

ALTERAÇÕES NO USO E COBERTURA DAS TERRAS DO CIRCUITO DAS FRUTAS/SP ENTRE 2007 E 2017

Ivan André Alvarez¹, Carlos Fernando Quartaroli¹

¹ Embrapa Territorial – CNPM Av. Soldado Passarinho, 303 – Fazenda Chapadão
13070-115 – Campinas – SP, Brasil ivan.alvarez@embrapa.br, carlos.quartaroli@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

RESUMO

O Circuito das Frutas está em importante região metropolitana e vem perdendo em agricultura para áreas urbanas e industriais. O uso foi avaliado em 2007 e 2017. Resultou na classificação das imagens de uso e cobertura das terras em sete classes: áreas com lavoura (LAV), vegetação predominantemente herbácea (HERB), vegetação nativa (ARB), reflorestamento (SIL), solo nu (SOLO), água (AGU) e áreas urbanizadas (URB). Nas áreas rurais, em 2018, a classe que mais se destacou foi a HERB com 28,9%, seguindo ARB -28,1%, URB - 26,61%, LAV - 8,4%, SIL - 5,8%, AGU - 1,1% e SOLO - 1,1%. Em comparação com 2007, houve um aumento do ambiente construído de 9,8% ocupando locais de LAV. Há uma tendência de aumento de edificações na área rural (URB), ocupando locais com vegetação herbácea e arbórea. Estudos são necessários para detalhar se as áreas construídas, em especial condomínios, estão ocupando áreas de fruticultura.

Palavras-chave — geotecnologias, sensoriamento remoto, desenvolvimento territorial, planejamento rural.

ABSTRACT

Circuito das Frutas is located within an important metropolitan region and has been losing agriculture areas for urban and industrial uses. We evaluated the region's land use between 2007 and 2017, and classified the land use and land cover images into seven classes: crop areas (LAV), predominantly herbaceous plants (HERB), native plants (ARB), reforestation (SIL), bare soil (SOLO), water body (AGU), and urban areas (URB). At the region's rural areas, in 2018, the predominant class was HERB (28.9%), followed by ARB (28.1%), URB (26.61%), LAV (8.4%), SIL (5.8%), AGU (1.1%) and SOLO (1.1%). When compared against 2007, the results show an increase of 9.8% in built-up areas, which grew onto LAV areas. We detected an uptrend of built-up areas (URB) spreading over areas previously occupied by herbaceous plants in rural areas. Further studies are needed, in order to detail whether the built-up areas, specifically gated communities, are growing onto fruit-crop areas.

Key words — geotechnology, remote sensing, territorial development, rural planning.

O Circuito das Frutas foi institucionalizado em 2002 pelo Governo do Estado de São Paulo como uma estratégia de desenvolvimento para os municípios que a ele pertencem. A principal característica dos municípios integrantes do Circuito das Frutas é o fato de que possuem uma significativa produção de frutas e um histórico semelhante vinculado a tradições rurais de origem familiar, e caracterizam-se por apresentarem diversificação econômica, estarem inseridos em centros urbanos dinâmicos com serviços e comércios de qualidade (destinados à população de renda alta e média), significativa arrecadação tributária e apresentarem os melhores índices de desenvolvimento humano e de qualidade de vida do país [1].

Desde o início do século XX o Circuito das Frutas possui áreas ocupadas com fruticultura, atividade desenvolvida majoritariamente por imigrantes italianos e japoneses e seus descendentes, com destaque para o cultivo da uva, do figo, da goiaba e do caqui [2]. Contudo, nos últimos 30 anos, o Circuito vem perdendo essas características para dar lugar a empreendimentos imobiliários, industriais, comerciais e de logística.

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a presença de alterações no uso das terras do Circuito das Frutas nos últimos 10 anos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo envolveu a quantificação e tipificação das alterações de uso e cobertura das terras da área do Circuito das Frutas (SP) entre 2007 e 2017. O circuito compreende a área total de dez municípios: Atibaia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiá, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo, totalizando 2.383,9 km² [3] (Figura 1).

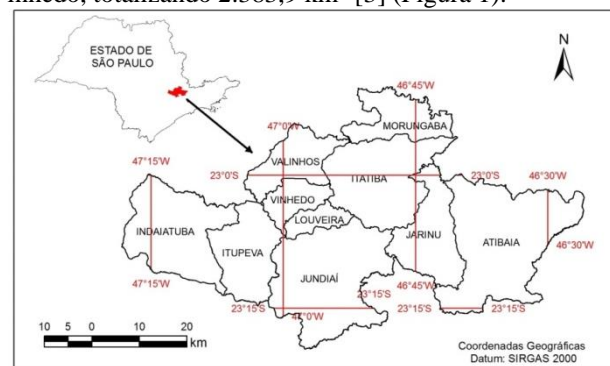


Figura 1. Localização do “Circuito das Frutas” no Estado de São Paulo e limite dos municípios do Circuito.

Para o ano de 2007, foi usado o mapa de uso e cobertura das terras da área da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá [4], executado a partir da interpretação visual de imagens SPOT com 2,5m de resolução espacial com bandas fusionadas e das cenas no modo multiespectral com resolução espacial de 10 m.

Para o ano de 2017, foi usado o mapa de uso e cobertura das terras do Circuito das Frutas, executado pela Embrapa Territorial, por meio da interpretação visual de imagens WorldView 2 e GeoEye, de 2017, com cerca de 50 cm de resolução espacial, em composições coloridas com as bandas da faixa visível do espectro eletromagnético. A interpretação visual foi complementada por informações obtidas dos agricultores e por inúmeras visitas ao campo para identificação e validação das áreas, em especial aquelas duvidosas quanto ao uso. O mesmo procedimento foi usado para o mapeamento de uma pequena porção do município de Indaiatuba não abrangido pelo mapa de 2007. No caso foram usadas imagens de 2007 e o resultado incorporado ao mapa de 2007.

Os diversos tipos de uso e cobertura das terras presentes na área de estudo foram agrupados em sete classes: AGU (corpos d' água); HERB (vegetação herbácea): áreas com predominância de vegetação herbácea, normalmente associadas a áreas de pastagens destinadas à pecuária, relvados paisagísticos e esportivos, terrenos baldios e áreas de vegetação natural com fisionomia campestre; ARB (vegetação arbórea nativa): áreas com predominância de vegetação arbórea, natural ou plantada; SIL (áreas de silvicultura): cultivo de espécies arbóreas destinadas à produção florestal, sobretudo *Eucalyptus* e *Pinus*; LAV (áreas de lavouras): culturas temporárias e permanentes (fruteiras e café); SOLO (solo exposto): áreas com exposição do solo ou do subsolo, normalmente associadas a áreas de mineração, áreas degradadas por processos erosivos e áreas com revolvimento do solo para a construção civil; URB (áreas urbanizadas e edificadas): áreas urbanizadas ou em processo de urbanização, identificadas na imagem por conjuntos de edificações dispostas ao longo de rede viária e grandes áreas isoladas com predominância de solo impermeabilizado, edificadas ou não (pátios, grandes rodovias, estacionamentos) e pequenas áreas não impermeabilizadas em meio às edificações (jardins, quintais, praças, parques e lotes sem construção).

A quantificação e a tipificação das alterações de uso e cobertura das terras foram obtidas pela intersecção de ambos os mapas, representados por arquivos digitais vetoriais georreferenciados, em formato shapefile. Os arquivos shapefiles delimitam cada unidade de mapeamento por meio de um polígono. Cada polígono possui um registro onde são armazenados seus dados, inclusive a classe de uso e cobertura a ele atribuída. Do procedimento de intersecção entre os dois mapas, realizado com o auxílio de ferramentas presentes em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), resultaram novos polígonos, contendo em seus registros as

classes de uso e cobertura em 2007 e em 2017, além da quantificação da área representada por cada polígono. Posteriormente, o arquivo contendo os dados de todos os registros foi exportado para uma planilha Excel. As áreas de cada combinação de uso e cobertura em 2007 e 2017 foram totalizadas por meio da ferramenta “Tabela Dinâmica” do Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matriz de alterações de uso e cobertura das terras é apresentada na Tabela 1. Os elementos da diagonal principal da matriz mostram a quantificação das áreas que apresentavam a mesma classe de uso e cobertura nos anos de 2007 e 2017 (áreas de permanência). Os demais elementos da matriz referem-se à quantificação das áreas com alterações no uso e cobertura das terras.

A soma dos elementos de uma coluna da matriz da Tabela 1, exceto o elemento pertence a sua diagonal principal, representa a área total de expansão da classe título da coluna. Os títulos das linhas representam os tipos de uso ou cobertura existentes em 2007 nas áreas de expansão. A soma dos elementos de uma linha da matriz, exceto o elemento pertencente a sua diagonal principal, representa a área total de retração da classe título da linha. Os títulos das colunas representam os tipos de uso ou cobertura existentes em 2017 nas áreas de retração.

As áreas totais ocupadas por cada classe de uso e cobertura das terras em 2007 e 2017 são apresentadas na Tabela 2, com os respectivos percentuais em relação à área do Circuito, a diferença entre as áreas de 2017 e 2007 e a taxa de crescimento (ou redução) da área de cada classe.

A Tabela 3 apresenta as áreas de permanência, retração e expansão de cada classe de uso e cobertura das terras e os respectivos percentuais em relação à área total de cada classe. A diferença entre as áreas de expansão e retração representam a alteração líquida nas áreas totais de cada classe quando comparadas a situação de 2017 com a de 2007, quantificadas na coluna “Diferença” da Tabela 2.

Da área total do Circuito das Frutas, 76,0 % apresentavam, em 2017, o mesmo tipo de uso e cobertura das terras que apresentavam em 2007 (Coluna “Permanência %”, Tabela 3). O restante da área apresentou algum tipo de alteração dentro das sete classes. Foi observada redução das áreas de HERB e LAV. As demais classes apresentaram aumento da área (Tabela 2).

A classe dominante de uso ou cobertura das terras em ambos os anos era a HERB. Em 2007, a HERB ocupava 82.162,94 ha (34,5 % da área do Circuito), em muitos casos remanescentes de áreas de lavoura anteriormente a este ano. Em 2017, a área era de 68.955,90 (28,9 % da área do Circuito). A taxa de redução da área de HERB foi de 16,07 %, entretanto, observa-se que ao mesmo tempo em que houve uma retração de 26.941,74 ha, houve uma expansão de 13.734,71 ha, resultando na redução de 13.207,03 ha da área de HERB. A área de permanência de HERB foi de

55.221,20 ha, 80,1% da área da classe em 2017 (Tabelas 2 e 3). As retrações em áreas de HERB estão associadas à expansão de áreas urbanas (7.008,70 ha) e à recomposição de áreas de ARB (8.850,64 ha), principalmente as matas ciliares, como mostrou o mapa de alterações de uso usado para as quantificações das alterações. Também foram observadas retrações associadas à expansão das lavouras

(6.726,06 ha) e da silvicultura. Por outro lado, a expansão das áreas de HERB foram observadas sobre áreas de lavouras (6.757,55 ha) e vegetação natural arbórea (5.307,96 ha). Essas conversões, em parte, podem estar relacionadas à abertura de novas áreas para a expansão urbana, ainda sem a infraestrutura que permitiriam caracterizá-las como áreas urbanas.

Tabela 1. Matriz de alterações das classes de uso e cobertura das terras do Circuito das Frutas confrontando os anos de 2007 e 2017. Áreas em hectares.

2017 \ 2007	LAV	AGU	ARB	HERB	SIL	SOLO	URB	Total 2007
LAV	12.704,92	118,71	917,18	6.757,55	1.487,49	589,89	1.207,92	23.783,68
AGU	6,94	1.462,25	172,83	169,34	11,86	9,92	99,29	1.932,44
ARB	530,49	372,87	53.433,85	5.307,96	2.798,76	204,09	2.997,98	65.646,01
HERB	6.726,06	571,52	8.850,64	55.221,20	2.378,99	1.405,83	7.008,70	82.162,94
SIL	80,90	16,84	3.539,03	981,49	7.026,33	243,51	413,36	12.301,46
SOLO	20,36	19,58	170,48	518,36	29,75	268,41	502,89	1.529,83
URB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51.085,91	51.085,91
Total 2017	20.069,68	2.561,79	67.084,01	68.955,90	13.733,18	2.721,65	63.316,06	238.442,28

Tabela 2. Áreas das classes de uso e cobertura das terras em 2007 e 2017 em hectares com os respectivos percentuais em relação à área do Circuito, a diferença entre as áreas de 2017 e 2007 e a taxa de crescimento (ou redução) da área de cada classe.

Classes	Uso e cobertura 2007 (ha)	Uso e cobertura 2017 (ha)	Uso e cobertura 2007 (%)	Uso e cobertura 2017 (%)	Diferença (2017 - 2007) (ha)	Taxa de crescimento da área (%)
LAV	23.783,68	20.069,68	10,0	8,4	-3.714,00	-15,62
AGU	1.932,44	2.561,79	0,8	1,1	629,35	32,57
ARB	65.646,01	67.084,01	27,5	28,1	1.438,01	2,19
HERB	82.162,94	68.955,90	34,5	28,9	-13.207,03	-16,07
SIL	12.301,46	13.733,18	5,2	5,8	1.431,72	11,64
SOLO	1.529,83	2.721,65	0,6	1,1	1.191,82	77,91
URB	51.085,91	63.316,06	21,4	26,6	12.230,14	23,94
Total Geral	238.442,28	238.442,28	100,0	100,0	-	-

Tabela 3. Áreas de permanência, expansão e retração de cada classe de uso ou cobertura das terras e os percentuais das áreas de permanência e expansão em relação a área total da classe em 2017 e o percentual de retração em relação à área total da classe em 2007.

Classes	Permanência (ha)	Expansão (ha)	Retração (ha)	Expansão (%)	Permanência (%)	Retração (%)
LAV	12.704,92	7.364,76	11.078,76	36,7	63,3	46,6
AGU	1.462,25	1.099,53	470,18	42,9	57,1	24,3
ARB	53.433,85	13.650,16	12.212,15	20,3	79,7	18,6
HERB	55.221,20	13.734,71	26.941,74	19,9	80,1	32,8
SIL	7.026,33	6.706,86	5.275,14	48,8	51,2	42,9
SOLO	268,41	2.453,24	1.261,42	90,1	9,9	82,5
URB	51.085,91	12.230,14	-	19,3	80,7	-
Total Geral	181.202,88	57.239,40	57.239,40	24,0	76,0	24,0

A segunda classe em extensão no Circuito em ambos os anos é a ARB. Do total de ARB em 2017, 79,7% já apresentavam a mesma cobertura em 2007. As áreas de expansão e retração da classe apresentaram números próximos, resultando em um acréscimo de apenas 1.438,01 ha na área total da classe (67.084,01 ha em 2017). As retrações estão associadas principalmente a expansão das áreas de HERB (5.307,96 ha), áreas urbanas (2.997,98 ha) e áreas de silvicultura (2.798,76 ha). As expansões de ARB foram verificadas sobre áreas de HERB, SIL e LAV, em parte decorrentes da recomposição de áreas de matas ciliares, como já comentado.

A terceira classe em extensão no Circuito são as áreas urbanizadas. Dos 63.316,06 ha observados em 2017, 19,3% (12.230,14 ha) foram áreas de expansão. Não foram observadas retrações de URB. A expansão de URB foi observada principalmente sobre as HERB ; ARB e LAV , mostrando a influência das URB na redução de áreas destinadas à agricultura (LAV) e à pecuária, incluídas em HERB. Do total de expansão das URB, 9,9 % (1.207,92 ha) referem-se à expansão sobre áreas de lavouras, 57,3% (7.008,70 ha) sobre HERB e 24,5% (2.997,98 ha) sobre ARB.

As áreas de lavouras incluem as áreas destinadas à fruticultura, principal atividade agrícola da região e que motivou a criação da região turística do “Circuito das Frutas”. Também são observadas na região o cultivo de espécies olerícolas, flores e plantas ornamentais, e áreas menores com cana-de-açúcar, café e culturas anuais (milho, soja, feijão, etc.). As áreas de LAV correspondiam a apenas 10,0% da área do Circuito em 2007 e a 8,4% da área em 2017. As áreas de retração das LAV correspondem a 46,6% das áreas ocupadas em 2007, uma retração expressiva de 11.078,76 ha, compensada parcialmente pela expansão simultânea de 7.364,76 ha.

As retrações das áreas de LAV provocadas pela expansão das áreas de HERB foram de 6.757 ha, número muito próximo ao de expansão das LAV sobre as áreas de HERB. Essa retração, pode estar associada ao crescimento das áreas destinadas à expansão urbana, mas ainda sem infraestrutura para serem caracterizadas como tal, ao mesmo tempo que as LAV passam a ocupar áreas antes destinadas às pastagens. Além desses tipos de conversão envolvendo as LAV, destacam-se as retrações de LAV provocadas pela expansão das URB (1.207,92 ha), pela SIL (1.487,49 ha) e pela ARB (917,18 ha).

Com percentuais menos expressivos em relação à área total do Circuito estão os corpos d’água, com o expressiva taxa de crescimento de 32,57%, decorrentes da expansão das águas represadas para fins agrícolas, recreativos, paisagísticos, de abastecimento e geração de energia. As áreas de silvicultura (5,8% e 5,2% da área do Circuito em 2017 e em 2007, respectivamente) apresentaram percentual de expansão próximo aos percentual de permanência (em torno de 50%) com destaques para a expansão da SIL sobre ARB, HERB E LAV e a retração de SIL provocada pela expansão de ARB, HERB E URB. Completam o cenário de uso e cobertura das terras da região, as áreas de SOLO. Com baixas taxas de permanência, essas áreas geralmente estão associadas à áreas preparadas para a construção civil, provenientes de áreas com atividades agropecuárias e vegetação natural (LAV, HERB, ARB) que acabam se transformando em áreas urbanizadas.

5. CONCLUSÕES

O estudo de uso e cobertura das terras do Circuito das Frutas demonstra que há uma forte pressão da urbanização sobre as áreas de lavoura do município e que é necessário detalhar o quanto dessa área afetou diretamente a fruticultura.

6. REFERÊNCIAS

- [1] GONÇALVES, M. F; SEMEGHINI, U. C. Uma Metrópole Singular. In: FONSECA, R. B; DAVANZO, A. M. e NEGREIROS, R. M. (org). Livro Verde: desafios para a gestão da RMC. Campinas, Unicamp, 2002.
- [2] BAENINGER, R. Interiorização da Migração em São Paulo: novas territorialidades e novos desafios teóricos. Campinas: Unicamp, 2004.
- [3] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE Cidades. Disponível em: <<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/zacarias/panorama>>> Acesso em 12 jun 2018.
- [4] SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA DA UGRHI 5 (PCJ) NA ESCALA DE 1:25.000. Disponível em: <<http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cpla/2013/02/Ficha_Tecnica_Mapeamento_UGRHI051.pdf>> Acesso em: 15 out. 2018.