| 10 | 13.89 | 12.64 | 13.71 | 14.29 | 13.62 | 13.40 | 14.09 | 14.09 | 14.85 | 14.40 | 14.10 | 14.05 | 13.58 | 14.38 |
| 11 | 14.94 | 13.74 | 14.73 | 14.75 | 14.70 | 14.43 | 14.90 | 14.88 | 15.56 | 15.17 | 14.91 | 14.86 | 14.67 | 15.24 |
| 12 | 15.83 | 14.81 | 15.68 | 15.14 | 15.70 | 15.42 | 15.89 | 15.87 | 16.43 | 16.11 | 15.89 | 15.84 | 15.67 | 16.01 |
| 13 | 16.74 | 15.85 | 16.57 | 15.47 | 16.64 | 16.35 | 16.72 | 16.70 | 17.13 | 16.89 | 16.72 | 16.67 | 16.61 | 16.69 |
| 14 | 17.48 | 16.87 | 17.40 | 15.77 | 17.52 | 17.24 | 17.57 | 17.56 | 17.86 | 17.70 | 17.57 | 17.53 | 17.48 | 17.30 |
| 15 | 18.16 | 17.86 | 18.18 | 16.03 | 18.33 | 18.08 | 18.26 | 18.24 | 18.44 | 18.34 | 18.26 | 18.23 | 18.29 | 17.85 |
| 16 | 18.71 | 18.84 | 18.91 | 16.26 | 19.07 | 18.89 | 18.88 | 18.88 | 18.97 | 18.92 | 18.89 | 18.86 | 19.04 | 18.35 |
| 17 | 19.54 | 19.79 | 19.60 | 16.47 | 19.76 | 19.66 | 19.39 | 19.38 | 19.39 | 19.39 | 19.39 | 19.38 | 19.75 | 18.81 |
| 18 | 20.40 | 20.72 | 20.25 | 16.65 | 20.38 | 20.39 | 20.17 | 20.18 | 20.10 | 20.14 | 20.17 | 20.17 | 20.40 | 19.22 |
| 19 | 20.91 | 21.62 | 20.86 | 16.82 | 20.94 | 21.10 | 20.99 | 21.02 | 20.86 | 20.93 | 20.99 | 21.00 | 21.02 | 19.60 |
| 20 | 21.49 | 22.51 | 21.44 | 16.98 | 21.45 | 21.77 | 21.46 | 21.49 | 21.29 | 21.37 | 21.46 | 21.48 | 21.59 | 19.95 |
| 21 | 21.81 | 23.38 | 21.99 | 17.12 | 21.89 | 22.42 | 22.00 | 22.04 | 21.80 | 21.89 | 22.00 | 22.04 | 22.14 | 20.28 |
| 22 | 22.50 | 24.23 | 22.50 | 17.24 | 22.28 | 23.04 | 22.29 | 22.33 | 22.06 | 22.16 | 22.28 | 22.33 | 22.64 | 20.58 |
| 23 | 22.91 | 25.06 | 23.00 | 17.36 | 22.61 | 23.63 | 22.95 | 23.00 | 22.70 | 22.81 | 22.94 | 23.00 | 23.12 | 20.85 |
| 24 | 23.22 | 25.88 | 23.46 | 17.47 | 22.88 | 24.20 | 23.36 | 23.48 | 22.86 | 23.07 | 23.35 | 23.48 | 23.57 | 21.11 |
| 25 | 23.78 | 26.68 | 23.91 | 17.57 | 23.10 | 24.75 | 23.75 | 23.94 | 22.99 | 23.30 | 23.73 | 23.94 | 24.00 | 21.35 |
| 26 | 24.36 | 27.46 | 24.33 | 17.66 | 23.26 | 25.28 | 24.11 | 24.38 | 23.10 | 23.50 | 24.08 | 24.39 | 24.40 | 21.58 |
| 27 | 24.66 | 28.22 | 24.74 | 17.75 | 23.38 | 25.79 | 24.45 | 24.80 | 23.18 | 23.67 | 24.41 | 24.82 | 24.79 | 21.79 |
| 28 | 24.89 | 28.97 | 25.12 | 17.83 | 23.43 | 26.28 | 24.76 | 25.21 | 23.24 | 23.82 | 24.72 | 25.23 | 25.15 | 21.99 |
| 29 | 25.09 | 29.71 | 25.49 | 17.91 | 23.44 | 26.76 | 25.06 | 25.60 | 23.30 | 23.95 | 25.00 | 25.63 | 25.49 | 22.18 |
| 30 | 25.31 | 30.43 | 25.84 | 17.98 | 23.40 | 27.22 | 25.33 | 25.97 | 23.34 | 24.06 | 25.26 | 26.02 | 25.82 | 22.35 |

Quadro 14.0: Regressões com dados até 24 anos e projeção de 25 até 30 anos

| PROJECAO NO 9 REGRESSOES C/ DADOS ATE 24 ANOS | | | | PROJECAO DE 25 ATE 30 ANOS | | | | | | | | |
|---|----|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|----|---|----|----|----|
| EQ | M | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | M | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 24 | 0.5431 | 0.076873 | 0.678455 | 0.011593 | | | | | | | |
| | 24 | | 0.950361 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 2.87 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | 2.04 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | 3.92 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 6 | | | | | | | | |
| 2 | 24 | 0.9994 | 0.195496 | 0.763377 | 0.404731 | 0.024612 | | | | | | |
| | 24 | | 0.329256 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 0.15 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | -0.15 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | 0.36 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 3 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 2 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 4 | | | | | | | | |
| 3 | 24 | 0.8898 | 0.264554 | 3.037479 | -3.507683 | | | | | | | |
| | 24 | | 3.032727 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 6.33 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | -6.76 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | -5.66 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 6 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | |
| 4 | 24 | 0.9980 | 0.332450 | -1.049769 | 1.869843 | -0.043374 | 0.000312 | | | | | |
| | 24 | | 0.332454 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 0.68 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | -0.88 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | -0.32 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 6 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | |
| 5 | 24 | 0.9973 | 0.042434 | 0.032803 | 1.438709 | -0.141584 | | | | | | |
| | 24 | | 0.440087 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 0.97 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | 0.60 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | 1.49 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 6 | | | | | | | | |
| 6 | 23 | 0.7743 | 0.260900 | 0.491271 | -0.080194 | 0.126418 | | | | | | |
| | 23 | | 0.276331 | | | | | | | | | |
| | | | D. MED. ABS | 0.36 | | | | | | | | |
| | | | D. MIN. | -0.46 | | | | | | | | |
| | | | D. MAX. | -0.21 | | | | | | | | |
| | | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. NEG | 6 | | | | | | | | |
| | | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | |
| 7 | 23 | 0.7166 | 0.292376 | 0.370224 | -1.990530 | 1.601834 | | | | | | |

Quadro 14.0: continuação

| | | | | | | | |
|-------|-------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | 23 | 0.324352 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.18 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.36 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.02 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 5 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 1 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 8 | 23 0.9137 | 0.626262 | -1.124965 | -0.293586 | | | |
| | 23 | 0.571981 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 1.04 | | | | | |
| | D. MIN. | -1.48 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.40 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 6 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 9 | 23 0.9237 | 0.360316 | -0.237437 | -0.180566 | | | |
| | 23 | 0.364149 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.76 | | | | | |
| | D. MIN. | -1.01 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.31 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 6 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 10 | 23 0.7776 | 0.258978 | 0.483416 | 0.187795 | -0.088770 | | |
| | 23 | 0.273103 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.39 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.47 | | | | | |
| | D. MAX. | -0.21 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 6 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 11 | 22 0.7204 | 0.286022 | 2.209498 | -1.742048 | 2.118157 | | |
| | 22 | 0.307929 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.17 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.33 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.16 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 4 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 2 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 12 | 24 0.9985 | 0.032791 | 3.639938 | -12.638692 | 26.011880 | -28.050281 | 11.076131 |
| | 24 | 0.305137 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 0.17 | | | | | |
| | D. MIN. | -0.05 | | | | | |
| | D. MAX. | 0.39 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 3 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 1 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 5 | | | | | |
| ----- | | | | | | | |
| 13 | 24 0.9845 | 0.101594 | 3.359294 | -7.241824 | 3.974995 | | |
| | 24 | 1.036196 | | | | | |
| | D. MED. ABS | 2.48 | | | | | |
| | D. MIN. | -2.61 | | | | | |
| | D. MAX. | -2.11 | | | | | |
| | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | |
| | N. SIN. NEG | 6 | | | | | |
| | N. SIN. POS | 0 | | | | | |

Quadro 14.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.45 | 0.84 | 0.62 | 0.78 | 1.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.10 |
| 2 | 2.71 | 2.85 | 2.39 | 3.61 | 2.52 | 2.62 | 2.56 | 2.58 | 1.28 | 1.70 | 2.52 | 0.00 | 2.74 | 2.08 |
| 3 | 4.37 | 4.21 | 4.09 | 6.48 | 4.18 | 4.23 | 4.29 | 4.51 | 3.43 | 3.81 | 4.26 | 3.96 | 4.12 | 4.00 |
| 4 | 5.47 | 5.52 | 5.76 | 8.68 | 5.76 | 5.78 | 5.92 | 6.10 | 5.58 | 5.75 | 5.90 | 6.01 | 5.53 | 6.03 |
| 5 | 6.43 | 6.79 | 7.35 | 10.34 | 7.25 | 7.25 | 6.94 | 6.86 | 7.08 | 7.00 | 6.95 | 7.10 | 7.00 | 7.92 |
| 6 | 8.00 | 8.02 | 8.83 | 11.62 | 8.68 | 8.64 | 7.81 | 7.59 | 8.30 | 8.03 | 7.84 | 7.94 | 8.45 | 9.61 |
| 7 | 10.01 | 9.22 | 10.20 | 12.63 | 10.02 | 9.94 | 9.31 | 9.14 | 10.01 | 9.60 | 9.33 | 9.38 | 9.86 | 11.09 |
| 8 | 11.73 | 10.37 | 11.48 | 13.45 | 11.29 | 11.16 | 11.26 | 11.22 | 12.05 | 11.57 | 11.27 | 11.27 | 11.18 | 12.38 |
| 9 | 13.01 | 11.50 | 12.66 | 14.12 | 12.49 | 12.31 | 12.90 | 12.92 | 13.71 | 13.22 | 12.91 | 12.88 | 12.43 | 13.51 |
| 10 | 13.89 | 12.59 | 13.75 | 14.68 | 13.62 | 13.40 | 14.11 | 14.12 | 14.88 | 14.41 | 14.11 | 14.06 | 13.59 | 14.51 |
| 11 | 14.94 | 13.65 | 14.77 | 15.16 | 14.69 | 14.42 | 14.91 | 14.89 | 15.61 | 15.19 | 14.92 | 14.86 | 14.67 | 15.39 |
| 12 | 15.83 | 14.68 | 15.71 | 15.57 | 15.68 | 15.39 | 15.89 | 15.87 | 16.49 | 16.13 | 15.90 | 15.83 | 15.67 | 16.17 |
| 13 | 16.74 | 15.68 | 16.59 | 15.92 | 16.61 | 16.31 | 16.72 | 16.69 | 17.21 | 16.91 | 16.72 | 16.66 | 16.60 | 16.87 |
| 14 | 17.48 | 16.65 | 17.42 | 16.23 | 17.48 | 17.18 | 17.56 | 17.54 | 17.95 | 17.72 | 17.57 | 17.51 | 17.46 | 17.50 |
| 15 | 18.16 | 17.60 | 18.19 | 16.50 | 18.29 | 18.00 | 18.24 | 18.22 | 18.52 | 18.36 | 18.25 | 18.20 | 18.26 | 18.07 |
| 16 | 18.71 | 18.52 | 18.91 | 16.75 | 19.04 | 18.73 | 18.87 | 18.85 | 19.05 | 18.95 | 18.87 | 18.83 | 19.01 | 18.58 |
| 17 | 19.54 | 19.42 | 19.58 | 16.96 | 19.74 | 19.54 | 19.37 | 19.34 | 19.47 | 19.41 | 19.37 | 19.34 | 19.71 | 19.05 |
| 18 | 20.40 | 20.29 | 20.22 | 17.16 | 20.37 | 20.25 | 20.15 | 20.14 | 20.18 | 20.16 | 20.15 | 20.13 | 20.36 | 19.48 |
| 19 | 20.91 | 21.14 | 20.82 | 17.34 | 20.96 | 20.94 | 20.96 | 20.98 | 20.93 | 20.95 | 20.96 | 20.96 | 20.96 | 19.87 |
| 20 | 21.49 | 21.97 | 21.39 | 17.50 | 21.49 | 21.59 | 21.43 | 21.45 | 21.35 | 21.39 | 21.43 | 21.44 | 21.53 | 20.23 |
| 21 | 21.81 | 22.78 | 21.92 | 17.64 | 21.98 | 22.21 | 21.97 | 22.00 | 21.86 | 21.92 | 21.97 | 21.99 | 22.07 | 20.56 |
| 22 | 22.50 | 23.57 | 22.43 | 17.78 | 22.42 | 22.81 | 22.26 | 22.28 | 22.11 | 22.18 | 22.26 | 22.29 | 22.57 | 20.87 |
| 23 | 22.91 | 24.34 | 22.91 | 17.90 | 22.81 | 23.38 | 22.92 | 22.95 | 22.75 | 22.83 | 22.91 | 22.96 | 23.04 | 21.16 |
| 24 | 23.22 | 25.09 | 23.36 | 18.02 | 23.16 | 23.93 | 23.29 | 23.34 | 23.11 | 23.20 | 23.29 | 23.35 | 23.49 | 21.42 |
| 25 | 23.78 | 25.82 | 23.80 | 18.12 | 23.46 | 24.46 | 23.57 | 23.62 | 23.38 | 23.47 | 23.57 | 23.64 | 23.91 | 21.67 |
| 26 | 24.36 | 26.53 | 24.21 | 18.22 | 23.73 | 24.96 | 23.90 | 24.00 | 23.51 | 23.68 | 23.89 | 24.03 | 24.31 | 21.90 |
| 27 | 24.66 | 27.23 | 24.60 | 18.31 | 23.96 | 25.45 | 24.21 | 24.36 | 23.62 | 23.87 | 24.19 | 24.41 | 24.68 | 22.12 |
| 28 | 24.89 | 27.91 | 24.97 | 18.40 | 24.15 | 25.91 | 24.49 | 24.70 | 23.71 | 24.03 | 24.46 | 24.78 | 25.04 | 22.33 |
| 29 | 25.09 | 28.58 | 25.33 | 18.48 | 24.31 | 26.36 | 24.75 | 25.02 | 23.77 | 24.17 | 24.72 | 25.13 | 25.38 | 22.52 |
| 30 | 25.31 | 29.23 | 25.67 | 18.55 | 24.43 | 26.80 | 24.99 | 25.33 | 23.83 | 24.30 | 24.95 | 25.47 | 25.70 | 22.70 |

Quadro 15.0: Regressões com dados até 26 anos e projeção de 27 até 30 anos

| PROJECAO NO 10 | | | | REGRESSOES C/ DADOS ATE 26 ANOS | | | | PROJECAO DE 27 ATE 30 ANOS | | | | |
|----------------|----|-------------|----------|---------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------------------|---|----|----|----|
| EQ | N | R2 | S(YX) | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | N | R2 | B0 | B1 |
| 1 | 26 | 0.6372 | 0.076530 | 0.666108 | 0.012993 | | | | | | | |
| | 26 | | 0.941478 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 2.50 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 1.89 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 3.10 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 4 | | | | | | | | | |
| 2 | 26 | 0.9996 | 0.180060 | 0.744728 | 0.409987 | 0.024368 | | | | | | |
| | 26 | | 0.316090 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.22 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.01 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.42 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 3 | | | | | | | | | |
| 3 | 26 | 0.8868 | 0.264740 | 3.067867 | -3.566851 | | | | | | | |
| | 26 | | 3.130741 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 6.02 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -6.22 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | -5.82 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 4 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 0 | | | | | | | | | |
| 4 | 26 | 0.9981 | 0.327581 | -1.166592 | 1.929038 | -0.049974 | 0.000508 | | | | | |
| | 26 | | 0.327580 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.11 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | -0.18 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.13 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 2 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 2 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 2 | | | | | | | | | |
| 5 | 26 | 0.9974 | 0.041078 | 0.029116 | 1.447546 | -0.144659 | | | | | | |
| | 26 | | 0.424283 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.92 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.58 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 1.24 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 4 | | | | | | | | | |
| 6 | 25 | 0.7316 | 0.277900 | 0.556792 | -0.061457 | 0.019720 | | | | | | |
| | 25 | | 0.271332 | | | | | | | | | |
| | | D. MED. ABS | 0.26 | | | | | | | | | |
| | | D. MIN. | 0.08 | | | | | | | | | |
| | | D. MAX. | 0.43 | | | | | | | | | |
| | | N. SEQ. SIN | 1 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. NEG | 0 | | | | | | | | | |
| | | N. SIN. POS | 4 | | | | | | | | | |
| 7 | 25 | 0.6990 | 0.294318 | 0.441221 | -1.632989 | 1.255474 | | | | | | |

Quadro 15.0: continuação

| | | | | | | | |
|----|-----------|----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 25 | 0.305344 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.38 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.12 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.63 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 4 | | | | | |
| 8 | 25 | 0.8964 | 0.688604 | -1.329991 | -0.269454 | | |
| | 25 | 0.582919 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.29 | | | | | |
| | D.MIN. | -0.46 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.14 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 4 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 0 | | | | | |
| 9 | 25 | 0.9002 | 0.411841 | -0.373395 | -0.164565 | | |
| | 25 | 0.377236 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.08 | | | | | |
| | D.MIN. | -0.12 | | | | | |
| | D.MAX. | -0.05 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 4 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 0 | | | | | |
| 10 | 25 | 0.7320 | 0.277675 | 0.543062 | 0.041961 | -0.064078 | |
| | 25 | 0.270137 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.25 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.07 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.41 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 4 | | | | | |
| 11 | 24 | 0.7037 | 0.286385 | 1.962955 | -1.508785 | 1.768369 | |
| | 24 | 0.290869 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 0.39 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.12 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.65 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 4 | | | | | |
| 12 | 26 | 0.9986 | 0.031215 | 3.639002 | -12.621688 | 25.924828 | -27.893305 |
| | 26 | 0.290434 | | | | | 10.990137 |
| | D.MED.ABS | 0.20 | | | | | |
| | D.MIN. | 0.01 | | | | | |
| | D.MAX. | 0.38 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 0 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 4 | | | | | |
| 13 | 26 | 0.9843 | 0.100850 | 3.377182 | -7.349862 | 4.068635 | |
| | 26 | 1.073735 | | | | | |
| | D.MED.ABS | 2.25 | | | | | |
| | D.MIN. | -2.28 | | | | | |
| | D.MAX. | -2.23 | | | | | |
| | M.SEQ.SIN | 1 | | | | | |
| | M.SIN.NEG | 4 | | | | | |
| | M.SIN.POS | 0 | | | | | |

Quadro 15.1: Alturas estimadas e prognosticadas pelos modelos de crescimento

| IDADE | MED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.04 | 1.47 | 0.85 | 0.61 | 0.71 | 1.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.04 | 1.10 |
| 2 | 2.71 | 2.89 | 2.41 | 3.61 | 2.50 | 2.62 | 2.68 | 2.67 | 1.24 | 1.62 | 2.65 | 0.00 | 2.74 | 2.05 |
| 3 | 4.37 | 4.25 | 4.10 | 6.55 | 4.18 | 4.24 | 4.28 | 4.46 | 3.33 | 3.70 | 4.27 | 4.02 | 4.12 | 3.97 |
| 4 | 5.47 | 5.57 | 5.77 | 8.81 | 5.78 | 5.80 | 5.86 | 6.02 | 5.43 | 5.63 | 5.86 | 5.97 | 5.53 | 6.01 |
| 5 | 6.43 | 6.84 | 7.34 | 10.53 | 7.29 | 7.27 | 6.88 | 6.83 | 6.91 | 6.90 | 6.88 | 7.04 | 7.00 | 7.92 |
| 6 | 8.00 | 8.06 | 8.82 | 11.86 | 8.72 | 8.66 | 7.76 | 7.59 | 8.15 | 7.94 | 7.77 | 7.89 | 8.46 | 9.63 |
| 7 | 10.01 | 9.25 | 10.19 | 12.91 | 10.06 | 9.96 | 9.26 | 9.13 | 9.89 | 9.54 | 9.26 | 9.34 | 9.86 | 11.14 |
| 8 | 11.73 | 10.39 | 11.46 | 13.76 | 11.33 | 11.18 | 11.20 | 11.18 | 11.98 | 11.53 | 11.20 | 11.24 | 11.18 | 12.45 |
| 9 | 13.01 | 11.49 | 12.64 | 14.46 | 12.52 | 12.32 | 12.85 | 12.88 | 13.69 | 13.21 | 12.85 | 12.86 | 12.43 | 13.61 |
| 10 | 13.89 | 12.56 | 13.73 | 15.05 | 13.63 | 13.40 | 14.07 | 14.09 | 14.91 | 14.42 | 14.07 | 14.05 | 13.59 | 14.63 |
| 11 | 14.94 | 13.60 | 14.75 | 15.54 | 14.68 | 14.42 | 14.88 | 14.87 | 15.68 | 15.22 | 14.89 | 14.85 | 14.67 | 15.53 |
| 12 | 15.83 | 14.60 | 15.70 | 15.97 | 15.66 | 15.38 | 15.88 | 15.86 | 16.59 | 16.18 | 15.88 | 15.84 | 15.67 | 16.33 |
| 13 | 16.74 | 15.57 | 16.58 | 16.34 | 16.58 | 16.29 | 16.71 | 16.69 | 17.33 | 16.98 | 16.72 | 16.67 | 16.60 | 17.05 |
| 14 | 17.48 | 16.51 | 17.41 | 16.66 | 17.44 | 17.15 | 17.57 | 17.55 | 18.09 | 17.79 | 17.57 | 17.53 | 17.46 | 17.69 |
| 15 | 18.16 | 17.42 | 18.18 | 16.95 | 18.24 | 17.96 | 18.26 | 18.24 | 18.67 | 18.44 | 18.26 | 18.22 | 18.26 | 18.27 |
| 16 | 18.71 | 18.31 | 18.90 | 17.20 | 18.98 | 18.74 | 18.89 | 18.87 | 19.21 | 19.03 | 18.90 | 18.86 | 19.01 | 18.80 |
| 17 | 19.54 | 19.17 | 19.58 | 17.43 | 19.68 | 19.47 | 19.40 | 19.37 | 19.62 | 19.50 | 19.40 | 19.37 | 19.70 | 19.28 |
| 18 | 20.40 | 20.00 | 20.23 | 17.63 | 20.33 | 20.18 | 20.19 | 20.18 | 20.32 | 20.25 | 20.19 | 20.16 | 20.35 | 19.72 |
| 19 | 20.91 | 20.81 | 20.83 | 17.82 | 20.93 | 20.85 | 21.01 | 21.01 | 21.07 | 21.04 | 21.01 | 20.99 | 20.96 | 20.12 |
| 20 | 21.49 | 21.60 | 21.40 | 17.98 | 21.49 | 21.48 | 21.49 | 21.49 | 21.48 | 21.48 | 21.49 | 21.48 | 21.53 | 20.49 |
| 21 | 21.81 | 22.37 | 21.94 | 18.14 | 22.01 | 22.09 | 22.03 | 22.04 | 21.97 | 22.00 | 22.03 | 22.03 | 22.06 | 20.83 |
| 22 | 22.50 | 23.11 | 22.45 | 18.28 | 22.49 | 22.68 | 22.32 | 22.33 | 22.22 | 22.27 | 22.32 | 22.33 | 22.56 | 21.15 |
| 23 | 22.91 | 23.84 | 22.94 | 18.41 | 22.94 | 23.24 | 22.98 | 23.00 | 22.84 | 22.91 | 22.98 | 22.99 | 23.03 | 21.44 |
| 24 | 23.22 | 24.54 | 23.40 | 18.53 | 23.37 | 23.77 | 23.36 | 23.38 | 23.19 | 23.27 | 23.36 | 23.38 | 23.48 | 21.71 |
| 25 | 23.78 | 25.23 | 23.83 | 18.64 | 23.76 | 24.28 | 23.64 | 23.67 | 23.46 | 23.54 | 23.64 | 23.68 | 23.90 | 21.97 |
| 26 | 24.36 | 25.90 | 24.25 | 18.74 | 24.13 | 24.77 | 24.18 | 24.21 | 23.98 | 24.06 | 24.18 | 24.22 | 24.30 | 22.21 |
| 27 | 24.66 | 26.55 | 24.65 | 18.84 | 24.48 | 25.24 | 24.74 | 24.78 | 24.52 | 24.61 | 24.73 | 24.78 | 24.67 | 22.43 |
| 28 | 24.89 | 27.19 | 25.02 | 18.92 | 24.82 | 25.70 | 25.09 | 25.18 | 24.66 | 24.83 | 25.08 | 25.19 | 25.03 | 22.64 |
| 29 | 25.09 | 27.81 | 25.39 | 19.01 | 25.13 | 26.13 | 25.42 | 25.57 | 24.77 | 25.02 | 25.41 | 25.58 | 25.37 | 22.84 |
| 30 | 25.31 | 28.41 | 25.73 | 19.09 | 25.44 | 26.55 | 25.74 | 25.94 | 24.85 | 25.19 | 25.72 | 25.96 | 25.69 | 23.03 |

Quadro 16.3: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 14 anos

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | - | + | + | - | - | // | // | // | // | // | // | - | - |
| | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | // | - | + |
| | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + |
| | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + |
| | + | + | + | - | + | - | - | - | - | + | - | + | + |
| | + | + | + | - | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| | - | + | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + | - | - | + |
| | - | - | + | + | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| N1 | 9 | 9 | 8 | 7 | 9 | 8 | 5 | 6 | 7 | 9 | 6 | 6 | 9 |
| N2 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 5 | 8 | 7 | 6 | 4 | 6 | 8 | 5 |
| \mathcal{N} | 5 | 4 | 3 | 6 | 4 | 8 | 5 | 3 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 |
| P. A | 0.114 | 0.039 | 0.004 | 0.208 | 0.039 | 0.793 | 0.151 | 0.007 | 0.05 | 0.471 | 0.391 | 0.0862 | 0.039 |
| RES. | NT | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | NT | T |

Quadro 16.4: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 16 anos

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | - | + | + | - | - | # | # | # | # | # | # | - | - |
| | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | # | - | + |
| | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + | - | - |
| | + | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + |
| | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | + | + |
| | + | + | + | - | + | + | + | - | - | + | + | + | + |
| | + | + | + | - | + | - | - | + | - | - | - | + | + |
| | - | + | + | - | + | + | + | + | - | + | + | - | + |
| | - | + | + | - | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| | - | - | + | + | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| N1 | 10 | 10 | 9 | 7 | 10 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 10 |
| N2 | 6 | 6 | 7 | 9 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 7 | 7 | 9 | 6 |
| K | 5 | 4 | 3 | 6 | 4 | 8 | 8 | 3 | 5 | 8 | 8 | 5 | 4 |
| P.A | 0.047 | 0.013 | 0.001 | 0.108 | 0.013 | 0.513 | 0.513 | 0.003 | 0.051 | 0.513 | 0.616 | 0.035 | 0.0132 |
| RES. | T | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |

Quadro 16.6: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 20 anos

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | - | - | + | + | - | # | # | # | # | # | # | - | - |
| | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | # | - | + |
| | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - |
| | + | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | - | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | - | - | - | - | + | - | - | + | - |
| | + | + | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | + | + |
| | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + |
| | + | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | - | - | + | + | + | - | - | + | + | - | + | - | + |
| | - | - | + | + | + | + | - | + | + | + | - | - | + |
| N1 | 11 | 10 | 12 | 13 | 11 | 11 | 8 | 6 | 9 | 11 | 10 | 9 | 11 |
| N2 | 9 | 11 | 8 | 7 | 9 | 8 | 11 | 13 | 10 | 8 | 8 | 11 | 9 |
| μ | 5 | 7 | 3 | 5 | 4 | 11 | 10 | 3 | 7 | 11 | 10 | 5 | 4 |
| P.A | 0.004 | 0.034 | 0.0001 | 0.009 | 0.001 | 0.72 | 0.546 | 0.0007 | 0.076 | 0.72 | 0.62 | 0.004 | 0.001 |
| RES. | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |

Quadro 16.7: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 22 anos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | - | + | + | + | - | # | # | # | # | # | # | - | - |
| | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | # | - | + |
| | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - |
| | + | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | + | + | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + |
| | + | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | - | + | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | + |
| | - | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | - | + |
| | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + |
| | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| N1 | 12 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 10 | 8 | 8 | 12 | 11 | 9 | 12 |
| N2 | 10 | 9 | 9 | 9 | 10 | 9 | 11 | 13 | 13 | 9 | 9 | 12 | 10 |
| μ | 5 | 6 | 3 | 9 | 4 | 13 | 11 | 3 | 9 | 13 | 13 | 5 | 4 |
| P.A | 0.0017 | 0.009 | 0.0004 | 0.185 | 0.0003 | 0.843 | 0.5 | 0.0001 | 0.250 | 0.843 | 0.885 | 0.003 | 0.0003 |
| RES. | T | T | T | NT | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |

Quadro 16.8: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 24 anos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------|--------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------|
| | - | + | + | + | - | # | # | # | # | # | # | - | - |
| | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | # | - | + |
| | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - |
| | + | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | + | + | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | + | + | - | + | + | + | + | - | + | + | - | + |
| | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| | - | - | + | + | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| N1 | 13 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 11 | 8 | 9 | 12 | 11 | 10 | 12 |
| N2 | 11 | 10 | 10 | 12 | 12 | 11 | 12 | 15 | 14 | 11 | 11 | 14 | 12 |
| \mathcal{K} | 5 | 8 | 3 | 5 | 4 | 14 | 14 | 7 | 7 | 14 | 14 | 7 | 4 |
| P.A | 0.0005 | 0.036 | 0.00001 | 0.0005 | 0.00009 | 0.808 | 0.808 | 0.032 | 0.021 | 0.808 | 0.86 | 0.012 | 0.00009 |
| RES. | T | T | T | T | T | NT | NT | T | T | NT | NT | T | T |

Quadro 16.9: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 26 anos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------|--------|-------|----------|--------|---------|-----|-----|-------|------|-----|-------|--------|---------|
| - | + | + | + | - | # | # | # | # | # | # | # | - | - |
| - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | # | - | + |
| + | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + | - | - |
| + | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | - |
| + | + | - | + | - | + | + | - | + | + | + | + | + | - |
| + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | + | + | + | - |
| + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | + | + | + | - |
| + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| + | + | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + | + | - |
| + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| + | - | + | - | + | + | + | - | + | + | + | + | - | + |
| + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| + | + | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + |
| - | + | + | - | + | - | - | + | + | - | + | + | - | + |
| - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| - | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | - | + |
| - | - | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + |
| - | - | + | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + |
| - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| N1 | 14 | 15 | 15 | 14 | 12 | 13 | 12 | 11 | 11 | 13 | 13 | 11 | 12 |
| N2 | 12 | 11 | 11 | 12 | 14 | 12 | 13 | 14 | 14 | 12 | 11 | 15 | 14 |
| μ | 5 | 9 | 3 | 9 | 4 | 13 | 13 | 7 | 11 | 13 | 15 | 6 | 4 |
| P.A | 0.0001 | 0.041 | 0.000003 | 0.0358 | 0.00003 | 0.5 | 0.5 | 0.006 | 0.22 | 0.5 | 0.859 | 0.0012 | 0.00003 |
| RES. | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T | T |

Quadro 16.10: Análise dos resíduos através da Probabilidade Associada para todos os modelos ajustados aos dados de 28 anos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5A | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------|----------|--------|----------|-------|--------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | - | + | + | + | + | - | ## | ## | ## | ## | ## | ## | - |
| | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | ## | - |
| | + | + | - | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | - |
| | + | - | - | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + |
| | + | + | - | + | + | - | + | + | - | + | + | + | + |
| | + | + | - | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + |
| | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | + | - | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + |
| | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | + | + | + | + | - | + | + | - | - | + | + | + |
| | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | + | - | + | - | + | + | + | + | - | + | + | + | - |
| | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | + | + | + | - | + | + | - | - | + | - | - | - | - |
| | + | + | + | + | + | - | + | + | + | - | + | + | - |
| | + | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| | - | + | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - |
| | - | - | + | - | + | + | - | - | + | - | - | - | - |
| | - | - | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - |
| | - | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | - | + | + | + | - | + | - | - | + | + | - | - | - |
| | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - |
| N1 | 16 | 16 | 17 | 15 | 18 | 13 | 14 | 13 | 13 | 11 | 14 | 14 | 11 |
| N2 | 12 | 12 | 11 | 13 | 10 | 15 | 13 | 14 | 14 | 16 | 13 | 12 | 17 |
| \mathcal{K} | 5 | 10 | 3 | 10 | 6 | 6 | 16 | 16 | 9 | 10 | 16 | 16 | 9 |
| P. A | 00000765 | 004874 | 00000013 | 0.043 | 000091 | 000038 | 0.788 | 0.788 | 0.02359 | 0.075 | 0.788 | 0.851 | 0.024 |
| RES. | T | T | T | T | T | T | NT | NT | T | NT | NT | NT | T |