

**Inventário e diagnóstico da arborização urbana do bairro Cambuí, em
Campinas/SP**

Flávio Henrique Mendes *(CONTATO AUTORES)

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

friquemendes@usp.br

Renata Fragoso Potenza

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

renata.potenza@usp.br

José Hamilton de Aguirre Junior

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

jhaguirr@gmail.com

Jefferson Lordello Polizel

ESALQ/USP

jlpolize@usp.br

Tereza Penteado

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

info@resgatecambui.org.br

Demóstenes Ferreira da Silva Filho

ESALQ/USP

dfilho@usp.br

Resumo: O planejamento adequado da arborização urbana requer um inventário contínuo das árvores. Realizou-se, em 2017, o inventário das árvores viárias do bairro Cambuí, região central de Campinas/SP, encontrando 2.676 indivíduos, entre árvores, arbustos e palmeiras, sendo que, desses, 1.028 (38,4%) corresponderam a plantios entre 2012 e 2017. Houve, nesse período, 316 remoções ou quedas. A diversidade mostrou adequada, com índice de Shannon-Weaver de 3,65, com 138 espécies e destaque para os ipês amarelo (9,3%), rosa (9,2%) e branco (8,7%). Nos plantios, os ipês também foram os mais plantados: branco (18,7%), amarelo (18,6%) e rosa (14,1%). A quantidade de árvores por km de calçada foi de 32,3 árv./km, inferior a 100 árv./km, preconizado pela Lei de Arborização Municipal 11.571/03 e Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - SBAU. A presença de passeios públicos estreitos em parte do bairro dificulta essa ação, exigindo inovações na legislação e desenho urbano, para alocação de árvores na rua. Um problema encontrado foi a necessidade de adequação de canteiros (27,5%), em virtude do deslocamento de solo, raiz exposta ou presença de anel de concreto, que prejudica o

desenvolvimento radicular. Para elaboração de mapas, o programa computacional Quantum GIS demonstrou ser ótima ferramenta de análise espacial de dados.

Palavras-chave: Arborização viária; diversidade de espécies, floresta urbana, planejamento urbano.

Tema: 4. Espaços Livres públicos, Áreas verdes. Fragilidade ambiental

I. Introdução e justificativa

A floresta urbana desempenha importante função no ambiente: melhoria do microclima e estética da paisagem, agregação de valores aos lugares adjacentes, melhoria da saúde mental das pessoas, interceptação da radiação e da chuva, aumento da vida útil do pavimento e absorção de poluentes (BURDEN, 2006). Entretanto, devido ao acelerado ritmo de crescimento das cidades, o planejamento da arborização urbana é esquecido (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

É por meio do inventário que se conhecem as características das árvores, o estado fitossanitário e as recomendações para o manejo (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Imagens de satélite de alta resolução com a banda do infravermelho, responsável por ressaltar a vegetação na imagem, também auxiliam no planejamento (MENDES; SILVA FILHO; LOPES, 2015).

Em virtude da grande quantidade de informações obtidas no inventário, é fundamental a organização num sistema computadorizado (TAKAHASHI, 1992). Para isso, Silva Filho et al. (2002) elaboraram um banco de dados relacional da cadastro de árvores de rua, contendo informações a respeito da localização/identificação, dimensões, biologia, entorno/interferências e definições de ações.

Algumas cidades do Brasil têm resultados sobre inventários, como Maringá/PR (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008), considerada cidade modelo de arborização, Rio Branco/AC (PAIVA et al., 2010), Jaú/SP (SOUZA; NACHTERGAELE; CARBONI, 2010) e Curitiba/PR (CARVALHO; NUCCI; VALASKI, 2010).

O objetivo foi obter um diagnóstico atualizado em 2017 da arborização viária do bairro Cambuí, região central de Campinas/SP, que se iniciou numa série pioneira histórica realizada nos anos de 2007 e 2012.

II. Materiais e métodos:

II.1 Área de estudo:

O inventário foi realizado no bairro Cambuí, região central de Campinas/SP, coordenadas geográficas 22°31' S e 47°2' W, altitude de 680 m e clima do tipo Cwa (classificação de Köppen), subtropical úmido com estiagem no inverno e precipitação anual de 1.372 mm, segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade de Campinas (CEPAGRI / UNICAMP).

A população de Campinas é estimada em 1.173.370 pessoas, numa área de 796 km² (IBGE, 2016). A formação florestal compreende a floresta estacional e suas variações, o cerrado e a mata atlântica, sendo que apenas 2,6% sobraram devido ao desmatamento (SANTIN, 1999).

Destaca-se que somente o Cambuí, altamente verticalizado, possui 47.000 habitantes, 10.172 imóveis residenciais e 497 edifícios, 9 hotéis para 2.000 hóspedes e 26 prédios comerciais, com 109 ruas que somam 42.700 m de extensão e 82.880 m de calçadas. Tem esse nome em virtude da grande presença do arbusto *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg., à época da colonização pelos bandeirantes, no século XVIII, cujo significado, traduzido do tupi guarani, é folha que cai (GUIA RAIIX DO CAMBUÍ, 2007).

II.II Materiais utilizados:

Os materiais utilizados foram: (i) Smartphone Asus Zenfone 2, 4GB RAM e 2,3 GHz, contendo banco de dados; (ii) fita métrica; (iii) mapa das ruas do bairro, extraído do Guia RaioX Cambuí (<http://www.raioxcambui.com.br/mapas-e-ruas.php>); (iv) aplicativo Measure Height para estimativa da altura; (v) banco de dados relacional adaptado de Silva Filho et al. (2002) e (vi) programa Quantum GIS.

II.III Metodologia aplicada:

De modo a tornar prática a parte de campo, optou-se pela utilização do smartphone, com banco de dados adaptado de Silva Filho et al. (2002), desenvolvido no aplicativo MobiDB para Android, de maneira oposta ao método de fichas de campo, com prancheta e preenchimento à caneta.

Uma vez de posse do mapa das ruas, todo exemplar (árvore, arbusto e palmeira) encontrado no calçamento foi cadastrado. Este inventário contemplou: (i) localização e identificação das espécies; (ii) avaliação dendrométrica; (iii) avaliação fitossanitária e (iv) recomendações individuais sugeridas. Quanto à altura, essa foi estimada pareando-a com postes de iluminação (9 m de altura) e fiação secundária (6 m de altura) ou, se necessário, usufruindo do aplicativo Measure Height versão 1.4, oferecido por Deskis OÜ, desenvolvido para Android.

Ao final, o inventário foi exportado do MobiDB do smartphone (extensão .pdm) e convertido para MS Excel (.xlsx), no Windows 10. Depois, as informações foram atualizadas num banco de dados já existente do local, em MS Access (.mdb), que continha 2.087 indivíduos em 2007 (AGUIRRE JUNIOR, 2008) e, em 2012, 1.964 indivíduos, a fim de atualizar o inventário do bairro Cambuí. Por fim, com o programa Quantum GIS, foram elaborados mapas de distribuição espacial dos indivíduos cadastrados.

III. Resultados e discussão:

O inventário do bairro mostrou haver 2.676 indivíduos nos calçamentos (Figura 1), o que representou um aumento de 36,3% em relação ao último cadastro (2012), com 1.964 e de 22,8% (2007). Salienta-se que as árvores situadas em praças e canteiros centrais não foram contabilizadas.

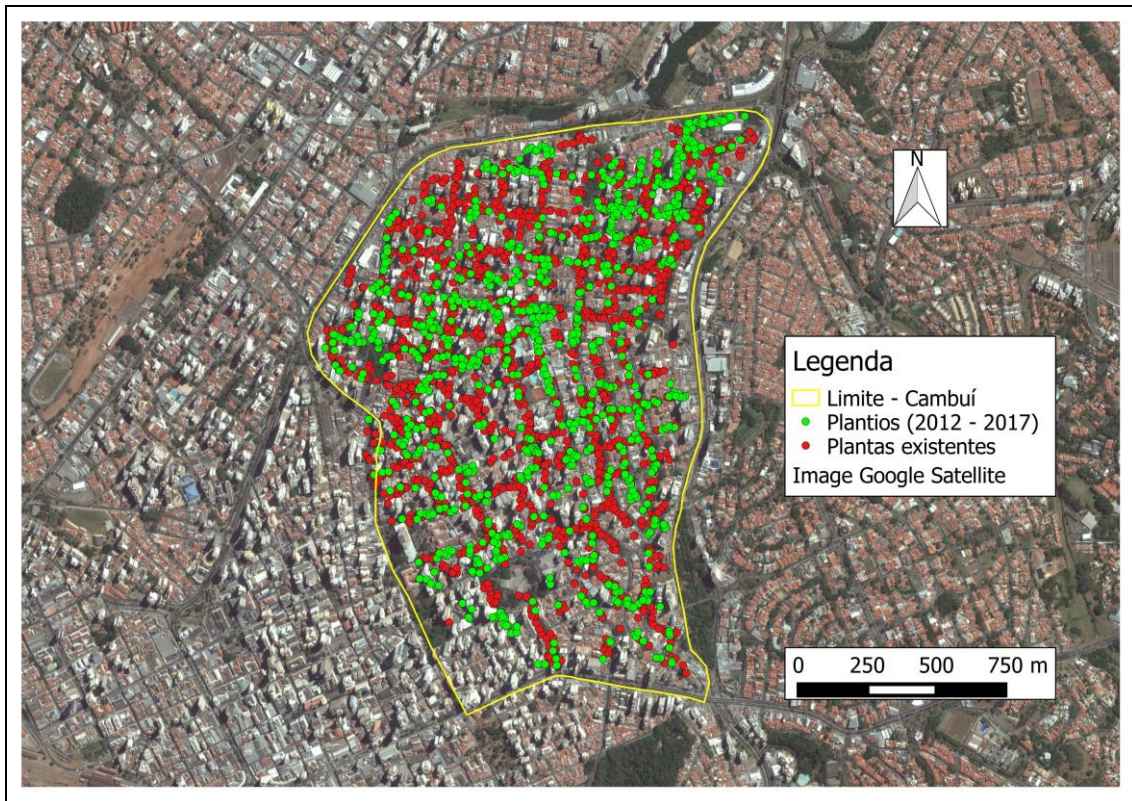


Figura 1 – Mapa da distribuição espacial das plantas existentes e plantios, elaborado no programa computacional Quantum GIS, sendo este ótima ferramenta para distribuição espacial de dados. Escala 1:15.000. Fonte: os autores.

Nos últimos 5 anos houve 1.028 plantios (aumento de 38,4%), além de 316 remoções ou quedas. As espécies mais plantadas foram: *Handroanthus roseo-alba* - ipê branco (192 exemplares), *Handroanthus chrysotricha* - ipê amarelo (191 exemplares), e *Handroanthus pentaphylla* - ipê rosa (145 exemplares), dos quais em 89 plantios foi recomendado o tutoramento, para garantir crescimento adequado de fuste.

Foram encontradas 138 espécies, com destaque para o ipê amarelo (248 indivíduos), ipê rosa (247), ipê branco (232), sibipiruna - *Poincianella pluviosa* (229) e resedá - *Lagerstroemia indica* (137).

Em comparação ao primeiro inventário, em 2007 (AGUIRRE JUNIOR, 2008), alterou-se o padrão de predominância de grande porte, o que é bastante preocupante, pois, a arborização viária é responsável direta pelos serviços ambientais (sombra, umidificação e filtragem do ar), os quais serão minimizados.

Em paisagens urbanas, não deve haver mais que 10% da mesma espécie, para garantir diversidade e, conseqüentemente, maior proteção contra pragas e doenças (SANTAMOUR JUNIOR, 1990), evitando repetir o caso dos olmos (*Ulmus americana*) do leste dos EUA (Nova Iorque, Chicago e Washington DC), onde a introdução acidental da doença do olmo holandês devastou milhões de árvores da arborização urbana, na metade do século XX. No bairro Cambuí, a mais frequente foi o ipê amarelo, com 9,3%.

O Índice de Shannon-Weaver - H' (1949), recomendado para diversidade em florestas tropicais, tem valores entre 3,83 e 5,85 considerados como altos (KNIGHT, 1975), enquanto que, para Paiva (2009), acima de 3. Para o Cambuí, o índice foi de 3,65, acima do valor 3,18 encontrado por Sucomine e Sales

(2010) no centro de São Carlos/SP, porém, abaixo do índice considerado como alto na primeira referência.

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana reconhece como ideal 1 árvore a cada 10 m de calçada, ou seja, 100 árvores por km (PAIVA, 2009), valor preconizado pela Lei Municipal de Arborização de Campinas, 11.571/03. Tendo o bairro 82.880 m, deveriam existir 8.288 árvores, resultando num déficit de 5.612 árvores, ou seja, possui 32,3 plantas./km, superior às 25,2 plantas./km, encontradas em 2007 (AGUIRRE JUNIOR, 2008). Entretanto, há calçadas estreitas, que inviabilizam novos plantios e precisam de novas alternativas de desenho urbano e leis, como a alocação de árvores em ruas, delimitadoras de vagas de estacionamento, comum em Lisboa (Figura 2). A Tabela 1 mostra as estatísticas do inventário.



Figura 2 – Sugestão de alocação de novos plantios como delimitadores de vagas para carros, em ruas estreitas. Fonte: Flávio H. Mendes (2013).

Tabela 1 – Estatísticas do inventário atualizado de 2017, para 2.676 plantas em ruas. Fonte: os autores.

Variável	Valor	Conflito com construção	6,2%
Total de indivíduos	2676	Poda U/V ou lateral	12,5%
Altura geral (média)	7,7 m	Broto ladrão	4,4%
Altura 1ª ramificação (média)	2,0 m	Casca inclusa	2,5%
Diâmetro de copa (média)	7,2 m	Codominância	0,1%
DAP – 1,3 m (média)	0,27 m	Exsudação de seiva	1,3%
DAS – solo (média)	0,36 m	Fenda	4,4%
Estado geral ótimo ou bom	61,5%	Injúria mecânica	5,9%
Estado geral Regular	24,8%	Oco pesado	3,2%
Estado geral péssimo ou morto	13,7%	Oco leve	4,7%
Conflito com fiação elétrica	33,0%	Erva de passarinho	1,7%
Conflito com poste	9,7%	Figueira mata pau	4,7%
Conflito com iluminação	3,5%	Vegetação interferente	1,8%
Conflito com sinalização	2,3%	Poda de limpeza	20,8%

Poda de levantamento de copa	9,0%	Adequação de canteiro	27,5%
Poda de condução em plantios	5,4%	Tomografia	6,9%
Poda de restauro	5,8%	Substituição total	21,4%
Controle fitossanitário	7,8%	Substituição com alto risco de queda	12,1%
Tutoramento em plantios	8,9%		

Na questão de adequação de canteiro, foram considerados casos com tamanho reduzido, deslocamento de solo, raiz exposta ou presença de anel de concreto, que prejudica o desenvolvimento radicular. Para obtenção da altura média da 1ª ramificação, foram desconsideradas as palmeiras sem ramificação. Uma solução viável quanto ao conflito com fiação elétrica (33,0%, sendo que 12,5% sofreram poda U/V ou lateral) seria a fiação subterrânea, com alto custo inicial, mas vantajoso por interromper a necessidade de podas constantes de livramento da rede, além de garantir a segurança do sistema elétrico (VELASCO, 2003). O bairro, embora tenha a rede aérea quase toda multiplexada (redes primárias protegidas e redes secundárias isoladas), tem o manejo de poda igual à da rede convencional. Aguirre Junior (2008) destaca a necessidade da locação da rede elétrica subterrânea, de maneira compartilhada com outros serviços públicos, de maneira centralizada nos leitos carroçáveis, de maneira a preservar as raízes das árvores. A Figura 3 apresenta bons exemplos encontrados no bairro, enquanto que a Figura 4, o contrário.



Figura 3 – Bons exemplos de arborização, baseado na potencialidade do local, sendo, respectivamente, três sibipirunas e um plantio de ipê branco. Fonte: os autores.

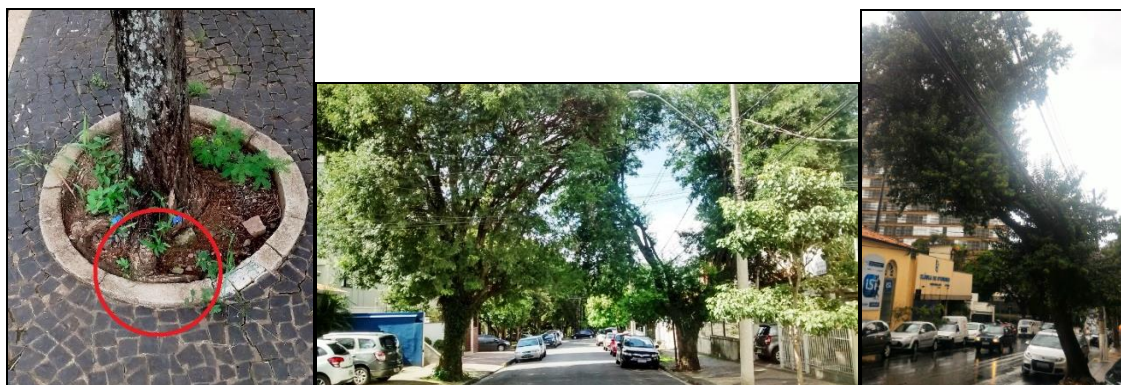


Figura 4 – Exemplos de casos que merecem mais atenção: raiz enovelando devido ao anel de concreto, poda em U/V e poda lateral, respectivamente, fatores prejudiciais ao bom desenvolvimento das plantas. Fonte: os autores.

IV. Conclusões:

O inventário de 2017 revelou aumento da quantidade de plantas em relação ao último realizado em 2012, em 36,3%, sendo 316 remoções ou quedas e 1.028 plantios, e de 22,8%, com relação ao de 2007.

A diversidade é satisfatória, entretanto, o planejamento das espécies em função de cada local deve ser aperfeiçoado, de maneira a se priorizarem os benefícios do uso do maior porte da arborização, em função das condições técnicas e potencial dos locais, ao contrário de hoje, onde o pequeno é priorizado.

A instalação da fiação subterrânea no centro do leito carroçável surge como solução aos conflitos das árvores com a fiação elétrica (33,0%) (AGUIRRE JUNIOR, 2008), visto que, mesmo o bairro tendo fiação multiplexada em quase sua totalidade, ainda assim houve “podas de fiação” (U/V ou lateral), em 12,5%.

O programa Quantum GIS (Sistema de Informação Geográfica), mostrou ser importante ferramenta para o planejamento urbano, à medida que identificou a distribuição espacial das plantas e elaborou mapas temáticos. Aqui destacaram-se as 2.676 plantas, mas também é possível fazer filtros para as variáveis.

Em complemento a esse tema, são interessantes modificações na legislação e de desenho urbano visando à introdução de árvores em calçamentos estreitos. Como sugestão, tem-se a alocação no arramento, como balizamento de estacionamentos viários, como foi discutido.

Faz-se necessário o envolvimento direto do poder público de Campinas com as entidades civis que colaboram com a melhoria e preservação da arborização urbana e viária municipal, como a ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC), que fomentou e colaborou, nos últimos 10 anos, com: estudos pioneiros da arborização local, atividades de conscientização, educação ambiental e plantio comunitário de árvores nas calçadas, de maneira a envolver moradores sobre os cuidados com as plantas. No entanto, continuam identificados diversos problemas por falta de planejamento e desconhecimento técnico, como colos pavimentados, podas com tocos e plantios de espécies inadequadas, pelo porte pequeno em relação ao potencial local, plantios realizados de maneira diferente da boa técnica e do que a ONG pratica.

V. Referências Bibliográficas:

AGUIRRE JUNIOR, José Hamilton de (2008). Arborização viária como patrimônio municipal de Campinas/SP: histórico, situação atual e potencialidades no Bairro Cambuí. (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba.

BURDEN, Dan. Urban Street Trees: 22 Benefits Specific Applications. Orlando: Glattig Jackson and Walkable Communities Inc., 2006.

CARVALHO, José Adenilson de; NUCCI, João Carlos; VALASKI, Simone. Inventário das árvores presentes na arborização de calçadas da porção central do bairro Santa Felicidade - Curitiba/PR in REVSBAU, v. 5, n. 1, pp. 126-143, 2010.

GUIA RAIOS DO CAMBUÍ. Todos os endereços do Cambuí por ruas e numeral, segmentos, endereços eletrônicos, telefones públicos, caixas eletrônicos. O mais completo mapa do Cambuí. Campinas: Lince Gráfica e Editora, 2007.

KNIGHT, Dennis H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama in Ecological Monographs, v. 45, pp. 259-284, 1975.

IBGE Cidades@. Campinas. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350950>. Acesso em: 08/04/17.

MENDES, Flávio Henrique; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da; LOPES, Antônio Manuel Saraiva. Proposta de metodologia para a quantificação da cobertura arbórea na cidade de Lisboa a partir de imagem de alta resolução in Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 21, pp. 3254-3265, 2015.

PAIVA, Ary Vieira de. Aspectos da arborização urbana do Centro de Cosmópolis – SP in REVSBAU, v. 4, n. 4, pp. 17-31, 2009.

PAIVA, Ary Viera de; et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC in REVSBAU, v. 5, n. 1, pp. 144-159, 2010.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. Arborização urbana. In Boletim Acadêmico. Serie Arborização Urbana, UNESP/FCAV /FUNEP. 2002.

SAMPAIO, André Cesar Furlaneto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR in REVSBAU, v. 3, n. 1, pp. 37-57, 2008.

SANTAMOUR JUNIOR, Frank S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. In VII Metria Conference Lisle, pp. 57-66, 1990.

SANTIN, Dionete Aparecida (1999). A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística visando à conservação. (Tese de doutorado). Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

SHANNON, Claude Elwood.; WEAVER, Warren. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da; PIZETTA, Patrícia Unger César; ALMEIDA, João Batista Salmito Alves; PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; FERRAUDO, Antônio Sérgio. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas in Revista Árvore, v. 26, n. 5, pp. 629-642, 2002.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da; BORTOLETO, Silvana. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro - SP in Revista Árvore, v. 29, n. 6, pp. 973-982, 2005.

SOUZA, Amílcar Marcel.; NACHTERGAELE, Marcos Fróes; CARBONI, Marina. Relatório Final do Inventário da Arborização Urbana do Município de Jaú/SP. Jaú: Instituto Pró-Terra. 2010.

SUCOMINE, Nivia Maria; SALES, Almir. Caracterização e análise do patrimônio arbóreo da malha viária urbana centro do município de São Carlos-SP in REVSBAU, v. 5, n. 4, pp. 128-140, 2010.

TAKAHASHI, L.Y. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In I Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, pp. 119-124, 1992.

VELASCO, Giuliana del Nero (2003). Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba.