

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA



Estrutura da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e floresta paludícola no Horto
Santa Fé "1" da International Paper do Brasil Ltda. (Brotas, SP)

200329871

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato (a) <u>Bruno Zacarias Gomes</u> e aprovada pela Comissão Julgadora.
--

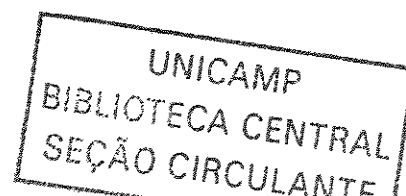
Bruno Zacarias Gomes
Orientador: Prof. Dr. Fernando Roberto Martins

Fernando R. Martins
06/08/2003

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de
Biologia para a obtenção do título de Mestre em
Ecologia.

Campinas - São Paulo
Agosto de 2003

UNICAMP



UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	unicamp
	958511
V	EX
TOMBO BC/	55588
PROC.	16-124103
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	
Nº CPD	

CM001BB616-7

BIBID 300659

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

G585e **Gomes, Bruno Zacarias**
 Estrutura da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e floresta paludícola no Horto Santa Fé "I" da Internacional Paper do Brasil Ltda.
 (Brotas, SP) / Bruno Zacarias Gomes. --
 Campinas, SP: [s.n.], 2003.

Orientador: Fernando Roberto Martins
 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
 Instituto de Biologia.

1. Cerrado. 2. Vegetação. 3. Flora dos cerrados. I. Martins, Fernando Roberto.
- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Data da defesa: 06/08/2003

Banca examinadora

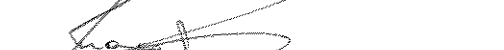
Fernando Roberto Martins

Fernando R. Martins

Luiza Sumiko Kinoshita

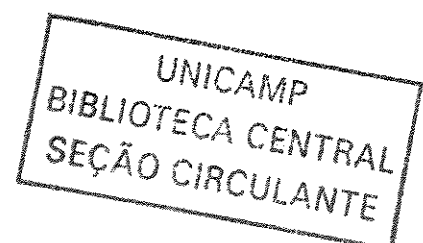


Marco Antônio Batalha

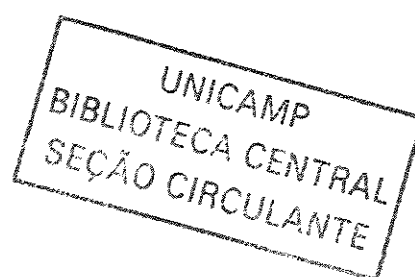


Wesley Rodrigues Silva

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 104



*Dedico este trabalho aos meus pais,
Tania e Sergio, e meus avós, Everaldo, Leci e
Waldeia.*



AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Fernando, pela orientação e ensinamentos...

Ao Tama, pela paciência e também pela impaciência...

Ao professor George, pela ajuda inestimável com o uso do Fitopac nos tempos da Iniciação Científica...

Aos professores Marcos Sobral, João Semir e Kikyo Yamamoto, pela ajuda na identificação das espécies...

À International Paper do Brasil Ltda., pela parceria e oportunidade...

À Cláudia e Vastano, por depositarem confiança no meu trabalho e fornecerem tudo que precisei para a realização da Tese...

Aos professores Marco Antônio Batalha, Luiza SumikoKnoshita e Wesley Rodrigues Silva pelas valiosas sugestões durante a pré-banca...

Ao Seu Irineu, Seu Gonçalo e Quinhão, pelas inesquecíveis horas passadas no campo. Aliás, sem vocês, minha tarefa de coleta e medição seria impossível...

Aos meus colegas da Ecologia: Pri, Gustavo, Picarata, Daniela e Humberto...

Ao pessoal 98D, pela amizade...

Aos amigos Miúdo, Jú, Anders, Rafaelzão, Patrícia, Rodrigo, Aluana e todo mundo 97D. Finalmente alcancei vocês!

Aos colegas de departamento, em especial à Edileide, Léo, Alexandre e Cibeles e também o Careca (El Mahaleb), pelos momentos de ajuda mútua e descontração...

A todos os companheiros da AlphaBio, motivo de orgulho da minha vida...

Ao pessoal do vôlei e das repúblicas, por todos os bons momentos...

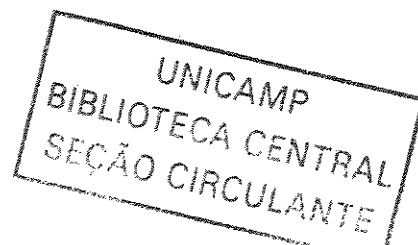
À Capes pela bolsa, sem a qual esse trabalho não seria possível...

Aos meus amigos da Bahia, do Rio e das andanças pelo mundo a fora...

À toda minha família, pela admiração e respeito que têm por mim...

Aos meus pais e avós, por tudo o que nem em dez encarnações serei capaz de retribuir...

MUITO OBRIGADO!



Estrutura da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e floresta paludícola no Horto Santa Fé “1” da International Paper do Brasil Ltda. (Brotas, SP)⁴

BRUNO ZACARIAS GOMES^{1,3}

FERNANDO ROBERTO MARTINS²

JORGE YOSHIO TAMASHIRO²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, Campinas 13083-970, SP, Brasil.

² Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, Campinas 13083-970, SP, Brasil.

³ Autor para correspondência: brzgomes@yahoo.com

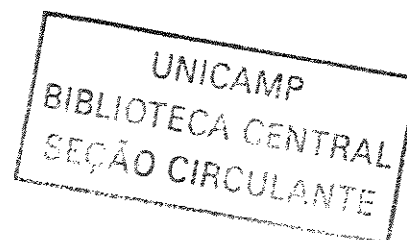
⁴ Formato Revista Brasileira de Botânica

ABSTRACT - (Vegetation structure of cerrado and transition between cerrado (savanna woodland) and swamp forest at the Horto Santa Fé "1" of International Paper of Brasil Ltda. (Brotas SP)). The cerrado's biodiversity is being seriously threatened by deforestation, since many of its species presents a restrict geographic distribution. Because of its central position in South American continent, the cerrado has extensive borders with other vegetation types, including swamp forests. We aimed at: 1) knowing the flora and describing the community of shrubs and trees of a cerrado and its transition to a swamp forest in Brotas municipality, SE Brazil; 2) investigating the floristic similarity among other cerrado areas in São Paulo State. We found 125 species of 91 genera and 49 families in the fragment surveyed. Myrtaceae and Leguminosae had the highest species richness, a pattern frequently found in other areas of cerrado in São Paulo State. However, only in Brotas, Lauraceae and Euphorbiaceae had a high species richness. We sampled a total of 3,787 individuals in one hectare and estimated $H' = 3,378$ nats.individual⁻¹. The species with highest Importance Value Indices were *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochmatia polymorpha*, and *Myrcia albo-tomentosa*. There was no significant correlation between the floristic similarity and the geographical distance among the 10 cerrado areas compared, due the high proportion of common species. The high proportion of common species among cerrado areas in São Paulo State corroborates the results of other authors, who found that it is located on a center of diversity, whose floristic composition is different from the other cerrado's diversity centers in Brazil.

RESUMO - (Estrutura da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e floresta paludícola no Horto Santa Fé "1" da International Paper do Brasil Ltda. (Brotas, SP)). A biodiversidade existente no cerrado está seriamente ameaçada pela devastação, pois muitas das espécies que ali ocorrem possuem distribuição geográfica restrita. Pela sua posição central no continente sul-americano, no cerrado, ocorrem associações entre a vegetação do cerrado e outras formações, dentre estas, a floresta paludícola. Os objetivos deste trabalho foram conhecer a flora e descrever a comunidade arbustivo-arbórea de um cerrado e da transição entre este cerrado e uma floresta paludícola em Brotas, e investigar as similaridades e diferenças florísticas entre levantamentos realizados no cerrado e cerrado *sensu stricto* no estado de São Paulo. No fragmento ocorreram 125 espécies de 91 gêneros e 49 famílias. Myrtaceae e Leguminosae foram as famílias mais ricas em espécies, um padrão consistente com o encontrado em outros levantamentos nos cerrados paulistas. Somente em Brotas, Lauraceae e Euphorbiaceae apresentaram alta riqueza específica. No levantamento fitossociológico, em 1,0 ha, foram amostrados 3787 indivíduos ($H' = 3,378$ nats.indivíduo⁻¹). As espécies de maior importância sociológica foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochmatia polymorpha*, *Myrcia albo-tomentosa*. Não foi encontrada correlação significativa entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as 10 áreas de cerrado analisadas, devido à grande proporção de espécies comuns. Essa grande proporção de espécies comuns corrobora a idéia de outros autores, de que o estado de São Paulo localiza-se num centro de diversidade do cerrado, cuja composição florística é diferente de outros centros de diversidade no Brasil.

Key words: cerrado, community structure, floristic composition, swamp forest and floristic similarity.

Título resumido: Estrutura da vegetação de cerrado e floresta paludícola



INTRODUÇÃO

Atualmente, o cerrado é considerado como um complexo de formações oreádicas com fisionomias diferentes, que vão desde o campo limpo (fisionomia campestre) até o cerradão (fisionomia florestal), em que as formas savânicas intermediárias (campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*) representariam um longo ecótono entre aquelas duas fisionomias extremas (Coutinho 1978). As fisionomias extremas, ou seja, o campo limpo e o cerradão apresentariam espécies exclusivas, enquanto as fisionomias savânicas apresentariam uma mistura dessas espécies.

O cerrado localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil. A área de ocorrência potencial do Cerrado ocupa cerca de 22% do território nacional, ou ao redor de dois milhões de km², abrangendo os estados de Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins. Porém, a área atual é bem menor, pois o cerrado é o ecossistema que vem sofrendo a maior taxa de devastação no Brasil (Dias 1992). Desde 1960, o Cerrado vem sendo devastado devido à expansão das atividades agropecuárias, ao aumento da demanda de carvão vegetal, ao aumento populacional e conseqüente expansão imobiliária e à construção de barragens para hidrelétricas (Furley & Ratter 1988, Nascimento & Saddi 1992, Salis et al. 1994, Alho & Martins 1995, Ratter et al. 1997).

Castro et al. (1999) estimaram entre 3000 e 7000, o número de espécies de angiospermas terrícolas auto-sustentantes no cerrado, mostrando que sua riqueza florística é muito maior do que se supunha. A quase totalidade dessas espécies ocorre exclusivamente no cerrado, isto é, quase 100% das espécies são endêmicas no cerrado (Castro et al. 1998). O endemismo das espécies do cerrado implica na distribuição geográfica restrita de suas espécies, pois pouco mais de 50% das espécies lenhosas ocorreram em apenas até dois locais no território nacional (Castro et al. 1999). Esses autores estimaram que se conhecem apenas cerca de 50% da flora do componente arbustivo-arbóreo do cerrado. Apesar disso, o cerrado vem sendo destruído, sem que haja um pleno conhecimento dos recursos naturais e das formações vegetais desse ecossistema, cuja ocupação tem sido feita sem um planejamento ambiental

rigoroso e geralmente sem atender à legislação federal de conservar a área de reserva legal e a área de preservação permanente (Serra-Filho et al. 1997).

Além de dificultar muito a recuperação futura das áreas devastadas, a destruição desordenada do cerrado representa enorme perda de recursos potenciais. Gottlieb & Borin (1994) mostraram que a diversidade química é muito grande no cerrado e tende a aumentar em direção às áreas marginais de sua ocorrência. Além da grande diversidade florística e química, o cerrado oferece ainda muitos outros recursos potenciais e reais, como madeira, mel de abelhas nativas, rios de planalto geradores de energia elétrica, água potável, ervas e frutas (Serra-Filho et al. 1997). Além disso, o cerrado é importante para o turismo, que explora suas belezas naturais e, principalmente, para a ciência e a tecnologia, que pode vir a descobrir aplicações dos seus recursos na medicina e na indústria alimentícia (Alho & Martins 1995).

Devido à sua grande área potencial, enquanto, de um lado, os estudos realizados no cerrado ainda não permitiram um conhecimento pleno de sua vegetação nem de sua flora, de outro lado, as reservas legalmente protegidas são insuficientes para representar e conservar toda a sua diversidade (Castro et al. 1999). Tal conhecimento é ainda menor sobre a fisionomia de cerradão, a floresta oreádica (Castro 1994), principalmente nas áreas marginais de ocorrência do cerrado, como no estado de São Paulo. Cavassan et al. (1984) e Ribeiro et al. (1985) observaram ser insuficiente o conhecimento da flora e da estrutura de comunidades nos fragmentos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. Sendo assim, há necessidade de levantar a flora e conhecer a estrutura da comunidade em outros fragmentos remanescentes de Cerrado, especialmente no estado de São Paulo.

Por ocupar uma posição central no continente sul-americano, no Domínio do Cerrado, ocorrem associações entre a vegetação do cerrado e outras formações vegetais (Silva & Bates 2002). Apesar de as formações savânicas serem as fisionomias dominantes na área de abrangência do domínio, um mosaico de regiões de transição savana-floresta corresponde a aproximadamente 24% da área do cerrado, e as florestas secas correspondem a 4% dessa área (Silva & Bates 2002). No estado de São Paulo, existem áreas remanescentes próximas a cursos d'água, implicando em locais de transição entre

cerrado e mata (Giannotti 1988, Durigan et al. 1999). A floresta paludícola, ou floresta latifoliada higrófila (Rizzini et al. 1988) está sujeita à presença de água superficial em caráter permanente durante todo o ano (Ivanauskas et al. 1997). Por serem restritas a áreas de solo encharcado, as florestas paludícolas apresentam peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas (Toninato et al. 1998). Nas florestas paludícolas, há espécies típicas, que não ocorrem em locais mais secos, e espécies complementares, que aparecem preferencialmente onde nunca ocorre encharcamento do solo ou em locais de encharcamento temporário (Torres et al. 1992). Nesses locais mais secos, em fragmentos onde cerrado e floresta paludícola estão associados, haveria uma mistura de espécies das duas formações vegetais.

Distância geográfica é considerada uma das variáveis que mais influencia a distribuição das espécies. Scudeller et al. (2001) encontraram, na floresta ombrófila densa do estado de São Paulo, uma correlação negativa entre a distância geográfica e a similaridade florística. Isso sugere que a maior parte das espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes naquela formação tem distribuição geográfica restrita. Se espécies do cerrado também têm distribuição restrita (Castro et al. 1999) em escala pequena, como a floresta ombrófila densa Atlântica, então esperamos encontrar a mesma correlação para as espécies de arbustos e árvores do cerradão e do cerrado *sensu stricto* paulista.

Conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação natural é importante para o desenvolvimento de modelos de conservação e manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas perturbadas ou degradadas (Salis et al. 1994, Rodrigues & Araújo 1997). Tais estudos podem fornecer informações necessárias para a realização de futuros reflorestamentos. Estudos que conjuguem levantamento de vegetação com interpretação ambiental podem auxiliar muito no entendimento dos mecanismos e processos ecológicos atuantes em sistemas naturais, contribuindo para o planejamento do uso da terra e para uma política de conservação da natureza (Oliveira & Martins 1986). Além de seu grande potencial de aplicação, levantamentos da composição florística e da estrutura comunitária da vegetação natural são de grande importância para o desenvolvimento da teoria ecológica e

fitogeográfica, pois além de gerarem informações sobre a distribuição geográfica das espécies, permitem que se amplie o conhecimento sobre a abundância das espécies em diferentes locais, fornecendo bases consistentes para a criação de unidades de conservação.

Os objetivos deste estudo foram: a) conhecer a flora do componente arbustivo-arbóreo de um cerradão e da transição entre esse cerradão e uma floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., no município de Brotas, SP; b) descrever a estrutura da comunidade de arbustos e árvores desse fragmento; e c) investigar as similaridades e diferenças florísticas entre levantamentos do componente arbustivo-arbóreo realizados no cerradão e cerrado *sensu stricto* no estado de São Paulo. Com este estudo, pretende-se contribuir para o conhecimento da flora do componente arbustivo-arbóreo do cerrado e fornecer dados sobre a distribuição dessas espécies. Isto permitiria a comparação da estrutura comunitária daquele componente através de metanálises, implicando em maior conhecimento do cerrado no estado de São Paulo e contribuindo para a proteção desse ecossistema e de sua biodiversidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O fragmento estudado tem uma área com cerca de 108,7 ha e situa-se na Área de Reserva Legal do Horto Santa Fé "I", no município de Brotas, próximo às coordenadas 22°15'54"S, 48°02'32"W, com altitudes variando em torno de 750 m (Vieira 1997). Apresenta um desnível de cerca de 100 m, sendo cortado por um córrego com baixo volume de água no sentido do seu maior eixo. A nascente do córrego está dentro do próprio fragmento e em áreas próximas a esta forma feições permanentemente inundadas e brejosas. O curso d'água pode ser considerado modelador do relevo local, formando em alguns trechos barrancos de cerca de 40 m de altura entre a área seca e a área paludosa do fragmento. O fragmento situa-se na área de recarga do Aquífero Botucatu, considerada de grande prioridade para a conservação (Serra-Filho et al. 1997) e pertence à International Paper do Brasil Ltda., cuja sede se localiza no município de Moji Guaçu, estado de São Paulo.

O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, temperado macrotérmico úmido com inverno seco (Setzer 1966). A precipitação média anual na região é de cerca de 1345 mm (Aidar 1992). A temperatura média anual varia entre 18 e 20°C (Nimer 1989). A área estudada localiza-se na divisão geomorfológica das Cuestas Basálticas, apresentando relevo de amplas colinas com topos extensos e aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos, em que predominam interflúvios com área superior a 4 km², drenagem de baixa densidade com padrão subdendrítico e vales abertos com planícies aluviais interiores restritas, podendo ocorrer lagoas perenes ou intermitentes (Ponçano et al. 1981). O solo é mapeado como Areia Quartzosa Álica A moderado (Almeida et al. 1981), atualmente Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA 1999).

Nas zonas marginais do fragmento, a vegetação pode ser classificada como um cerradão, apresentando fisionomia florestal (Coutinho 1978). Essa fisionomia de cerrado é relativamente rara no estado de São Paulo. Em 1971/73, a área de cerradão correspondia a apenas 0,42% da área total de cerrado no estado de São Paulo (Barbieri et al. 1974, Serra-Filho et al. 1974). À medida que se adentra o fragmento, há uma transição entre o cerradão e a floresta paludícola, com uma mudança gradual da fisionomia da vegetação. Próximo ao córrego a vegetação pode ser classificada como uma floresta paludícola (Rizzini et al. 1988).

Na parte mais larga do fragmento de cerradão, foram determinados dois eixos ortogonais, cada um com cerca de 200 m. Os eixos funcionaram como um sistema de coordenadas X e Y. Um dos eixos seguiu paralelo à principal estrada que delimita o fragmento. O ponto inicial (0;0) foi demarcado a 40 m da borda. Os demais pontos foram demarcados com o auxílio de uma bússola. Foram sorteados 100 pares xy de números aleatórios, que localizaram o vértice de cada parcela voltado para a origem. Após o sorteio, foi verificada a ocorrência de sobreposições. Quando havia sobreposições, algumas parcelas eram eliminadas e novos pares de números eram sorteados, até completar as 100 parcelas. Cada parcela tinha as dimensões de 10 m x 10 m. Em cada parcela, foram amostrados indivíduos arbustivos ou arbóreos com diâmetro do tronco à altura do solo igual ou maior que 3 cm. Foi considerado arbóreo o

indivíduo cujo sistema aéreo pôde ser dividido em um tronco de pelo menos 50 cm de comprimento e uma copa, isto é, cujas ramificações permanentes se iniciavam a partir de 50 cm de altura no tronco (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). Quando as ramificações permanentes se iniciavam abaixo de 50 cm de altura no tronco, o indivíduo era considerado arbustivo. Cada indivíduo que preencheu esses critérios foi marcado no campo com uma etiqueta de alumínio e teve medido o perímetro basal de seu tronco. O perímetro foi medido com uma fita métrica. Foram coletados ramos em fase vegetativa ou reprodutiva de cada indivíduo marcado nas parcelas, com base nos quais foi feita a identificação taxonômica de sua espécie. Todos os indivíduos arbustivos ou arbóreos em fase reprodutiva encontrados no fragmento tiveram ramos coletados, porém aqueles que não estavam presentes nas parcelas não foram incluídos no levantamento fitossociológico, apenas na lista florística da área. Os ramos coletados foram guardados como material testemunha no Herbário UEC do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Os procedimentos de coleta seguiram as recomendações de Fidalgo & Bonomi (1989). A identificação do material coletado foi feita no Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, com o auxílio da literatura especializada e por meio de comparação com material já identificado. As espécies foram dispostas nas famílias segundo a classificação de Cronquist (1981), excetuando o grupo das leguminosas, considerado como uma única família (Leguminosae), segundo Polhill & Raven (1981). Essa classificação foi adotada por possibilitar uma melhor comparação entre o fragmento estudado e outras áreas estudadas no estado de São Paulo.

A descrição da comunidade de arbustos e árvores foi feita com os descritores fitossociológicos absolutos e relativos de densidade (número de plantas por unidade de área), dominância (área basal por unidade de área) e frequência (estimador da probabilidade de encontrar uma dada espécie na comunidade), de acordo com Curtis & McIntosh (1950). Esses descritores foram calculados com as fórmulas descritas por Müller-Dombois & Ellenberg (1974) e Martins (1991), utilizando-se o programa FITOPAC de autoria do prof. Dr. George John Shepherd, do Departamento de Botânica do Instituto de

Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') para o levantamento fitossociológico; $H' = - \sum p_i \ln p_i$, segundo Magurran (1988), considerando a base logarítmica natural. A variância do índice foi calculada segundo Zar (1999).

Foi montado um quadro comparativo entre 10 áreas onde foram realizados levantamentos em cerradões e cerrados *sensu stricto* no estado de São Paulo, mostrando, em cada área, as famílias com maior número de espécies. As áreas analisadas foram: Brotas (presente trabalho), Porto Ferreira (Bertoni et al. 2001), Mogi Mirim (Toledo Filho et al. 1984), Itirapina (Giannotti 1988), Moji Guaçu (Mantonani et al. 1985), Luís Antônio (Toledo Filho 1984), Santa Rita do Passa Quatro (Castro 1987), Corumbataí (Pagano et al. 1989), Bauru (Cavassan 1990), Assis (Durugan et al. 1999) (Figura 1).



Figura 1: Localização dos levantamentos florísticos realizados nos cerrados de São Paulo que foram tratados no trabalho: 1) Assis, 2) Bauru, 3) Brotas, 4) Corumbataí, 5) Itirapina, 6) Luís Antônio, 7) Moji Guaçu, 8) Moji Mirim, 9) Porto Ferreira e 10) Santa Rita do Passa Quatro.

Foram feitas duas matrizes simétricas, cada qual considerando essas dez áreas de cerrado: uma matriz principal de similaridade florística e uma matriz secundária de distância geográfica. A similaridade entre as áreas foi obtida com o índice de similaridade de Jaccard ($Isj = 100.a / [b+c+a]$; onde a é o número de ocorrências comuns a duas áreas e b e c o número de ocorrências exclusivas a cada uma das áreas). Para cálculo da similaridade, foram considerados apenas palmeiras, arbustos e árvores em cada área. A distância geográfica foi calculada a partir do fornecimento das coordenadas geográficas de cada área a um Sistema de Posicionamento Global (GPS). Para avaliar a relação entre a similaridade florística e a distância geográfica, foi feito o teste de Mantel, usando o programa PC-ORD para Windows versão 4,0. Um teste de Monte Carlo feito com 5000 permutações aleatórias foi aplicado para avaliar a significância do teste de Mantel. A partir da matriz de similaridade, foi feita uma análise de agrupamento pela média.

RESULTADOS

No levantamento florístico, foram registradas 125 espécies de 91 gêneros e 49 famílias (Tabela 1). As famílias com maior número de espécies no levantamento total foram Myrtaceae com 16 espécies (12,8% do número total de espécies), Leguminosae com 13 espécies (10,4%), Annonaceae com 8 (6,4%), Rubiaceae com 7 (5,6%), Melastomataceae e Lauraceae com 6 (4,8%) e Vochysiaceae e Euphorbiaceae com 5 (4,0%). Apesar dessas oito famílias representarem 16,3% de todas as famílias listadas, suas espécies corresponderam a 53,8% do total de espécies encontradas no levantamento florístico. A lista florística do fragmento apresentou 29 espécies não listadas por Castro et al. (1999) na sua revisão florística feita para o cerrado brasileiro. Ou seja, 24% das espécies encontradas no fragmento do Horto Santa Fé “1” fariam parte da flora de outro complexo vegetacional que não o cerrado.

Tabela 1. Espécies de palmeiras, arbustos e árvores coletadas em um cerrado e transição cerrado-floresta paludícola do Horto Santa Fé "1" da International Paper do Brasil Ltda., no município de Brotas, estado de São Paulo. Material em fase reprodutiva coletado fora das parcelas em negrito.

*Espécies não encontradas por Castro et al. (1999) para o cerrado brasileiro.

Família/Espécie
ANACARDIACEAE
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.
* <i>Mangifera indica</i> L.
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
ANNONACEAE
<i>Annona coriacea</i> Mart.
<i>Annona crassiflora</i> Mart.
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.
* <i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.
APOCYNACEAE
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.
AQUIFOLIACEAE
<i>Ilex affinis</i> Gardner
ARALIACEAE
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.
<i>Didymopanax macrocarpum</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.
<i>Didymopanax vinosum</i> Cham. & Schltdl.
ARECACEAE
* <i>Euterpe edulis</i> Mart.
<i>Syagrus petraea</i> (Mart.) Becc.
<i>Syagrus romanzofiana</i> (Cham.) Glassman
ASTERACEAE
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera
* <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker
BIGNONIACEAE
<i>Cybistax antysiphilitica</i> (Mart.) Mart.
BOMBACACEAE
* <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns
BORAGINACEAE
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
BURSERACEAE
<i>Protium heptaphyllum</i> March.
CARYOCARACEAE
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.
CHLORANTHACEAE
* <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.

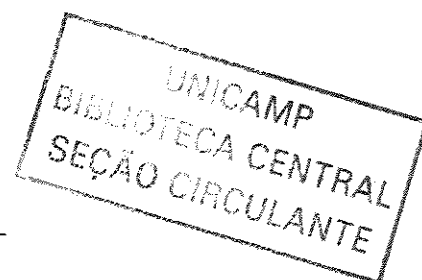


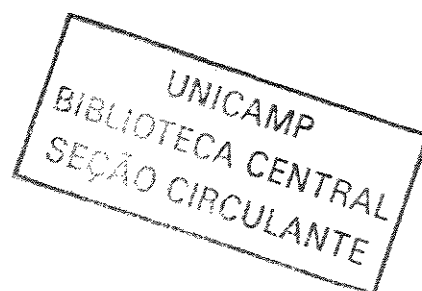
Tabela 1. (cont.)

Família/Espécie
CLETHRACEAE
<i>*Clethra scabra</i> Pers.
CLUSIACEAE
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
<i>*Clusia criuva</i> Cambess.
COMBRETACEAE
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess.) Eichler
EBENACEAE
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.
ERICACEAE
<i>*Agarista pulchella</i> G.Don
ERYTHROXYLACEAE
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz
<i>*Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.
EUPHORBIACEAE
<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax.
<i>*Aparisthmium cordatum</i> Baill.
<i>Croton floribundus</i> Spreng.
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.
<i>Euphorbiaceae</i> sp.
FLACOURTIACEAE
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
LACISTEMATACEAE
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat
LAURACEAE
<i>*Cryptocarya aschersoniana</i> Mez
<i>*Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) MacBryde
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez
<i>*Ocotea velloziana</i> Mez
LEGUMINOSAE
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel
<i>*Machaerium brasiliense</i> Vogel
<i>Machaerium villosum</i> Vogel
<i>*Ormosia fastigiata</i> Tul.
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.
<i>Platypodium elegans</i> Vogel
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.

Tabela 1. (cont.)

Família/Espécie
LOGANIACEAE
* <i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.
MAGNOLIACEAE
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.
MALPIGHIACEAE
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich. ex A. Juss.
MELASTOMATACEAE
* <i>Leandra melastomoides</i> Raddii
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin
<i>Miconia rubiginosa</i> DC.
<i>Miconia stenostachya</i> (Schränk & Mart. ex DC.) DC.
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schränk & Mart. ex DC.) Cogn.
MELIACEAE
<i>Trichilia pallida</i> Sw.
MONIMIACEAE
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
MORACEAE
* <i>Ficus guaranitica</i> Chodat
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul
MYRISTICACEAE
<i>Virola sebifera</i> Aubl.
MYRSINACEAE
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez
MYRTACEAE
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Berg
* <i>Calyptanthus clusiaefolia</i> Berg
* <i>Eugenia florida</i> DC.
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) DC.
* <i>Eugenia sphenophylla</i> Berg
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand
<i>Myrcia albo-tomentosa</i> DC.
<i>Myrcia lingua</i> Berg
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
* <i>Myrcia richardiana</i> Kiaersk.
<i>Myrcia rostrata</i> DC.
<i>Myrcia tomentosa</i> DC.
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) Berg
<i>Psidium rufum</i> DC.
<i>Syzygium cominii</i> (L.) Sheels
Myrtaceae sp.
OCHNACEAE
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.

Tabela 1. (cont.)

Família/Espécie**OPILIACEAE****Agonandra englerii* Hoehne**POLYGALACEAE****Bredemeyera floribunda* Willd.**PROTEACEAE***Roupala montana* Aubl.**ROSACEAE***Prunus myrtifolia* (L.) Urb.**RUBIACEAE***Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum.*Amaioua guianensis* Aubl.**Coussarea contracta* Benth. & Hook. f.*Coussarea hydrangeaefolia* (Benth.) Benth. & Hook. ex Müll. Arg.**Ixora venulosa* Benth.*Psychotria sessilis* (Vell.) Müll. Arg.*Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.**RUTACEAE***Zanthoxylum rhoifolium* Lam.**SAPINDACEAE***Matayba elaeagnoides* Radlk.**SOLANACEAE****Solanum paniculatum* L.**STYRACACEAE***Styrax camporum* Pohl*Styrax ferrugineum* Nees & Mart.**SYMPLOCACEAE***Symplocos lanceolata* (Mart.) DC.**Symplocos laxiflora* Benth.**THYMELEACEAE***Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling**VERBENACEAE***Aegiphila lhotskiana* Cham.*Vitex polygama* Cham.**TILIACEAE***Tiliaceae* sp.**VOCHYSIACEAE***Qualea cordata* Spreng.*Qualea grandiflora* Mart.*Qualea multiflora* Mart.*Vochysia cinnamomea* Pohl*Vochysia tucanorum* Mart.

No levantamento fitossociológico feito nas 100 parcelas (1,0 ha), foram amostrados 3787 indivíduos arbustivos e arbóreos com diâmetro do tronco à altura do peito maior ou igual a 3 cm (Tabela 2). Foram encontradas 118 espécies de 89 gêneros e 46 famílias. O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 3,378 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$, $\text{Var } H' = -0,0089$. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Myrcia albo-tomentosa*, *Rapanea umbellata* e *Ocotea pulchella*. As espécies com maior densidade e frequência absoluta foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella* e *Myrcia albo-tomentosa*, enquanto *Vochysia tucanorum*, *Xylopia aromatica*, *Ocotea pulchella* e *Gochnatia polymorpha* apresentaram maior dominância absoluta. As espécies de maior importância sociológica (maior IVI) foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochnatia polymorpha*, *Myrcia albo-tomentosa*, *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis* (Tabela 3). O maior IVI das espécies foi decorrente ora da maior densidade relativa, ora da maior dominância relativa, ora ainda da maior frequência relativa, sendo este usado para ordenar as espécies. Por exemplo, a densidade relativa foi maior em *Myrcia albo-tomentosa* (7,2%) em relação a *Protium heptaphyllum* (4,8%); a dominância relativa foi maior em *Gochnatia polymorpha* (8,9%) em relação a *Myrcia albo-tomentosa* (3,6%); e a frequência relativa foi maior em *Stryphnodendron obovatum* (1,2%) em relação a *Prunus myrtifolia* (0,8%). As 15 espécies com maior IVI (12,7% do número total de espécies) perfizeram 75,3% de todos os indivíduos amostrados (Tabela 3).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos absolutos das espécies de palmeiras, arbustos e árvores com diâmetro do tronco à altura do solo maior ou igual a 3 cm, com base em 3787 indivíduos amostrados em 100 parcelas (10 x 10 m) aleatórias em um cerradão e transição cerradão-floresta paludicola do Horto Santa Fé "1" da International Paper do Brasil Ltda., no município de Brotas, estado de São Paulo. No.Ind. = número de indivíduos, P = número de parcelas com presença da espécie; Dens.Ab = densidade absoluta; Dom.Ab = dominância absoluta; Freq.Ab = frequência absoluta.

Espécie	No.Ind	P	Dens.Ab n°ind./ha	Dom.Ab m ² /ha	Freq.Ab %	IVI
<i>Xylopia aromatica</i>	590	87	590	3,6165	87	32,30
<i>Vochysia tucanorum</i>	364	77	364	4,9583	77	29,73
<i>Ocotea pulchella</i>	256	74	256	2,9438	74	20,58
<i>Gochnatia polymorpha</i>	134	67	134	2,9380	67	16,88
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	274	72	274	1,1754	72	15,58
<i>Protium heptaphyllum</i>	182	65	182	2,0144	65	15,22
<i>Tapirira guianensis</i>	169	62	169	2,1201	62	15,00
<i>Rapanea umbellata</i>	258	65	258	0,7514	65	13,41
<i>Byrsonima intermedia</i>	125	63	125	0,8048	63	9,93
<i>Pera glabrata</i>	89	42	89	0,8837	42	7,82
<i>Miconia rubiginosa</i>	104	48	104	0,5177	48	7,51
<i>Miconia albicans</i>	120	45	120	0,4094	45	7,40
<i>Virola sebifera</i>	73	38	73	0,4054	38	5,68
<i>Myrcia multiflora</i>	71	42	71	0,2924	42	5,55
<i>Machaerium acutifolium</i>	43	32	43	0,5077	32	4,80
<i>Alibertia sessilis</i>	61	34	61	0,2978	34	4,77
<i>Myrcia tomentosa</i>	57	29	57	0,4420	29	4,77
<i>Myrcia rostrata</i>	62	39	62	0,1737	39	4,76
<i>Qualea grandiflora</i>	38	20	38	0,7466	20	4,59
<i>Rudgea viburnoides</i>	51	31	51	0,2527	31	4,17
<i>Calophyllum brasiliense</i>	50	15	50	0,5932	15	4,11
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	56	30	56	0,1777	30	4,01
<i>Platypodium elegans</i>	26	18	26	0,6311	18	3,79
<i>Euterpe edulis</i>	45	6	45	0,7172	6	3,76
<i>Siparuna guianensis</i>	38	25	38	0,0729	25	2,89
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	26	19	26	0,2762	19	2,79
<i>Myrcia lingua</i>	25	19	25	0,1300	19	2,32
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	21	18	21	0,1199	18	2,11
<i>Prunus myrtifolia</i>	22	12	22	0,1243	12	1,76
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	18	14	18	0,0945	14	1,69
<i>Qualea cordata</i>	12	9	12	0,2408	9	1,64
<i>Gomidesia affinis</i>	15	13	15	0,0603	13	1,44
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	11	10	11	0,1467	10	1,40
<i>Lacistema hasslerianum</i>	13	13	13	0,0389	13	1,33
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	5	5	0,2839	5	1,32
<i>Styrax ferrugineum</i>	8	7	8	0,1837	7	1,23
<i>Terminalia brasiliensis</i>	8	8	8	0,1469	8	1,19
<i>Machaerium villosum</i>	9	6	9	0,1801	6	1,18
<i>Croton floribundus</i>	11	9	11	0,0882	9	1,16

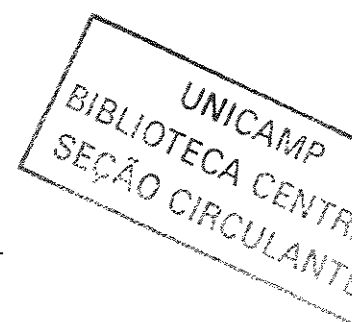


Tabela 2. (cont.)

Espécie	No.Ind	P	Dens.Ab n°ind./ha	Dom.Ab m²/ha	Freq.Ab %	IVI
<i>Strychnos brasiliensis</i>	9	7	9	0,0702	7	0,92
<i>Anadenanthera falcata</i>	7	6	7	0,0977	6	0,88
<i>Syzygium cominii</i>	4	4	4	0,1510	4	0,83
<i>Rapanea ferruginea</i>	8	8	8	0,0199	8	0,80
<i>Ocotea corymbosa</i>	5	5	5	0,1053	5	0,78
<i>Didymopanax vinosum</i>	8	8	8	0,0123	8	0,78
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	7	4	7	0,1084	4	0,78
<i>Psychotria sessilis</i>	9	7	9	0,0187	7	0,76
<i>Symplocos laxiflora</i>	8	7	8	0,0244	7	0,75
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	6	6	6	0,0575	6	0,73
<i>Caryocar brasiliense</i>	2	2	2	0,1755	2	0,72
<i>Syagrus petraea</i>	5	5	5	0,0811	5	0,71
<i>Coussarea contracta</i>	5	4	5	0,0929	4	0,68
<i>Cordia sellowiana</i>	5	2	5	0,1333	2	0,67
<i>Guatteria nigrescens</i>	7	6	7	0,0255	6	0,66
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	7	5	7	0,0402	5	0,64
<i>Annona coriacea</i>	6	5	6	0,0486	5	0,64
<i>Talauma ovata</i>	4	3	4	0,1025	3	0,62
<i>Styrax camporum</i>	4	4	4	0,0721	4	0,59
<i>Xylopia brasiliensis</i>	4	3	4	0,0824	3	0,55
<i>Myrciaria floribunda</i>	5	4	5	0,0477	4	0,54
<i>Ixora venulosa</i>	5	2	5	0,0803	2	0,51
<i>Eugenia punicifolia</i>	5	5	5	0,0131	5	0,50
<i>Casearia sylvestris</i>	5	5	5	0,0093	5	0,49
<i>Diospyros hispida</i>	4	4	4	0,0335	4	0,47
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	3	3	3	0,0532	3	0,44
<i>Aparisthium cordatum</i>	6	3	6	0,0181	3	0,41
<i>Miconia ligustroides</i>	4	4	4	0,0103	4	0,40
<i>Amaioua guianensis</i>	4	4	4	0,0102	4	0,40
<i>Qualea multiflora</i>	2	2	2	0,0708	2	0,40
<i>Eugenia florida</i>	4	4	4	0,0085	4	0,40
<i>Vitex polygama</i>	3	3	3	0,0361	3	0,39
<i>Dendropanax cuneatum</i>	4	3	4	0,0155	3	0,35
<i>Roupala montana</i>	3	3	3	0,0216	3	0,34
<i>Matayba elaeagnoides</i>	3	3	3	0,0177	3	0,33
<i>Didymopanax morototoni</i>	4	2	4	0,0283	2	0,32
<i>Trichilia pallida</i>	3	3	3	0,0147	3	0,32
<i>Annona crassiflora</i>	2	2	2	0,0413	2	0,31
<i>Actinostemon communis</i>	3	3	3	0,0103	3	0,31
<i>Psidium rufum</i>	3	3	3	0,0075	3	0,30
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	1	1	0,0688	1	0,30
<i>Leandra melastomoides</i>	3	3	3	0,0041	3	0,29
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	3	2	3	0,0175	2	0,27
<i>Enterolobium gummiferum</i>	3	2	3	0,0141	2	0,25
<i>Clethra scabra</i>	2	2	2	0,0208	2	0,25

UNICAMP
BIBLIOTECA CENT.
SEÇÃO CIRCULAN

Tabela 2. (cont.)

Espécie	No.Ind	P	Dens.Ab n°ind./ha	Dom.Ab m²/ha	Freq.Ab %	IVI
<i>Symplocos lanceolata</i>	1	1	1	0,0484	1	0,24
<i>Plathymenia reticulata</i>	1	1	1	0,0448	1	0,23
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	2	2	2	0,0065	2	0,21
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	2	2	2	0,0054	2	0,20
<i>Mangifera indica</i>	2	2	2	0,0053	2	0,20
<i>Endlicheria paniculata</i>	2	2	2	0,0041	2	0,20
<i>Didymopanax macrocarpum</i>	2	2	2	0,0034	2	0,20
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	1	1	0,0287	1	0,18
<i>Dimorphandra mollis</i>	1	1	1	0,0250	1	0,17
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	1	1	0,0232	1	0,16
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	2	1	2	0,0125	1	0,16
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	1	0,0168	1	0,14
<i>Duguetia lanceolata</i>	1	1	1	0,0127	1	0,13
<i>Ormosia fastigiata</i>	1	1	1	0,0097	1	0,12
<i>Ouratea spectabilis</i>	1	1	1	0,0097	1	0,12
<i>Myrtaceae</i> sp.	1	1	1	0,0097	1	0,12
<i>Eugenia sphenophylla</i>	1	1	1	0,0072	1	0,11
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	1	1	1	0,0062	1	0,11
<i>Xylopia emarginata</i>	1	1	1	0,0050	1	0,11
<i>Piptocarpha macropoda</i>	1	1	1	0,0042	1	0,11
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	1	1	0,0042	1	0,11
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	1	1	0,0038	1	0,10
<i>Guatteria australis</i>	1	1	1	0,0032	1	0,10
<i>Gochnatia barrosii</i>	1	1	1	0,0032	1	0,10
<i>Ficus guaranitica</i>	1	1	1	0,0032	1	0,10
<i>Aegiphila lhotskiana</i>	1	1	1	0,0029	1	0,10
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	1	0,0029	1	0,10
<i>Ocotea velloziana</i>	1	1	1	0,0026	1	0,10
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	1	1	0,0016	1	0,10
<i>Cybistax antysiphilitica</i>	1	1	1	0,0016	1	0,10
<i>Tiliaceae</i> sp.	1	1	1	0,0013	1	0,10
<i>Bredemeyera floribunda</i>	1	1	1	0,0013	1	0,10
<i>Agonandra englerii</i>	1	1	1	0,0013	1	0,10
<i>Myrcia richardiana</i>	1	1	1	0,0013	1	0,10

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos relativos das espécies de palmeiras, arbustos e árvores com diâmetro do tronco à altura do solo maior ou igual a 3 cm, com base em 3787 indivíduos amostrados em 100 parcelas (10 x 10 m) aleatórias em um cerradão e transição cerradão-floresta paludícola do Horto Santa Fé "1" da International Paper do Brasil Ltda., no município de Brotas, estado de São Paulo. Dens.Re = densidade relativa; Freq.Re = frequência relativa; Dom.Re = dominância relativa; IVI = índice do valor de importância.

Espécie	Dens.Re %	Dom.Re %	Freq.Re %	IVI
<i>Xylopia aromatica</i>	15,58	10,93	5,79	32,30
<i>Vochysia tucanorum</i>	9,61	14,99	5,12	29,73
<i>Ocotea pulchella</i>	6,76	8,90	4,92	20,58
<i>Gochnatia polymorpha</i>	3,54	8,88	4,46	16,88
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	7,24	3,55	4,79	15,58
<i>Protium heptaphyllum</i>	4,81	6,09	4,32	15,22
<i>Tapirira guianensis</i>	4,46	6,41	4,13	15,00
<i>Rapanea umbellata</i>	6,81	2,27	4,32	13,41
<i>Byrsonima intermedia</i>	3,30	2,43	4,19	9,93
<i>Pera glabrata</i>	2,35	2,67	2,79	7,82
<i>Miconia rubiginosa</i>	2,75	1,57	3,19	7,51
<i>Miconia albicans</i>	3,17	1,24	2,99	7,40
<i>Virola sebifera</i>	1,93	1,23	2,53	5,68
<i>Myrcia multiflora</i>	1,87	0,88	2,79	5,55
<i>Machaerium acutifolium</i>	1,14	1,53	2,13	4,80
<i>Alibertia sessilis</i>	1,61	0,90	2,26	4,77
<i>Myrcia tomentosa</i>	1,51	1,34	1,93	4,77
<i>Myrcia rostrata</i>	1,64	0,53	2,59	4,76
<i>Qualea grandiflora</i>	1,00	2,26	1,33	4,59
<i>Rudgea viburnoides</i>	1,35	0,76	2,06	4,17
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1,32	1,79	1,00	4,11
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1,48	0,54	2,00	4,01
<i>Platypodium elegans</i>	0,69	1,91	1,20	3,79
<i>Euterpe edulis</i>	1,19	2,17	0,40	3,76
<i>Siparuna guianensis</i>	1,00	0,22	1,66	2,89
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	0,69	0,84	1,26	2,79
<i>Myrcia lingua</i>	0,66	0,39	1,26	2,32
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	0,55	0,36	1,20	2,11
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,58	0,38	0,80	1,76
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	0,48	0,29	0,93	1,69
<i>Qualea cordata</i>	0,32	0,73	0,60	1,64
<i>Gomidesia affinis</i>	0,40	0,18	0,86	1,44
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	0,29	0,44	0,67	1,4
<i>Lacistema hasslerianum</i>	0,34	0,12	0,86	1,33
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,13	0,86	0,33	1,32
<i>Styrax ferrugineum</i>	0,21	0,56	0,47	1,23
<i>Terminalia brasiliensis</i>	0,21	0,44	0,53	1,19
<i>Machaerium villosum</i>	0,24	0,54	0,40	1,18
<i>Croton floribundus</i>	0,29	0,27	0,60	1,16

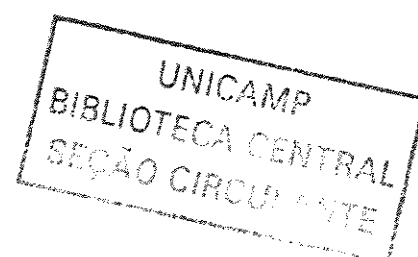


Tabela 3. (cont.)

Espécie	Dens.Re	Dom.Re	Freq.Re	IVI
	%	%	%	
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,24	0,21	0,47	0,92
<i>Anadenanthera falcata</i>	0,18	0,30	0,40	0,88
<i>Syzygium cominii</i>	0,11	0,46	0,27	0,83
<i>Rapanea ferruginea</i>	0,21	0,06	0,53	0,8
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,13	0,32	0,33	0,78
<i>Didymopanax vinosum</i>	0,21	0,04	0,53	0,78
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	0,18	0,33	0,27	0,78
<i>Psychotria sessilis</i>	0,24	0,06	0,47	0,76
<i>Symplocos laxiflora</i>	0,21	0,07	0,47	0,75
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	0,16	0,17	0,40	0,73
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,05	0,53	0,13	0,72
<i>Syagrus petraea</i>	0,13	0,25	0,33	0,71
<i>Coussarea contracta</i>	0,13	0,28	0,27	0,68
<i>Cordia sellowiana</i>	0,13	0,40	0,13	0,67
<i>Guatteria nigrescens</i>	0,18	0,08	0,40	0,66
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0,18	0,12	0,33	0,64
<i>Annona coriacea</i>	0,16	0,15	0,33	0,64
<i>Talauma ovata</i>	0,11	0,31	0,20	0,62
<i>Styrax camporum</i>	0,11	0,22	0,27	0,59
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,11	0,25	0,20	0,55
<i>Myrciaria floribunda</i>	0,13	0,14	0,27	0,54
<i>Ixora venulosa</i>	0,13	0,24	0,13	0,51
<i>Eugenia punicifolia</i>	0,13	0,04	0,33	0,50
<i>Casearia sylvestris</i>	0,13	0,03	0,33	0,49
<i>Diospyros hispida</i>	0,11	0,10	0,27	0,47
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	0,08	0,16	0,20	0,44
<i>Aparisthium cordatum</i>	0,16	0,05	0,20	0,41
<i>Miconia ligustroides</i>	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Amaioua guianensis</i>	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Qualea multiflora</i>	0,05	0,21	0,13	0,40
<i>Eugenia florida</i>	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Vitex polygama</i>	0,08	0,11	0,20	0,39
<i>Dendropanax cuneatum</i>	0,11	0,05	0,20	0,35
<i>Roupala montana</i>	0,08	0,07	0,20	0,34
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,08	0,05	0,20	0,33
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,11	0,09	0,13	0,32
<i>Trichilia pallida</i>	0,08	0,04	0,20	0,32
<i>Annona crassiflora</i>	0,05	0,12	0,13	0,31
<i>Actinostemon communis</i>	0,08	0,03	0,20	0,31
<i>Psidium rufum</i>	0,08	0,02	0,20	0,30
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,03	0,21	0,07	0,30
<i>Leandra melastomoides</i>	0,08	0,01	0,20	0,29
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	0,08	0,05	0,13	0,27
<i>Enterolobium gummiferum</i>	0,08	0,04	0,13	0,25
<i>Clethra scabra</i>	0,05	0,06	0,13	0,25

Tabela 3. (cont.)

Espécie	Dens.Re	Dom.Re	Freq.Re	IVI
	%	%	%	
<i>Symplocos lanceolata</i>	0,03	0,15	0,07	0,24
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,03	0,14	0,07	0,23
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	0,05	0,02	0,13	0,21
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0,05	0,02	0,13	0,20
<i>Mangifera indica</i>	0,05	0,02	0,13	0,20
<i>Endlicheria paniculata</i>	0,05	0,01	0,13	0,20
<i>Didymopanax macrocarpum</i>	0,05	0,01	0,13	0,20
<i>Andira fraxinifolia</i>	0,03	0,09	0,07	0,18
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,03	0,08	0,07	0,17
<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,03	0,07	0,07	0,16
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	0,05	0,04	0,07	0,16
<i>Lithraea molleoides</i>	0,03	0,05	0,07	0,14
<i>Duguetia lanceolata</i>	0,03	0,04	0,07	0,13
<i>Ormosia fastigiata</i>	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Myrtaceae</i> sp.	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Eugenia sphenophylla</i>	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Xylopia emarginata</i>	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Piptocarpha macropoda</i>	0,03	0,01	0,07	0,11
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	0,03	0,01	0,07	0,11
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Guatteria australis</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Gochnatia barrosii</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Ficus guaranitica</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Aegiphila lhotskiana</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Ocotea velloziana</i>	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Machaerium brasiliense</i>	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Cybistax antysiphilitica</i>	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Tiliaceae</i> sp.	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Bredemeyera floribunda</i>	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Agonandra englerii</i>	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Myrcia richardiana</i>	0,03	0,00	0,07	0,10

A Tabela 4 mostra um quadro comparativo em que são apresentadas as seis famílias com maior número de espécies no presente trabalho e em outros nove levantamentos realizados no cerrado, no estado de São Paulo. Das localidades comparadas, Brotas foi a única em que Lauraceae e Euphorbiaceae apareceram, ocupando 5ª e 6ª posição, respectivamente. Asteraceae, Anacardiaceae, Malpighiaceae e Erythroxylaceae não têm grande riqueza específica em Brotas, porém em outras localidades detêm grande parte das espécies. Em Assis, por exemplo, Durigan et al. (1999) encontraram 19 espécies de Malpighiaceae e 18 de Asteraceae, que só apresentaram menos espécies que Leguminosae e Myrtaceae. Erythroxylaceae apresentou grande riqueza específica em quatro das 10 localidades: Porto Ferreira, Moji Guaçu, Luís Antônio e Bauru. Anacardiaceae apresentou alta riqueza específica em Luís Antônio (Toledo Filho 1984).

Tabela 4. Número de espécies por família (N) e posição de cada família dentre as seis mais representativas (P), no fragmento estudado e em outras nove localidades estudadas. [#] Abreviatura das famílias: Myrt.: Myrtaceae; Leg.: Leguminosae; Ann.: Annonaceae; Rub.: Rubiaceae; Melas.: Melastomataceae; Lau.: Lauraceae; Voch.: Vochysiaceae; Euph.: Euphorbiaceae; Ast.: Asteraceae; Anac.: Anacardiaceae; Malp.: Malpighiaceae; Eryth.: Erythroxylaceae.

*Famílias que, dentro de uma área estudada, não faziam parte das seis mais representativas.

Localidades	[#] Myrt.		Leg.		Ann.		Rub.		Melas.		Lau.		Voch.		Euph.		Ast.		Anac.		Malp.		Eryth.	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
Brotas (presente trabalho)	16	1	13	2	8	3	7	4	6	5	6	5	5	6	5	6	*		*		*		*	
Porto Ferreira (Bertoni et al. 2001)	25	2	28	1	10	3	10	3	8	4	*		6	5	*		6	5	*		*		5	6
Mogi Mirim (Toledo Filho et al. 1984)	15	2	19	1	5	4	10	3	5	4	*		5	4	*		4	5	*		3	6	*	
Itirapina (Giannotti 1988)	12	2	14	1	*		8	3	8	3	*		4	5	*		6	4	*		3	6	*	
Moji Guaçu (Mantovani et al. 1985)	9	2	18	1	*		8	3	6	5	*		5	6	*		7	4	*		5	6	6	5
Luís Antônio (Toledo Filho 1984)	6	2	21	1	4	4	6	3	3		*		4	4	*		2	6	4	4	2	6	3	5
Santa Rita do Passa Quatro (Castro 1987)	7	2	19	1	4	4	2	5	6	3	*		6	3	*		4	4	*		4	4	2	5
Corumbataí (Pagano et al. 1989)	21	1	15	2	8	5	10	3	9	4	*		*		*		6	6	*		*		*	
Bauru (Cavassan 1990)	8	2	17	1	4	5	6	3	3	6	*		5	4	*		4	5	*		4	5	*	
Assis (Durigan et al. 1999)	40	1	39	2	*		12	5	11	6	*		*		*		18	4	*		19	3	*	

Não foi encontrada correlação significativa entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as 10 áreas analisadas ($r = -0,354$; $p = 0,124$). No nível de 35% de similaridade, a análise de agrupamento revelou a existência de três grupos florísticos (Figura 2): Assis, Brotas e as outras oito áreas juntas (Bauru, Moji Guaçu, Luís Antônio, Moji Mirim, Itirapina, Santa Rita do Passa Quatro, Corumbataí e Porto Ferreira). Essas oito áreas compartilharam, em média, 41% das espécies. Assis e Brotas compartilharam, em média, 23% das espécies.

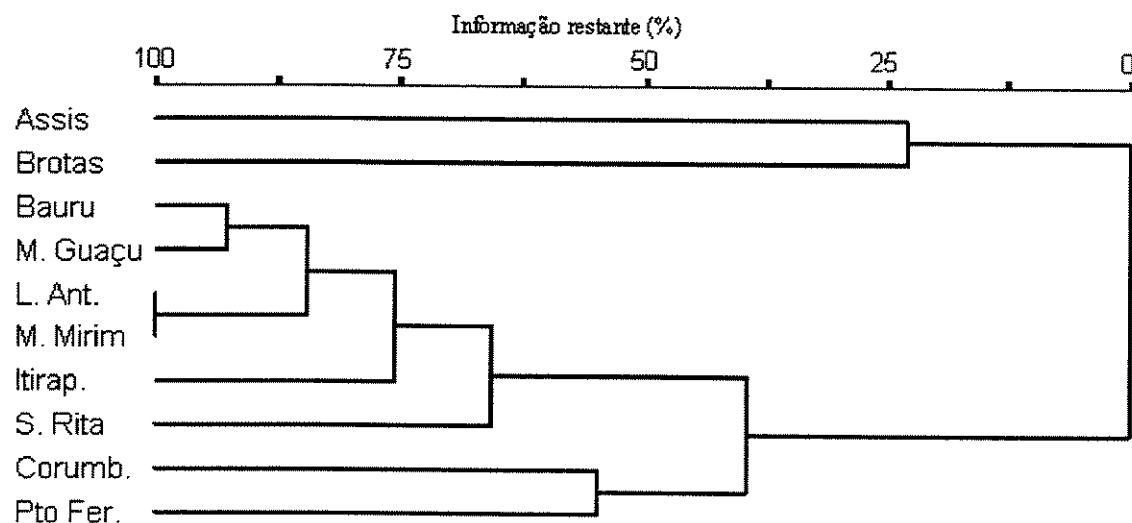


Figura 2. Dendrograma de análise de agrupamento pela média, usando índice de similaridade de Jaccard, aplicado a dez áreas de cerrado no estado de São Paulo. Abreviaturas: M. = Moji; L. Ant. = Luís Antônio; Itirap. = Itirapina; S. Rita = Santa Rita do Passa Quatro; Corumb. = Corumbataí; Pto Fer. = Porto Ferreira.

DISCUSSÃO

O fato de espécies exóticas e introduzidas e com fruto comestível, como *Mangifera indica* e *Syzygium cominii*, ocorrerem nas parcelas amostradas deve-se provavelmente à ação de habitantes da região, que com frequência usam o fragmento como local de produção de mel de abelha européia. Das 29 espécies não citadas por Castro et al. (1999) para os cerrados brasileiros, algumas ocorrem em florestas paludícolas no estado de São Paulo, como: *Euterpe edulis*, *Hedyosmum brasiliense*, *Clethra scabra*, *Endlicheria paniculata* e *Eugenia florida* (Torres et al. 1994, Ivanauskas et al. 1997, Toniato et al. 1998). Outras são espécies típicas de matas ripícolas do sul e sudeste do Brasil, como

Pseudobombax grandiflora, *Agarista pulchella*, *Cryptocarya aschersoniana* e *Ixora venulosa*, enquanto *Ocotea velloziana*, *Strychnos brasiliensis* e *Solanum paniculatum* são espécies ubíquas, ocorrem em quase todas as formações vegetais do país (Lorenzi 1992, 1998, New York Botanical Garden, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, Base de Dados Tropicais). Porém, a maioria dessas espécies ocorre na Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil e algumas, como *Piptocarpha macropoda*, *Aparisthium cordatum*, *Ormosia fastigiata*, *Leandra melastomoides* e *Coussarea contracta*, estendem sua distribuição geográfica até a Bahia (New York Botanical Garden, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, Base de Dados Tropicais). A presença dessas espécies de floresta parece estar intimamente relacionada ao córrego, uma vez que este proporciona maior umidade perto de suas margens. Devido à restrição ambiental, as florestas paludícolas apresentam baixa diversidade florística (Leitão-Filho 1982), predominando poucas famílias, em sua maioria representadas por uma única espécie com número elevado de indivíduos. O elevado número de indivíduos de *Euterpe edulis* observado em nosso levantamento parece corroborar essa informação. De fato, Toniato et al. (1998) destacaram Arecaceae como uma das famílias predominantes em florestas paludícolas.

O valor encontrado para o índice de Shannon-Weaner indica que a área possui uma alta diversidade de espécies. Por ser um índice sensível ao número de espécies raras, quando este número é alto, o valor do índice é diretamente influenciado por elas (Krebs 1999). No presente estudo, foi encontrada uma alta concentração de indivíduos distribuídos em poucas espécies e poucos indivíduos distribuídos em muitas espécies. Esse padrão é semelhante ao encontrado na floresta amazônica, onde um pequeno número de espécies domina a maior parte do espaço e dos recursos (Pires & Prance 1977). Estes autores concluíram que a grande riqueza florística da floresta amazônica de terra firme decorre de uma plethora de espécies relativamente escassas e inconspícuas, não havendo homogeneidade na floresta, mas sim um mosaico de tipos florestais diferentes. De fato, inúmeros organismos de diversos grupos taxonômicos distintos apresentam uma correlação positiva entre abundância local e amplitude

de distribuição geográfica, indicando que espécies localmente raras são, normalmente, restritas a pequenas regiões (Brown 1984).

A partir do quadro comparativo entre as 10 áreas analisadas podemos concluir que Leguminosae e Myrtaceae têm alta constância e alta riqueza específica nos cerrados do estado de São Paulo. Em Brotas, por exemplo, essas famílias juntas perfizeram 23,2 % do total de espécies amostradas no levantamento fitossociológico. Leguminosae foi a família com maior número de espécies nos cerrados estudados, seguida por Myrtaceae. Das 10 áreas apresentadas, apenas em Brotas, Assis e Corumbataí, Leguminosae não foi a família mais rica em espécies. Annonaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Vochysiaceae são também famílias de alta riqueza nos cerrados paulistas. O cerrado de Brotas apresenta como maior peculiaridade o alto número de espécies de Lauraceae e Euphorbiaceae, famílias com baixa representatividade nas demais localidades analisadas. Apenas nesta localidade, Lauraceae e Euphorbiaceae apareceram entre as seis famílias com maior número de espécies.

O fato de não haver correlação entre similaridade florística e distância geográfica sugere duas explicações. Uma admite que as espécies tenham igual probabilidade de ocorrer em qualquer local, não havendo barreira geográfica, porém sua ocorrência em determinado local dependeria das condições ecológicas existentes no lugar e, assim, se lugares distantes tivessem condições semelhantes, a flora seria similar. A outra explicação admite que, nos cerrados paulistas, haveria um grande número de espécies ubíquas, que ocorrem em qualquer local independentemente das condições ecológicas. De fato, a análise de agrupamento mostrou que nos cerrados paulistas há um grande número de espécies compartilhadas entre diferentes áreas, evidenciando uma alta homogeneidade florística. Isso corrobora a idéia de que o estado de São Paulo abriga um dos centros de diversidade do cerrado brasileiro. Castro (1994) classificou a região do estado de São Paulo como Grupo florístico 1 e Ratter et al. (1996), como Centro Florístico Sul. Por ser um centro de diversidade relativamente pequeno, espera-se uma alta

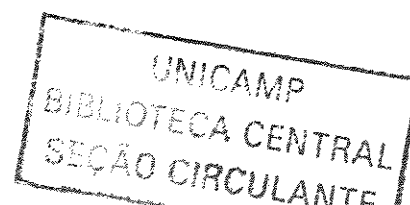
homogeneidade florística interna, no entanto, para afirmar isto é necessário que se façam comparações similares com áreas de outros centros de diversidade.

Se espécies localmente raras são geralmente restritas a pequenas regiões (Brown 1984) e se o padrão de concentração de espécies em Brotas (alta concentração de indivíduos distribuídos em poucas espécies e poucos indivíduos distribuídos em muitas espécies) se mostrou semelhante ao encontrado na floresta amazônica (Pires & Prance 1977), é possível que o mesmo padrão seja encontrado para o cerrado. Isso explicaria por que, no complexo vegetacional do cerrado, pouco mais de 50% das espécies lenhosas ocorreriam em até dois locais apenas (Castro et al. 1999). Castro (1994) e Ratter et al. (1996) propuseram, respectivamente, a existência de oito e seis centros de diversidade para o cerrado, o que remete a um grave problema de conservação do cerrado: não basta conservar um grande fragmento florestal em um único local, mas sim manter preservados diversos fragmentos de cerrado em toda a sua área de ocorrência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, M.P.M. 1992. Ecologia do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth. – Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado- Impactos do Processo de Ocupação). WWF, Brasília.
- ALMEIDA, C.F.L., OLIVEIRA, J.B. & PRADO, H. 1981. Levantamento pedológico semidetalhado do estado de São Paulo: quadricula de Brotas 1. Mapa de solos. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.
- BARBIERI, J.L., DONZELI, P.L., COELHO, A.G.S. & BITTENCOURT, I. 1974. Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Florestal 11.
- BASE DE DADOS TROPICAIS. www.bdt.org.br
- BERTONI, J.E.A., TOLEDO FILHO, D.V., LEITÃO FILHO, H.F., FRANCO, G.A.D.C. & AGUIAR, O.T. 2001. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). Revista do Instituto Florestal 13(2):169-188.
- BROWN, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. American Naturalist 124(2):255-279.
- CASTRO, A.A.J.F. 1987. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A.A.J.F. 1994. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R. & FERNANDES, A.G. 1998. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 55(3):455-472.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R., TAMASHIRO, J.Y. & SHEPERD, G.J. 1999. How rich is the flora of Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86:192-224.
- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7:91-106.
- CAVASSAN, O. 1990. Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa de um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS. www.cnip.org.br
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1:17-24.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31:434-455.
- DIAS, B.F.S. 1992. Cerrado: uma caracterização. In *Alternativas de desenvolvimento do Cerrado: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis* (B.F.S. Dias, co-ord.) FUNATURA-IBAMA, Brasília. p.11-25.
- DURIGAN, G., BACIC, M.C., FRANCO, G.A.D. & SIQUEIRA, M.F. 1999. Inventário florístico do cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. *Hoehnea* 26(2):142-172.
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília.
- FIDALGO, O. & BONOMI, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica.



- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of the Central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15:97-108.
- GIANNOTTI, E. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina, SP. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GOTTLIEB, O. & BORIN, M.R.M.B. 1994. Diversity of plants: Where is it? Why is it there? What will it become? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 66 (Suplemento 1, Parte 1):55-84.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. *Revista Brasileira de Botânica* 20:139-153.
- KREBS, C.J. 1999 *Ecological methodology* Addison-Wesley Educational Publishers Inc., Menlo Park.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 1:197-206.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum Ltda., Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras. manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. Editora Plantarum Ltda., Nova Odessa.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University, Princeton.
- MANTOVANI, W.; LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. 1985. Chave baseada em caracteres vegetativos para identificação de espécies lenhosas do Cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. *Hoehnea* 12:35-56.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. EDUNICAMP, Campinas.
- MÜLLER-DOMBOIS, H. & ELLENBERG, D. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley, New York.

- NASCIMENTO, M.T. & SADDI, N. 1992. Structure and floristic composition in an area of Cerrado in Cuiabá-MT, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 15(1):47-55.
- NEW YORK BOTANICAL GARDEN. www.nybg.org
- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. IBGE, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, A.T. & MARTINS, F.R. 1986. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães, MT. *Revista Brasileira de Botânica* 9(2):207-223.
- PAGANO, S.N.; CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H.F. 1989. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de Cerrado da Área de Proteção ambiental (APA) de Corumbataí, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 49(1):37-48.
- PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1977. The Amazon Forest: a natural heritage to be preserved. In *Extinction is forever* (G.T. Prance & T.S. Elias, eds.). New York Botanical Garden, New York. p 158-194.
- POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. 1981 *Advances in legume systematics*, part 1. Royal Botanical Garden, Kew.
- PONÇANO, W.L., CARNEIRO, C.D.R., BISTRICH, C.A., ALMEIDA, F.F.M.de & PRANDINI, F.L. 1981. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. IPT, São Paulo.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R. & RIBEIRO, J. F. 1996. An analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 53:153-180.
- RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80:223-230.
- RIBEIRO, J.F., SILVA, J.C.S. & BATMANIAN, G.J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 8(2):131-142.

- TOLEDO-FILHO, D.V.; LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, T.S. 1984. Composição florística de área de Cerrado em Moji Mirim, SP. Boletim Técnico do Instituto Florestal 38(2): 165-175.
- TONIATO, M.T.Z., LEITÃO-FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica 21:197-210.
- TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F., RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. Agrônômico 44(1,2,3).
- TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma mata de brejo em Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica 17:189-194.
- VIEIRA, J. D. (coord.) 1997. FLORA. Relatório de atividades 1995/1996. Pesquisa em ambiência florestal. Champion Papel e Celulose Ltda, Moji Guaçu.
- ZAR, J. H. 1999. Biostatistical analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs

