

constituem poderoso instrumento para o reconhecimento das árvores. Com treinamento adequado, pode-se chegar ao reconhecimento imediato da espécie *in loco*, agilizando muito as atividades de campo. Assim, a Dendrologia torna-se o meio mais prático para o reconhecimento de uma espécie, quando comparada à Botânica Sistemática e à Anatomia de Madeiras. Contudo, a Dendrologia não poderá desenvolver-se a contento em regiões onde não se fazem coletas formais de material botânico, pois as amostras devem ser identificadas e depositadas num herbário, sendo para o dendrólogo uma referência confiável. Numa definição abrangente, "*Dendrologia são aquelas fases da botânica e da engenharia florestal que manuseiam a taxonomia, nomenclatura, morfologia, anatomia, fenologia, distribuição geográfica e o significado econômico de essências florestais, subespécies, variedades e formas, bem como de árvores reunidas em grupos maiores como gênero e família*".

Uma boa formação dendrológica é essencial para quem trabalha no campo da silvicultura. Especialmente no tratamento de matas naturais ou de povoamentos heterogêneos sob manejo, o silvicultor não pode alcançar bom rendimento profissional se não for capaz de identificar as espécies desejáveis, bem como as indesejáveis, que exigem eliminação no decurso dos tratamentos silviculturais.

Para o pleno desenvolvimento da dendrologia há a necessidade de se proceder aos *levantamentos dendrológicos* que têm como base conhecer as espécies a partir de regiões específicas, pela facilidade de trabalho e pela importância que têm no contexto florestal, e são, de acordo com a conveniência, ampliados ou extrapolados para outras áreas de interesse. É o início de uma ampla e complexa ação de pesquisas, que visa, por meio de outros estudos e projetos específicos, conhecer as florestas nativas, a fim de possibilitar o seu manejo racional e também melhor conhecer as árvores exóticas introduzidas nas regiões de estudo. É este *levantamento dendrológico* que dará condições de se conhecer toda a constituição arbórea de uma determinada comunidade florestal, bem como as características das espécies que compõem esta comunidade.

Os dados obtidos no campo viabilizam a elaboração de textos descritivos como caracterização dendrológica das espécies, morfologia floral, fenologia florestal e de anatomia de madeira com seus vários aspectos de tecnologia e identificação, além da definição de índice de frequência, valor de importância, dominância e abundância das espécies competentes. Perfis esquemáticos da fisionomia da vegetação também podem ser elaborados com a finalidade de caracterizar graficamente a distribuição espacial das espécies, bem como chaves analíticas dicotômicas para identificação no campo.

A FITOMASSA DA CAATINGA EM PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO - MODELAGEM PELO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (IAF)

Costa, T.C.C.¹; Accioly, L.J.O.², Oliveira, M.A.J.¹, Burgos, N.²; Silva, H.B.B.F.²

¹ DCR-CNPq/EMBRAPA SOLOS NORDESTE; ² Pesq. EMBRAPA SOLOS NORDESTE. Av. Antônio Falcão, 402, Boa Viagem, 51020-240 Recife-PE

O processo de desertificação na região semi-árida do Brasil se subdivide em diferentes níveis de severidade, com o mais alto grau em regiões denominadas de núcleos de desertificação. Este estudo foi desenvolvido no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB), que apresenta o seguinte cenário: atividades de exploração florestal da caatinga para abastecimento de olarias, pastoreio de caprinos e bovinos, com impacto na sua regeneração, e a decadência de atividades agrícolas, principalmente a do algodão mocó (IBAMA, 1992, PNCD, REDESERT, EMBRAPA SOLOS NORDESTE). Esta dinâmica do uso da terra, principalmente com relação a utilização não sustentável do recurso florestal da Caatinga, vem provocando perda da diversidade florística, e degradação do solo. Tendo-se como meta diagnosticar o processo de degradação numa escala maior, foi elaborado um projeto pela EMBRAPA SOLOS NORDESTE com a finalidade de adaptar informações de sensores orbitais para monitoramento da cobertura vegetal, gerando-se resultados como a indicação de áreas potenciais para a criação de unidades de conservação, revegetação, e proteção a regeneração. Este trabalho, que se constitui em uma etapa deste projeto, teve como objetivo desenvolver uma estratégia para viabilizar a estimativa da fitomassa dos fragmentos de caatinga por meio de sensores orbitais. A variável mais indicada para relacionamentos simultâneos entre dados de campo (variáveis dendrométricas), e a radiância, medida por sensores remotos, é o índice de área foliar (IAF), que corresponde ao m² de folha/ m² de superfície do terreno (AMARAL et al., 1996; SOUZA e PONZONI, 1998; XAVIER et al., 1998), que a partir de aparelhos apropriados (LAI2000 e AccuPAR) pode ser facilmente medido no campo. A primeira fase foi adaptar a metodologia usual para modelagem de árvores, que tem como finalidade principal estimar a porção econômica do recurso florestal, principalmente volumetria, para utilização energética, madeireira ou para celulose, de florestas plantadas (PAULA NETO et al., 1992; GUIMARÃES, D. P. e LEITE, H. G., 1992; LEITE, H. G. e REGAZZI, A. J., 1992, PAULA NETO, F. e REZENDE, A. V., 1992) e de florestas nativas (IBAMA, 1992; BROWN, et al., 1989; SOUZA, A. L., et al., 1991, SCOLFORO, J. R. e LIMA, J. T., 1993; SILVA, J. A. A. et al., 1993). Para correlacionar fitomassa com o índice de área foliar, obtendo-se resultados satisfatórios para a Caatinga,

onde ocorre maior participação dos indivíduos do estrato inferior, devido a baixa densidade foliar, foram estabelecidas modificações nos padrões de tamanho e nas variáveis dendrométricas, considerando-se o porte arbustivo e arbóreo, e a complexidade da vegetação da Caatinga (tortuosidade, bifurcação e caducifolia). Desta forma foi possível aumentar a correlação com as mensurações do IAF. O tipo de amostragem empregado foi o do ponto quadrante, usando-se transectos de 500 m, georeferenciados, com distância entre pontos de 10 m. Foram levantados sete sites em diferentes níveis de degradação, totalizando 2017 árvores medidas e 246 árvores abatidas, extraindo-se o peso de folhas,

de galhos e de troncos e o volume, medido por quilômetro, com precisão de 1 dm³. As equações para estimar a biomassa aérea da Caatinga em processo de desertificação (Peso seco de Galhos e Peso seco de folhas, por ha), e o Volume, m³/ha, foram desenvolvidas por espécie (Quadro 1), pelo método Stepwise, incluindo-se as variáveis e suas transformações usuais em modelos de biomassa.

Dentre as estatísticas para seleção de modelos prevaleceu a análise de resíduos e a posterior validação das equações, em três áreas com diferentes níveis de degradação. Os resultados de exatidão total por área foram de 1,6% para peso seco de galhos, 6,1% para

Quadro 1 – Espécies mais abundantes na Região do Seridó (RN/PB) (PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007), e respectivas equações estimadas para PSG, PSF (kg/ha) e VOL (m³/ha) (Variáveis independentes: SCBA-Soma de circunferências na base; HT-Altura total; DC2-Produto do maior e menor diâmetro de copa)

Espécie	% Ocorr.	Nome Científico	Equações	n	R2
Jurema	34	<i>Mimosa sp. e Pithecolobium sp.</i>	PSG=EXP(-4.41185+0.52757*LN(SCBA2*HT)+1.59278*LN(HT))	35	84.43
			PSF=1.513569+0.095785*DC2+0.000014*(SCBA2*HT)-0.714134*DATA-0.13653*HT		82.54
			VOL=0.000518+0.001069*PSG		96.30
Marmeleiro	24	<i>Croton hemiargireus</i>	PSG=0.322366+0.000291*(SCBA2*HT)+0.159221*DC2	95	37.51
			PSF=EXP(-0.46888-1.13672*DATA+0.35081*LN(PSG)+0.37536*LN(DC2))		51.64
			VOL=0.000261+0.001135*PSG		61.49
Pereiro	22	<i>Aspidosperma pirifolium</i>	PSG=EXP(-1.42515+0.61114*LN(DC2)+0.75086*LN(HT)+0.17284*LN(SCBA2HT))	50	51.79
			PSF=-0.016943+0.167037*PSG-0.00003*SCBA2*HT+0.058898*DC2		67.90
			VOL=0.000145+0.001163*PSG		98.27
Catingueira	11	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	PSG=EXP(-2.00098+0.68578*LN(DC2)+2.01737*LN(HT)+0.00002*(SCBA2*HT))	22	94.94
			PSF=EXP(0.39229+1.07911*LN(DC2)-1.16239*DATA-0.43648*HT)		67.70
			VOL=0.000143+0.001033*PSG		99.65
			*PSG=-11,4435+4,6677*HT+0,7629*DC2		92.52
Mofumbo	6	<i>Cobretum leprosum</i>	PSG=-1.21869+1.50961*LN(DC2)+2.79937*LN(HT)	8	88.55
			PSF=-3.52906+0.08471*DC2+1.39177*DATA+0.24535*PSG-0.78842*LN(PSG)+0.36613*LN(DC2)+0.58452*LN(HT)		99.81
			VOL=EXP(-7.01306+1.2414*LN(PSG))		99.22
Faveleiro	1	<i>Cnidioscolus phyllacanthus</i>	PSG=1.817077+0.001131*(SCBA2*HT)	3	99.00
			PSF=-0.004946+0.028849*PSG		99.95
			VOL=0.000018+0.001216*PSG		99.99
Outras	2				

*Para árvores com SCBA > 100 cm

peso seco de folhas, e 1% para volume, para a Área 1-vegetação densa, cujos indivíduos homogeneamente distribuídos, apresentam suas copas fechadas ou quase fechadas (Tipo 4/ IBAMA, 1992); 3,3% para peso seco de galhos, 7,1% para peso seco de folhas, e 1,8% para volume, para a Área 2 – vegetação semi-densa, onde os indivíduos apresentam-se mais próximos entre si, podendo, as vezes, estarem agrupados (Tipo 3); e 20,8% para peso seco de galhos, 25,25% para peso seco de folhas, e 21,08% para volume, para a Área 3 – vegetação rala, onde as árvores ou arbustos apresentam-se de forma isolada (Tipo 2), confirmando a consistência das equações obtidas para a área em estudo. Com relação ao índice de área foliar (IAF), as variáveis significativas que o explicam, interativamente, em 99,86%, foram: Área basal por ha, Peso seco de galhos, por ha, Peso seco de folhas, por ha e Densidade total (árvore/m²). As equações geradas para estimar fitomassa e volume a partir do IAF, objetivo final deste trabalho, produziram as seguintes equações, com as respectivas exatidões, por área, apresentadas no Quadro 2.

Este conjunto de equações será aplicado, numa próxima etapa, para gerar mapas de fitomassa em diferentes datas para a região em estudo, a partir de imagens de satélite, permitindo monitorar mudanças na dinâmica do uso da terra, tanto em área, como em biomassa, informações necessárias para política de uso do recurso florestal e para estudos de ciclagem de carbono na atmosfera.

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, S., SOARES, J. V., ALVES, D. S., MELLO, E. M. K., ALMEIDA, S. A. S., SILVA, O. F., SILVEIRA, A. M. Relações entre índice de área foliar (LAI), área basal e índice de vegetação (NDVI) em relação a diferentes estágios de crescimento secundário na Floresta Amazônica em Rondônia. In: *VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Salvador, 1996 (CD-ROM).
- BROWN, S., GILLESPIE, A. J. R., LUGO, A. E. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science*, 35 (4): 881-902, 1989.
- GUIMARÃES, D. P., LEITE, H. G. Um novo modelo para descrever o perfil do tronco. *Rev. Árv.*, Viçosa, 16 (2): 170-180, 1992.
- IBAMA. *Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte*. Natal: IBAMA. V.1 (Projeto PNUD/FAO/IBAMA).
- LEITE, H. G., REGAZZI, A. J. Métodos estatísticos para avaliar a igualdade de equações volumétricas. *Rev. Árv.*, Viçosa, 16 (1): 59-71, 1992.
- PAULA NETO, F., NUNES, J. R. S., VITAL, B. R., SOUZA, A. L. Equações de volume de casca de *Eucalyptus* de diferentes idades e condições de local, espécie e método de regeneração. *Rev. Árv.*, Viçosa, 16 (2): 157-169, 1992.
- PAULA NETO, F., REZENDE, A. V. Equações de fatores de empilhamento e tabelas de volumes em metros estere para árvores individuais. *Rev. Árv.*, Viçosa, 16 (1): 72-87, 1992.
- SCOLFORO, J. R., LIMA, J. T., SILVA, S. T. Equações de biomassa e volume para cerrado sensu stricto. In: *1º Congresso Florestal Panamericano e 7º Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba, Vol. 2: 508-510, 1993.
- SILVA, J. A. A., MEUNIER, I. M. J., BORDERS, B. E., FARIAS, G. G. A., ASSUNÇÃO, E. P. Equação volumétrica para *Eucalyptus camaldulensis*, na região de Barbalha, Ceará, usando o volume da primeira tora como variável independente. *Rev. Árv.*, Viçosa, 17 (1): 30-37, 1993.
- SOUZA, C. L. e PONZONI, F. J. Relação entre índice de área foliar, estimado através de sensoriamento remoto, e parâmetros dendrométricos em floresta implantada de *Pinus* spp. In: *IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Santos, 1998 (CD-ROM).

Quadro 2 - Níveis de Exatidão Percentual para as Estimativas geradas pelas equações de Biomassa e Volume a partir do IAF

ÁREA	TIPO	H'	DT/m ²	Ex% PSG	Ex% PSF	Ex% VOL	Equações
1	Caatinga Densa com menor diversidade florística	1.3256	0.1709	5.40	-11.39	5.68	$PSG = -17472.9 + 28054 * IAF$ $(R^2 = 92,7\%)$ $PSF = (8.56321 + 28.24451 * IAF)^2$ $(R^2 = 86,42\%)$ $VOL = -17.9678 + 30.2934 * IAF + 3.6183 / IAF$ $(R^2 = 91,99\%)$
2	Caatinga Semi Densa, com capim panasco	1.5720	0.0866	39.23	26.91	36.87	
3	Caatinga Aberta, com solo exposto	1.4169	0.0415	2.23	-7.99	-0.32	
4	Caatinga Semi Densa, com predom. De solo exposto	1.5621	0.1292	-28.43	-37.80	-26.81	
5	Caatinga Semi Densa com predom. De capim panasco	1.7169	0.1169	-6.47	-1.85	-7.38	
6	Caatinga aberta, com maior diversidade e capim panasco	2.0272	0.0362	43.68	48.38	50.30	
7	Caatinga Densa, com maior diversidade florística; estrato inferior predom. de Velame	2.3321	0.3905	-16.70	13.69	-16.91	

SOUZA, A. L., JESUS, R. M. Equações de volume comercial e fator de forma para espécies da Mata Atlântica ocorrentes na reserva florestal da Companhia Vale do Rio Doce, Linhares, ES. *Rev. Árv.*, Viçosa, 15 (3): 257-273, 1991.

XAVIER, A. C., SOARES, J. V., ALMEIDA, A. C., FREITAS, C. C. Estimativa de IAF de plantações de eucaliptos a partir de dados TM/LANDSAT. In: *IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Santos, 1998 (CD-ROM).

A INFLUÊNCIA DOS SOLOS NOS TIPOS FLORESTAIS DA AMAZÔNIA: UMA ABORDAGEM INICIAL

Oliveira Filho, L.C.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-
Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente – Divisão
de Geociências do Norte – Belém/PA.

Com os dados obtidos pelo então PROJETO RADAMBRASIL, o presente trabalho investigou a influência dos solos sobre os Tipos Florestais da Amazônia, em diferentes aspectos. Assim, no mapa das formações florestais plotaram-se as unidades de amostras decorrentes do inventário, superpôs-se o mapa de solos na mesma escala (1:2.500.000) obtendo-se então grupamentos de amostras em função dos Tipos Florestais e Classes de Solo. Em seguida, foi feito o processamento desses dados, ponto de partida para o estudo. Os Tipos Florestais considerados foram: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas e Floresta Ombrófila Aberta Submontana, obedecendo a Classificação Fitogeográfica utilizada pelo IBGE. Por outro lado, as Classes de Solo identificadas na área sob estudo estão descritas no texto completo. Os resultados obtidos mostraram que tanto na confrontação da Floresta Ombrófila Densa Aluvial e da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com as diferentes Classes de Solo em que ocorrem, não houve diferenças expressivas entre as variáveis volume (m^3 /hectare) número de árvores/hectare) e número de espécies (hectare). Em relação a Floresta Ombrófila Densa Submontana, os maiores valores médios de volume e número de árvores foram obtidos onde ocorrem solos reconhecidamente pobres como o Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa) e Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa). Quanto aos outros Tipos Florestais considerados, Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas e a Floresta Ombrófila Aberta Submontana, verificou-se que, no primeiro caso, o volume de madeira mais expressivo foi encontrado também em solos de baixa fertilidade (Gleissolo álico-Ga); e no segundo, atinge valores significativos tanto no Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa) quando

no Cambissolo eutrófico (Ce), este de reconhecida fertilidade. Utilizando-se do procedimento inverso (Tipos Florestais relacionados com cada Classe de Solo), verificou-se que no caso do Latossolo Amarelo álico (La), a Floresta Ombrófila Aberta é a que apresenta o menor potencial, tanto em volume quanto em número de árvores e número de espécies por unidade de área (hectare). Igualmente em relação ao Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa), a Floresta Ombrófila Aberta Submontana é a que apresenta potencial menos satisfatório. Estas mesmas constatações foram verificadas quando as Classes de Solo consideradas foram o Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (PVd), Gleissolo eutrófico (Ge) e Solos Litólocos distróficos (Rd). Já quando a Classe de Solo em questão é o Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa), observou-se que a Floresta Ombrófila Densa Aluvial e a Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas foram as que apresentaram menor potencial volumétrico. Em contraposição, a que apresenta valores mais elevados de volume por hectare é a Floresta Ombrófila Densa Submontana. O inverso ocorre quando a Classe de Solo considerada é o Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico (PVe), onde este mesmo Tipo Florestal apresenta valores bem inferiores aos dos demais. Com propósitos de verificar a possível influência das Classes de Solo sobre os espécimens (nome vulgar) de maior ocorrência (mais de 50%) nos Tipos Florestais considerados, efetuou-se esse estudo e constatou-se que o “matamatá” (*Eschweilera* sp.), por exemplo, não parece ter sua ocorrência relacionada nem a um nem a outro fator, visto que ocorre na quase totalidade dos mesmos. Sempre dentro da mesma linha de enfoque, estudou-se adicionalmente a configuração da curva da distribuição diamétrica e o relacionamento das principais famílias botânicas com as Classes de Solo e os Tipos Florestais e, neste último caso, constatou-se um predomínio das *Leguminosae* em todas as formações da Floresta Ombrófila Densa (Aluvial, Terras Baixas e Submontana) associadas ao Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa), bem como na Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas e na Floresta Ombrófila Aberta Submontana, notadamente nos solos Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa) e Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa). A análise dos resultados quantitativos e qualitativos dos Tipos Florestais encontrados na Amazônia, associados as Classes de Solo correspondentes, por restrições impostas pela escala (1:2.500.000), deixam uma margem bastante pequena para inferências seguras sobre o relacionamento Solo/Floresta. Como exemplo, verificou-se que as estimativas do volume e o número de árvores sofreram pouca influência quando relacionadas às Classes de Solo, independentemente do seu grau de fertilidade. Este é o caso da Floresta Ombrófila Densa Submontana, onde as variáveis citadas apresentaram valores mais elevados em solos de baixa fertilidade, como o Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa) e Podzólico Vermelho Amarelo álico (PVa).