

MODELOS DE CRESCIMENTO VEGETATIVO PARA ESPÉCIES ARBÓREAS DA MATA ATLÂNTICA

Vamilson Prudêncio da Silva Júnior¹, Hugo José Braga², Ademir Reis³, Suely Lewenthal Carrião⁴

ABSTRACT – The objective of this study was to find out growing modeling for arborous species of the “Mata Atlântica” (Atlantic Forest), correlating the air temperature, expressed as thermal sum and water availability, with the plants height at different moments. The results will be used as the starting point for studies about vegetative growing control in electrical network areas in Santa Catarina State, Brazil. The results show that the established equations are adequate to simulate the plants growing, showing a good correlation to the initial period, corresponding to the two first years, when the growing and climatic variables observations were carried out.

INTRODUÇÃO

O crescimento da vegetação sob redes de transmissão e distribuição de energia elétrica é causa de constante preocupação por parte das empresas responsáveis pela distribuição, devido à ocorrência de desligamentos causados pelo contato entre a copa das árvores e a linha elétrica. Buscando soluções para esse problema a Celesc desenvolve um projeto de Pesquisa, com apoio da ANEL, que pretende implementar um sistema de alerta para controle da vegetação. Para isso, é necessário modelar o crescimento em altura das espécies arbóreas, assunto que é o tema de estudo deste trabalho.

Modelos agrometeorológicos ou bioclimáticos são estudos ou formas de análises qualitativas e quantitativas da ação dos elementos ambientais sobre o desenvolvimento vegetal. As condições climáticas que possuem influência decisiva no desenvolvimento vegetal são: temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluviométrica (disponibilidade de água no solo). Devido ao número elevado de fatores ambientais aliados à complexidade das interações envolvidas em qualquer estudo planta - clima, a grande maioria dos estudos fenológicos tem sido conduzidos pela comparação do desenvolvimento vegetal com simples elementos do ambiente, notadamente temperatura do ar e disponibilidade hídrica, por meio de balanços hídricos climatológicos conforme Braga (1999).

O trabalho foi desenvolvido buscando correlacionar a soma térmica e a disponibilidade hídrica, tomados como principais fatores reguladores do crescimento, com o crescimento em altura das plantas estudadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Tomou-se como base as estações meteorológicas convencionais instaladas em São José, Ituporanga, Lages, São Joaquim, Urussanga, Itajaí, Bom Retiro e Angelina, escolhidas estrategicamente pela sua localização em torno da área de estudo. Para cada estação, tomaram-se os dados diários de: temperatura máxima, mínima e média; insolação;

umidade relativa do ar; precipitação total e velocidade média do vento.

Os dados foram acumulados decenalmente e utilizados métodos de interpolação para estimar as mesmas variáveis nos pontos sob a rede elétrica. De posse dessas variáveis, para cada ponto sob a rede estimou-se a soma térmica conforme método proposto por Ometto (1981) e relação ETR/ETP (evapotranspiração real / evapotranspiração potencial) representando a disponibilidade hídrica. O cálculo de evapotranspiração seguiu o modelo proposto por Penman (1948). A multiplicação do índice ETR/ETP pelo valor de soma térmica (em GD – graus dia) obtido, gera o índice hidrotérmico que representa a energia disponível para o crescimento da planta, corrigida pela disponibilidade hídrica.

Instalou-se diversas parcelas amostrais representativas das seções homogêneas sob a rede e tomou-se medidas de altura de cada indivíduo e identificação das espécies ocorrentes em diversos momentos. Os dados foram tabulados, consistidos e agrupados por espécie e por grupo de espécies conforme a seção homogênea e porte das plantas.

Com os dados de crescimento das espécies, construiu-se uma análise regressiva para determinar modelos de crescimento para cada caso, tendo como variável de entrada o índice hidrotérmico e a saída representa a altura da espécie em centímetros.

Para cada tipo de agrupamento de dados utilizou-se o software SAEG (Universidade Federal de Viçosa) para construir as análises de regressão, gerando diversos modelos para cada caso. Em cada modelo, analisou-se o coeficiente de correlação R^2 , R^2 ajustado, teste de F e grau de significância, escolhendo-se o melhor ajuste.

Tomando-se como exemplo os modelos lineares, adotou-se as seguintes equações:

$$\text{Alt}(m)_-(A) = a + b \sum t(A) \quad (1)$$

onde: **Alt(m)₋(A)** é a altura média da espécie A, **a** é o intercepto da equação, **b** é o coeficiente angular (inclinação) e $\sum t(A)$ é a soma térmica do período considerado (corrigida pela relação ETR/ETP).

$$\text{IM}(A) = \text{Alt}(m)_-(A) / \sum t(A) \quad (2)$$

onde: **IM(A)** é o incremento máximo, **Alt(m)₋(A)** é a altura média da espécie A, e $\sum t(A)$ é a soma térmica corrigida do período considerado.

$$\text{Alt}(cm)_-(A) = \text{Alt}(m)_-(A) + \text{IM}(A) \quad (3)$$

onde **Alt(cm)₋(A)** é a altura máxima, em cm, da espécie A.

A determinação da quantidade de energia necessária para que as plantas atinjam uma determinada altura de risco, pode ser escrita:

$$\sum t(A) = (\text{Alt}(cm)_-(A) - a) / b \quad (4)$$

¹ Centro Int. de Inf. e Rec. Ambientais (CIRAM), Epagri, CP 1347, 88034-901, Florianópolis, SC, Brazil. (vamilson@epagri.rct-sc.br)

² Centro Int. de Inf. e Rec. Ambientais (CIRAM), Epagri, CP 1347, 88034-901, Florianópolis, SC, Brazil. (hjb@epagri.rct-sc.br)

³ Departamento. de Botânica, Centro de Ciências Biológicas. Universidade. Federal de Santa Catarina, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC (areis@ccb.ufsc.br)

⁴ Centro Int. de Inf. e Rec. Ambientais (CIRAM), Epagri, CP 1347, 88034-901, Florianópolis, SC, Brazil. (scarriao@epagri.rct-sc.br)

onde $\sum t(A)$ representa a soma térmica ou quantidade de energia acumulada necessária para atingir a altura máxima sem risco de provocar desligamento da rede de energia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações encontradas, de maneira geral, mostraram boa correlação com os dados observados, ressaltando-se que o número de observações não permite construir um modelo de crescimento para toda vida da planta, aplicando-se somente ao período inicial.

No entanto, apesar do melhor ajuste obtido utilizando-se os modelos não lineares, em alguns casos optou-se pelo modelo linear baseado no fato de que os dados utilizados para obter as equações representam somente o período inicial de crescimento das plantas. Em alguns casos, o modelo quadrático, apesar de apresentar um melhor coeficiente de correlação para os pontos estudados, mostra um limite de altura muito baixo quando extrapolam-se os dados para um período maior de crescimento.

A figura 1 mostra que em certos casos o modelo linear permite uma extrapolação para um período maior.

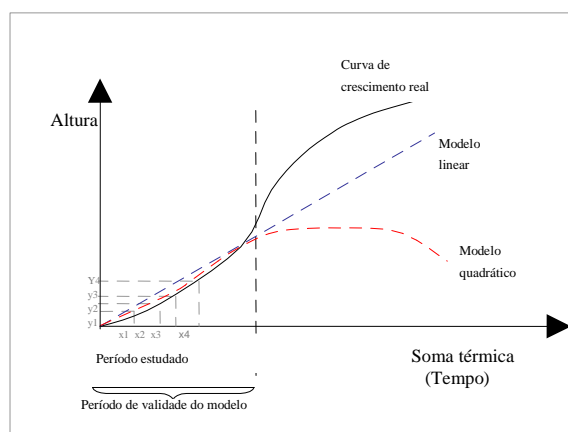


Figura 1. Modelo de crescimento em função da soma térmica.

Este comportamento evidencia que é necessário dar continuidade ao experimento, obtendo-se a maior quantidade de leituras possível, para que se possa construir uma curva de crescimento mais ajustada à condição real. Também é importante salientar que os modelos propostos ajustam-se para o período inicial, equivalente à leitura dos dados que originaram as equações, ou seja, um período de aproximadamente 2 anos após o início da brotação ou regeneração. É possível extrapolar para um período maior respeitando porém um certo limite, a partir do qual a curva de crescimento possivelmente possa ser explicada por outra equação, diferente da proposta.

É provável que para cada etapa do crescimento da planta, exista uma equação que descreva com mais precisão o comportamento. Portanto, só com a continuidade do experimento é que se chegará a um modelo confiável e conciso. Entretanto, como a necessidade de corte não permite o desenvolvimento completo das espécies, o ajuste pelo período inicial é suficiente para os objetivos do projeto.

Tabela 1. Relação das espécies de maior taxa de incremento e respectivas equações

Nome científico	Nome popular	Equação	R ²
Mimosa scabrella	Bracatinga	$Y = 38,3256 + X * 0,175196 + X^2 * -0,0000128825$	0,99
Chusquea (Merostachys multiramea)	Taquara mansa	$Y = 34,6361 + X * 0,1299$	0,86
Annona cacans	Anona-cagona	$Y = 13,9172 + X * 0,165824 + X^2 * -0,00000856004$	0,99
Tetrorchidium rubrivenium	Canemoçu	$Y = 20,3397 + X * 0,076296 + X^{0,5} * 1,97795 + X^{1,5} * -0,000605596$	0,98
Schinus terebinthifolius	Aroeira-vermelha	$Y = 13,3479 + X * 0,0334015 + X^{0,5} * 3,24716 + X^{1,5} * -0,000367808$	0,99
Ocotea puberula	Canela-lageana	$Y = 45,04 + X * 0,0493221 + X^2 * -0,00000365742$	0,93
Alchornea sidifolia	Tapiaguaçu	$Y = 21,0197 + X * 0,0598339 + X^2 * -0,00000176602$	0,98
Piptocarpha angustifolia	Vassourão-branco	$Y = 20,7516 + X * 0,0527945 + X^2 * 0,000000680842$	0,99
Alchornea triplinervea	Tapiaguaçu	$Y = 29,4559 + X * 0,0537229 + X^2 * -0,00000175566$	0,96
Hyeronima alchorneoides	Licurana	$Y = 14,6073888314606 + X * 0,0463436602468304$	0,98
Nectandra membranacea	Canela-amarela	$Y = 24,8754 + X * -0,00141049 + X^2 * 0,00000797053$	0,98

As espécies com maior potencial de crescimento e respectivas equações encontradas são as que estão apresentadas na Tabela 1 acima.

REFERÊNCIAS

- Braga, H. J.; Ghellere R. *Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, II e Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia, 2. Florianópolis, SC. Anais..., Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia SBA, 1999. CD-ROM.
- Ometto, J. C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 1981. 440p. Ilust.
- Penman, H. L. *Natural evaporation from open water, bare soil and grass*. Proceedings, Royal Society, Series A, 193: 120-45. 1948.