

## **Uma metodologia para a caracterização rápida da vegetação em levantamentos terrestres para fins de interpretação de imagens de sensoriamento remoto**

ALEXANDER CHRISTIAN VIBRANS  
JULIO CESAR REFOSCO  
ADILSON PINHEIRO  
ALEXANDRE UHLMANN  
MARCELO BUCCI  
DOUGLAS FRANKENBERGER  
GINA DA SILVA VOSS

FURB – Universidade Regional de Blumenau  
Caixa Postal 1507 – 89010-971 - Blumenau-SC, Brasil  
acv@furb.rct-sc.br

**Abstract** Monitoring of secondary succession by remote sensing techniques depends on intensive field work. In this study is tested the point-centered quarter method in order to estimate important structural data in secondary forest stands in southern Brazil. These data are expected to correlate with spectral signature of regeneration stages in Landsat-7 images.

**Keywords:** remote sensing, tropical secondary forests, Brazil.

### **Introdução**

A identificação das fases sucessionais de florestas tropicais e de suas respectivas assinaturas espectrais em imagens orbitais enfrenta ainda muitas dificuldades. O monitoramento da dinâmica da recuperação natural da vegetação, no entanto, somente é possível com a identificação segura das fases sucessionais da vegetação nas imagens (AMARAL et al.1996).

A interpretação de imagens com esta finalidade requer a instalação de um grande número de áreas de treinamento para a classificação supervisionada, além de um elevado número de pontos de controle para a aferição da classificação. O levantamento dos parâmetros da vegetação é demorado. Em muitos casos, não é possível, por falta de tempo e recursos, realizar a quantidade suficiente ou desejável de levantamentos terrestres, o que pode prejudicar a validade dos resultados. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia, que possibilite o rápido levantamento de dados em campo para estimação de parâmetros da vegetação que, eventualmente, mantenham correlações com a sua assinatura espectral. Desta forma, poderia ser preenchida uma lacuna na composição de dados para a correta interpretação de imagens de satélite visando o estudo da recuperação de florestas e a quantificação dos processos dinâmicos de ecossistemas florestais de forma espacializada.

### **Materiais e métodos**

A área de estudo é o Médio Vale do Rio Itajaí, na região de Blumenau, Santa Catarina, onde a intensa industrialização levou a um recuo significativo da atividade agropastoril, a partir de meados do século XX (THEIS, 2000) e, com isso, a uma significativa recuperação da cobertura florestal. A vegetação natural é a Floresta Ombrófila Densa, nas suas formações submontana e montana. As suas fases de sucessão foram descritas como pioneira (herbácea), capoeirinha, capoeira, capoeirão e floresta secundária, de acordo com IBGE (1992). Foram levantados 33

fragmentos de vegetação secundária, todos maiores que 2 ha, utilizando o método de quadrantes, descrito por MARTINS (1991). Este método foi adaptado ao objetivo do estudo: caracterizar, de forma sucinta, a vegetação e, principalmente, o seu dossel. Portanto não há diâmetro mínimo estabelecido para inclusão das árvores a serem amostradas. Em vez disso, são amostradas, em cada quadrante, as árvores que constituem o dossel da floresta. Foram inventariados 4 árvores por ponto de amostragem. O número de pontos amostrados em cada fragmento foi estabelecido em função da curva espécie/área e varia entre 16 a 42 pontos, estes localizados ao longo de transectos no fragmento. Os parâmetros dendrométricos levantados foram: espécie (com coleta de material botânico), diâmetro na altura do peito (DAP), altura total e diâmetro da copa. Para cada fragmento ainda foram determinados declividade, exposição, grau de fechamento do dossel (com densiômetro de espelho) bem como a localização geográfica (com DGPS, precisão decimétrica).

Os dados tratados permitiram avaliar os seguintes parâmetros para cada fragmento: número de espécies, composição de espécies, densidade e dominância por espécie, DAP médio, altura média, diâmetro da copa médio. Além disso, uma análise fatorial foi conduzida tendo por base as matrizes de densidade e dominância das espécies nos diferentes fragmentos com a finalidade de verificar-se possíveis agrupamentos formados a partir de similaridades estruturais da vegetação. Para a classificação supervisionada será utilizada a imagem Landsat-7 TM de 07/05/2000, órbita 220/79.

### **Resultados preliminares**

Utilizando a área basal (AB, correspondendo à dominância total) por hectare como critério inicial para o agrupamento dos fragmentos da vegetação secundária, identificamos 8 fragmentos com AB entre 5,2 e 9,9 m<sup>2</sup>/ha, 20 comunidades com AB entre 10 e 19,9 m<sup>2</sup>/ha, bem como 5 fragmentos com valores de área basal entre 20 e 26 m<sup>2</sup>/ha (TABELA 1). O número de espécies tende a aumentar com o aumento da área basal, existindo, no entanto, exceções. A densidade total mostra um quadro sem uma tendência uniforme, embora se esperava que diminuísse com o desenvolvimento da comunidade. O diâmetro médio das plantas do dossel e o fechamento do dossel apresentam aumento diretamente proporcional à área basal total.

Em relação à composição de espécies, os fragmentos com área basal menor são constituídos, basicamente, por espécies pioneiras e secundárias iniciais, considerando as quatro espécies com maior valor de importância de cada comunidade. Na medida em que aumenta a área basal, as espécies secundárias iniciais e tardias ganham representatividade. No total foram identificadas 185 espécies arbóreas.

A diversidade específica dos 33 fragmentos foi submetida à análise fatorial que utiliza a análise dos componentes principais como passo inicial de análise. Foram excluídas deste processo as espécies muito raras (as que ocorrem em apenas um fragmento e com densidade menor que dez indivíduos por hectare). Da análise resulta um agrupamento que difere do agrupamento realizado com base na área basal (TABELA 1).

A classificação supervisionada baseada nos fragmentos caracterizados pelo método proposta ainda não foi realizada. Porém, procuram-se possíveis correlações entre os parâmetros terrestres dos fragmentos florestais, agrupados de forma coerente por critérios a serem identificados, e de sua respectiva assinatura espectral. Para tanto serão extraídos os autovetores da matriz estrutural bem como da matriz espectral, com a finalidade de identificar correlações entre eles.

**Tabela 1:** Dados dendrométricos dos 33 fragmentos analisados, em ordem crescente de área basal total, com agrupamento dos fragmentos segundo análise de principais componentes (ACP) da matriz estrutural, considerando densidade e dominância por espécie (grupos 1 a 3).

Nº do fragmento	Nº de pontos amostrais	ACP Densidade	ACP Dominância	Nº de espécies	AB/ha (m <sup>2</sup> )	N/ha	DAP médio (cm)	Altura média (m)	Diâmetro médio das copas (m)	Fechamento Dossel %
27	24	-*	-	9	5,27	2909	4,18	3,28	1,3	35,8
30	20	1	1	18	5,96	1216	6,79	4,93	2,2	50,5
39	34	-	3	14	5,59	1461	6,18	4,53	1,8	43,1
72	30	1	-	15	6,05	1403	6,66	4,64	1,8	61,5
37	35	1	1	18	7,29	1889	6,11	4,22	1,8	34,4
28	20	-	-	6	7,41	1795	5,79	3,7	1,7	67,8
31	25	1	1	10	7,90	2252	6,15	4,84	1,8	57,7
1	31	-	-	9	9,77	723	11,19	4,67	2,6	59,1
32	36	1	3	29	10,19	657	11,67	7,55	3	60,3
44	35	1	2	21	10,23	1090	9,82	6,04	2,5	59,4
10	30	2	-	39	10,97	414	16,59	9,05	3,1	72,2
8	31	-	-	25	10,53	555	14,16	8,85	2,9	82,7
21	21	3	-	30	10,80	785	11,78	6,59	2,4	78,1
23	35	1	1	14	13,07	1392	9,74	5,62	2,4	62,8
43	35	1	1	19	13,07	1054	10,88	6,37	2,8	69,4
13	16	-	-	23	13,32	533	14,90	7,86	3,5	89,0
14	32	2	2	42	14,25	328	21,11	13,15	4,9	83,6
25	30	1	1	11	14,33	2262	7,29	5,53	1,7	64,1
2	35	-	-	22	15,35	596	15,37	7,24	3,3	62,5
70	40	2	2	29	16,05	460	19,37	10,94	4,4	83,9
51	30	3	-	24	16,32	880	13,83	7,94	3,4	74,7
67	30	2	2	22	16,42	743	15,35	8	3,6	72,8
65	30	2	2	31	17,59	546	18,34	9,87	4,3	81,8
68	35	2	2	21	17,79	318	25,04	12,9	5,2	81,0
64	31	3	3	28	18,23	1147	12,90	7,23	3,5	81,1
38	42	3	2	26	18,68	925	12,89	5,92	2,7	60,1
29	31	-	3	30	18,85	501	18,59	9,29	3,5	72,9
63	35	-	3	31	18,87	1197	12,25	7,18	3,3	83,4
61	35	3	3	18	20,59	1767	10,23	5,77	2,6	73,6
17	25	2	-	29	21,96	334	25,65	13,3	5	87,7
62	35	3	2	22	22,15	1017	13,90	8	3,7	78,6
71	40	2	2	48	23,01	313	26,83	13,96	5,5	84,7
66	34	2	2	23	26,35	330	28,24	11,81	5,3	79,7

\* fragmentos não agrupados

### Referências bibliográficas

- AMARAL,S. et alii. 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. **Anais**, SBSR, 1996, CD-ROM.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.
- MARTINS,F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas, Editora da UNICAMP, 1991.
- THEIS,I.M. O processo de acumulação em Blumenau: uma interpretação crítica. In. THEIS,I.M. (org.) **Nosso passado (in)comum**. Blumenau, Edifurb, 2000.