

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

PROJETO:

**PLANEJAMENTO AMBIENTAL E PRIORIZAÇÃO
DE ÁREAS PARA CONSERVAÇÃO EM
BOITUVA/SP- BRASIL”**



PAePAC | Boituva

RELATÓRIO FINAL

Sorocaba, junho 2020

Equipe Técnica Extendida Envolvida no Projeto:

Estudante Biol.- Gabriel Telo Mariano
Estudante Eng. Flor. Maikon Thomas dos Santos
Estudante Eng. Florestal- Pedro Polleti
Ms. Bruno Versolato
Ms. Ana Paola Salas Gomes Duarte Di Toro
Ms. Vanessa Peixoto Giacon
Dra. Eliana Cardoso-Leite
Dr. Emerson Martins Arruda,
Dra. Roberta A. ValenteCoordenação

Coordenação: Dra. Eliana Cardoso-Leite

Como citar:

CARDOSO-LEITE, E., ARRUDA, E.M., VALENTE, R.A.
Relatório Final do Projeto “PAePAC- Planejamento
Ambiental e Priorização de Áreas para Conservação”.
Parceria UFSCar- Prefeitura Municipal de Boituva. 131 pg.
2020.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

| | |
|--------------------|---|
| Introdução..... | 1 |
| Bibliografia | 3 |

SUPROJETO 1

| | |
|-------------------|----|
| Produto 3..... | 7 |
| Produto 4..... | 10 |
| Produto 8..... | 17 |
| Bibliografia..... | 19 |

SUPROJETO 2

| | |
|-------------------|----|
| Produto 1..... | 22 |
| Produto 2..... | 32 |
| Produto 9..... | 35 |
| Bibliografia..... | 38 |

SUPROJETO 3

| | |
|-------------------|---------|
| Produto 5..... | 42 a 76 |
| Produto 6 a..... | 79 |
| Produto 6 b..... | 81 |
| Produto 7..... | 83 |
| Bibliografia..... | 87 |

SUPROJETO 4

| | |
|-------------------|-----|
| Produto 10..... | 94 |
| Produto 11..... | 98 |
| Produto 12..... | 105 |
| Produto 13..... | 106 |
| Bibliografia..... | 119 |

| | |
|-------------|-----|
| ANEXOS..... | 123 |
|-------------|-----|

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Srta. Larissa Shiozawa Turi em nome de toda equipe da SAMA Boituva, pelo apoio logístico ao projeto, e aos Sr. Benedito Pereira Neto e Manoel Leal dos Santos, por todo apoio nos trabalhos de campo

Agradecemos ao Sr. Carlos Rodolfo Araújo Cruz, Secretário de Meio Ambiente e Agricultura pelo apoio logístico ao projeto.

Agradecemos a Prefeitura Municipal de Boituva pelo apoio financeiro ao projeto.

Nossos *agradecimentos especiais ao Agrônomo Geraldo Celestino Correa* pelo convite, incentivo, indicações, apoio no campo e todo entusiasmo com este trabalho.

DEDICATÓRIA

*Dedicamos este estudo aos cidadãos do Brasil e do mundo, que acreditam numa sociedade sustentável, num mundo mais justo, mais equitativo, com mais florestas e rios limpos e conservados,
Aos cidadãos de Boituva, e especialmente à Daniela Tomasio Apolinário da Luz (in memoriam),
Às futuras gerações, que possam herdar um mundo melhor que o atual.*

INTRODUÇÃO

O município de Boituva, a exemplo da maioria dos municípios paulistas (MELLO et al. 2016, MELLO-THÉRY, 2011), vem crescendo, expandindo sua área urbana e industrial, e utilizando intensivamente suas terras e seus recursos pedológicos e hídricos, e conseqüentemente destruindo ou degradando a biodiversidade (RIBEIRO, 2009, MELLO et al. 2016). Desta forma, conservar os recursos hídricos, o solo e a biodiversidade são ao mesmo tempo uma preocupação da gestão pública municipal, e um desafio, pois diferentes interesses estão em jogo.

Historicamente o processo de urbanização e industrialização das cidades, no Brasil e no mundo, tem causado a degradação de ecossistemas naturais e a fragmentação de habitats. No Brasil, o bioma Mata Atlântica é considerado um *hotspot* (MYERS et al. 2000), por apresentar alto grau de endemismo e grandes pressões de destruição, restando de sua área de cobertura original apenas de 11 a 16% (RIBEIRO, 2009). Neste contexto fragmentos florestais em matriz urbana tem cada vez mais recebido atenção para conservação, pois embora sendo pequenos, podem funcionar como trampolins ecológicos (*stepping stones*) ou apresentarem metapopulações (populações flutuantes dependentes de migração) conectando-se com fragmentos maiores que ocorrem em matriz rural ou florestal. No Estado de São Paulo, a Mata Atlântica e o Cerrado ocorrem lado a lado (BRASIL, 2012), sendo que o Cerrado é outro bioma severamente degradado no Brasil. O município de Boituva encontra-se na transição entre estes dois Biomas, apresentando assim fragmentos florestais importantíssimos para conservação.

Com uma efetiva base de dados, consolidada e disponível a todo sistema de gestão municipal, o município poderá planejar suas atividades e criar áreas protegidas com ganhos diretos (lazer, recreação, conservação da flora e dos recursos hídricos) e indiretos (serviços ambientais como regulação climática e contenção de áreas de riscos). Esses “ganhos diretos” e “indiretos” são reconhecidos pela ciência como Serviços Ecossistêmicos, que podem ser definidos como “bens e serviços que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MEA, 2005)

Na maioria dos municípios paulistas e brasileiros, inexistem uma base de dados ambientais (bióticos e abióticos) e isso dificulta ou impede uma efetiva gestão para sustentabilidade. Por outro lado, mesmo os municípios que possuem “vontade política” de conservar os recursos naturais, como é o caso de Boituva, apresentam dificuldades em priorizar áreas para conservação, criar áreas protegidas públicas e implementar políticas públicas de incentivo a conservação privada, devido a falta dessa base de dados ambientais.

Neste contexto, nas últimas décadas as nações, e mais recentemente os municípios, tem se preocupado em conservar ecossistemas naturais, de modo a preservar e biodiversidade e a prover serviços ecossistêmicos (MEA, 2005; PASCUAL et al. 2017) como regulação climática, manutenção do regime de chuvas, contenção de processos erosivos, manutenção da fertilidade dos solos, provisão de polinizadores e dispersores de espécies cultivadas. Assim a preocupação em criar e gerir adequadamente “áreas

protegidas (AP)”, tem aumentado cada vez mais. No Brasil, estas áreas são denominadas “unidades de conservação” (BRASIL, 2000). Antes da criação de AP é necessário se ter o conhecimento de quais espécies e quais recursos deverão ser conservados, e isso requer estudos da paisagem, da biodiversidade e do meio físico (BRASIL, 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000).

No Brasil as Áreas Protegidas são denominadas UC (Unidades de Conservação) e estão divididas em dois grupos, o Grupo das Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) com as categorias: REBIO- Reserva Biológica, ESEC- Estação Ecológica, PNM- Parque Natural Municipal, MN- Monumento Natural e RVS- Refúgio de Vida Silvestre. O objetivo deste grupo é a proteção integral dos recursos naturais e da biodiversidade. E o Grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS) com as categorias: APA - Área de Proteção Ambiental, ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico, FLONA - Floresta Nacional, RESEX - Reserva Extrativista, RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável, RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural, cujo objetivo é conciliar a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade com o uso sustentável de parcela dos mesmos.

Somente com estudos, com uma base de dados confiável sobre a atual condição do município, é que poderá ser elaborado um planejamento consciente visando um desenvolvimento com sustentabilidade. Desta forma, este estudo pretende estudar a paisagem, as áreas de vegetação nativa (biodiversidade e integridade biótica) e meio físico (topografia, relevo, hidrografia) de modo a subsidiar o planejamento ambiental do município e a criar áreas protegidas no mesmo (BRASIL, 2000, BRASIL, 2019).

Os objetivos inicialmente propostos foram: a- Mapear todos os fragmentos de vegetação nativa acima de 5 hectares do município de Boituva; b- Classificar os fragmentos mapeados em relação aos indicadores métricos da paisagem natural (tamanho, forma, conectividade); c- realizar diagnóstico da biodiversidade vegetal nos fragmentos com maior potencial para conservação; d- analisar a integridade ambiental dos fragmentos com maior potencial para conservação; e- analisar a hidrografia (nascentes e rede de drenagem) nos fragmentos com potencial para conservação; f- analisar a topografia e a susceptibilidade do relevo a movimentos de massa (deslizamento, erosão) nos fragmentos com potencial para conservação; g- propor áreas prioritárias para conservação baseando-se nos estudos e análises realizadas. Todos os objetivos foram cumpridos.

Os produtos propostos no projeto inicial foram: 1-Lista de espécies arbóreas das áreas estudadas; 2-Índice de Integridade Biótica das áreas estudadas; 3-Número, tamanho e forma dos fragmentos existentes no município; 4-Mapa dos fragmentos florestais existentes na região; 5- Mapas Temáticos - Meio Físico (Base topográfica, Mapa Hipsométrico, Mapa de Declividade, Mapa Morfoestrutural, Mapa de Lineamentos, Mapa da Rede de Drenagem, Mapa da Densidade da Rede de Drenagem, Mapa Geológico, Mapa de Formações Superficiais e Mapa Geomorfológico); 6- Mapa das áreas de risco; 7- Mapa de áreas prioritárias para a Conservação dos Recursos Hídricos; 8- Mapa de áreas prioritárias para conservação da paisagem; 9- Mapa de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e da integridade biótica; 10- Mapa síntese - áreas prioritárias para criação de unidades de conservação; 11- Indicações de melhores estratégias de conservação para todos fragmentos estudados; 12- Relatório final - com

discussão sobre o potencial das áreas para criação de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000) e indicação de outras estratégias de conservação para as demais áreas; 13- Organização de banco de dados ambientais (meio físico e biótico) do município de Boituva, em ambiente SIG. Todos produtos previstos foram elaborados além de alguns produtos extra. Os produtos 1 a 12 serão apresentados neste relatório, sendo que o produto 13 (banco de dados) será elaborado e entregue diretamente a Prefeitura Municipal de Boituva.

Este relatório está organizado na ordem nos subprojetos, ou seja, Subprojeto 1,2,3 e 4. Cada subprojeto contém seus produtos, sendo subprojeto 1- produtos 3,4,7, subprojeto 2- produtos 1,2,9, subprojeto 3- produtos 5,6,7, subprojeto 4- produtos 10,11 e 12.

Cada subprojeto contém uma pequena introdução seguida dos itens – PRODUTO (onde é apresentado o produto, em forma de figura, mapa, tabela), O QUE SIGNIFICA (onde se explica de forma bastante simples o conteúdo do produto), MÉTODOS PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO (onde se descreve a metodologia utilizada para elaborar o produto) e BREVE DISCUSSÃO (onde se discute resultados, e eventualmente os compara com outros estudos). O subprojeto 4 foi organizado de forma diferente pois representa a síntese dos 3 subprojetos anteriores. Seu formato está descrito na introdução do mesmo.

BIBLIOGRAFIA CITADA (INTRODUÇÃO)

BRASIL. SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei Federal n.º 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1.º, incisos, I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Áreas protegidas - Brasília, DF: MMA, 2019.

MARGULES, C.R., PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. *Nature*, vol. 45, pp. 243-253. 2000.

MEA- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT- **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. World Resources Institute, 2005. 137 p.

MELLO, K.; TOPPA, R. H.; CARDOSO-LEITE, E. Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between atlantic forest and cerrado. *Cerne*, v. 22, n. 3, p. 277-288, 2016.

MELLO-THÉRY, N.A. Conservação de áreas naturais em São Paulo. *Estudos Avançados* 25 (71), 2011.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. and KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, vol. 403, no. 6772, pp. 853-858. 2000. <http://dx.doi.org/10.1038/35002501>. PMID:10706275.

PASCUAL, U.;BALVANERA, P.; DIAZ, S.; PATAKI, G.; ROT, E.; STENSEKE, M.;WATSON, R. T.; DESSANE, E. B.; ISLAR, M.; KELEMEN, E.; MARIS, V.; QUAAS, M.; SUBRAMANIAN, S. M.; WITTMER, H.; ADLAN, A.; AHN, S.; AL-HAFEDH, Y.; AMANKWAH, E.; SAH, S. T.; BERRY, P.; BILGIN, A.; BRESLOW, S. J.; BULLOCK, C.; CÁCERES, D.; DALY-HASSEN, H.; FIGUEROA, E.; GOLDEN, C. D.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, D.; HOUDET, J.; KEUNE, H.; KUMAR, R.; MA, K.; MAY, P. H.; MEAD, A.; O'FARRELL, P.; PANDIT, R.; PENGUE, W.; PICHIS-MADRUGA, R.; POPA, F.; PRESTON, S.; PACHECO-BALANZA, D.; SAARIKOSKI, H.; STRASSBURG, B. B.; BELT, M. V. D.; VERMA, M.; WICKSON, F.; YAGI, N. Valuing Nature's contributions to people: the IPBES approach. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26, n. 27, p. 7-16, 2017.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142: 1141-1153.

SUBPROJETO 1

PRODUTOS 3, 4, 8- (+ PRODUTO EXTRA- 4B)

Resp. Profa. Dra. Roberta A. Valente

APRESENTAÇÃO- subprojeto 1

O presente relatório tem como objetivo a apresentação de diferentes resultados associado às etapas relacionadas ao Subprojeto 1, que desenvolveu a “Análise da Paisagem do Município de Boituva-SP”, focando-se nas métricas da paisagem, ou seja, no mapeamento dos fragmentos de vegetação nativa, e na análise do tamanho, forma e distribuição desses fragmentos no território do município.

Como o trabalho global abordou a análise dos fragmentos florestais do município de Boituva, bem como a futura proposição de potenciais unidades de conservação para o município, partiu-se da “análise da paisagem” com um anáise geral do espaço biofísico, e este foi o passo inicial para os demais subprojetos (Sub projeto 2- Biodiversidade e Integridade Biótica e Sub projeto 3- Análise de geossistemas e do meio físico).

O objetivo principal deste subprojeto foi fornecer uma visão geral dos remanescentes de vegetação nativa existente, de modo que os mesmos pudessem ser analisados com maior detalhamento nos demais subprojetos. Desta forma os principais produtos deste subprojeto são: o mapeamento da vegetação nativa (inclusive diferenciando dois biomas e diversos ecossistemas), a análise do tamanho, forma e conectividade dos mesmos, e finalmente uma proposta de “Áreas prioritárias para Conservação considerando-se exclusivamente os parâmetros da Paisagem”.

Este relatório apresenta os produtos (tabelas, mapas), uma breve descrição do “que significa” este produto, o “método utilizado” para sua obtenção, e “uma breve discussão do mesmo”.

PRODUTO 3- (SUB PROJETO 1): NÚMERO, TAMANHO E FORMA DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE BOITUVA, SP, BRASIL.

Tabela 1- Métricas de paisagem para os fragmentos de vegetação nativa (floresta estacional semidecidual -FES), cerrado (*), cerradão-transição FES (**) e cerrado-mata ciliar FESA (***), do município de Boituva. (Produto 3). SHAPE = forma, ENN= distância do fragmento mais próximo.

| Fragmento | AREA (ha) | SHAPE | ENN (m) | Fragmento | AREA (ha) | SHAPE | ENN (m) |
|-----------|-----------|-------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | 24,99 | 3,60 | 105,17 | 41 | 13,95 | 2,88 | 2,01 |
| 2 | 19,05 | 3,08 | 14,26 | 42 | 5,55 | 3,10 | 241,62 |
| 3 | 8,07 | 2,38 | 14,69 | 43 | 12,72 | 2,02 | 5,46 |
| 4 | 7,55 | 2,11 | 6,38 | 44 | 7,44 | 3,07 | 152,15 |
| 5 | 10,80 | 4,63 | 429,42 | 45 | 6,00 | 2,37 | 18,00 |
| 6 | 10,44 | 2,21 | 36,86 | 46 | 25,59 | 3,37 | 10,21 |
| 7 | 15,10 | 4,07 | 45,45 | 47 | 12,25 | 3,57 | 63,35 |
| 8 | 13,65 | 2,12 | 949,91 | 48 | 14,65 | 2,13 | 10,21 |
| 9 | 30,51 | 3,65 | 14,07 | 49 | 35,01 | 3,00 | 221,53 |
| 10 | 7,85 | 1,77 | 597,14 | 50 | 75,26 | 4,55 | 8,32 |
| 11 | 27,01 | 3,05 | 94,74 | 51 | 9,39 | 2,82 | 6,38 |
| 12 | 9,73 | 3,04 | 107,67 | 52 | 5,45 | 3,76 | 314,89 |
| 13** | 35,40 | 3,30 | 252,65 | 53 | 23,75 | 3,38 | 22,62 |
| 14 | 50,61 | 4,50 | 174,48 | 54 | 10,47 | 2,13 | 35,94 |
| 15 | 24,20 | 4,14 | 16,89 | 55 | 10,23 | 3,14 | 51,86 |
| 16 | 97,69 | 5,67 | 50,86 | 56 | 10,87 | 2,04 | 1380,05 |
| 17 | 35,44 | 5,62 | 13,47 | 57 | 5,27 | 2,22 | 679,49 |
| 18 | 10,22 | 3,88 | 55,88 | 58 | 13,34 | 3,39 | 25,12 |
| 19 | 50,82 | 6,13 | 8,39 | 59 | 8,28 | 1,39 | 26,90 |
| 20 | 29,24 | 5,43 | 111,19 | 60 | 11,27 | 2,05 | 69,70 |
| 21 | 11,94 | 3,92 | 174,48 | 61 | 7,26 | 2,44 | 26,90 |
| 22 | 17,77 | 3,92 | 111,19 | 62 | 8,41 | 4,07 | 11,48 |
| 23 | 25,34 | 5,39 | 152,15 | 63 | 7,53 | 1,91 | 335,28 |
| 24 | 5,77 | 2,48 | 147,94 | 64 | 25,63 | 3,50 | 41,70 |
| 25 | 29,99 | 4,36 | 5,63 | 65 | 18,81 | 4,10 | 41,70 |
| 26 | 7,64 | 3,41 | 145,08 | 66 | 8,06 | 2,59 | 13,29 |
| 27 | 5,10 | 3,13 | 56,37 | 67 | 16,90 | 4,03 | 15,97 |
| 28 | 9,13 | 3,73 | 145,08 | 68 | 10,94 | 1,62 | 55,48 |
| 29 | 8,78 | 2,49 | 592,04 | 69 | 8,25 | 2,37 | 128,27 |
| 30 | 6,79 | 1,44 | 553,30 | 70 | 10,63 | 3,04 | 63,71 |
| 31 | 7,84 | 1,50 | 283,42 | 71 | 16,34 | 3,00 | 14,63 |
| 32 | 5,55 | 2,11 | 75,24 | 72 | 5,56 | 2,43 | 78,67 |
| 33 | 5,60 | 2,26 | 122,05 | 73 | 5,49 | 1,43 | 192,31 |
| 34 | 61,41 | 4,41 | 15,01 | 74 | 10,78 | 2,80 | 60,04 |
| 35 | 6,98 | 2,63 | 4,67 | 75 | 76,90 | 3,70 | 12,69 |
| 36 | 9,43 | 2,95 | 50,28 | 76 | 10,63 | 2,85 | 14,63 |
| 37 | 28,08 | 3,39 | 381,71 | 77 | 15,17 | 3,14 | 35,55 |
| 38 | 8,96 | 3,29 | 71,04 | 78 | 5,50 | 1,39 | 103,53 |
| 39 | 6,94 | 2,83 | 537,77 | 79 | 8,49 | 2,29 | 192,31 |
| 40 | 9,53 | 3,49 | 88,50 | 80 | 6,87 | 4,14 | 914,85 |

| ID | AREA_HA | SHAPE | ENN | ID | AREA_HA | SHAPE | ENN |
|--------|---------|-------|--------|------|---------|-------|--------|
| 81 | 6,42 | 2,00 | 28,63 | 124 | 6,62 | 2,14 | 54,08 |
| 82*** | 22,28 | 3,78 | 16,85 | 125 | 6,26 | 3,19 | 15,27 |
| 83 | 16,12 | 3,71 | 157,31 | 126 | 26,17 | 3,95 | 20,69 |
| 84 | 8,03 | 2,72 | 200,68 | 127 | 5,91 | 2,45 | 31,61 |
| 85 | 7,04 | 2,94 | 8,39 | 129 | 6,34 | 2,94 | 26,65 |
| 86 | 8,72 | 3,10 | 418,72 | 130 | 8,55 | 2,78 | 14,26 |
| 87** | 22,61 | 1,48 | 332,96 | 131 | 5,02 | 1,61 | 312,07 |
| 88 | 17,40 | 2,37 | 12,18 | 132 | 7,37 | 2,43 | 332,96 |
| 89 | 7,22 | 2,44 | 140,95 | 133 | 12,22 | 3,11 | 13,47 |
| 90 | 5,38 | 3,05 | 60,73 | 134 | 6,14 | 3,36 | 105,17 |
| 91* | 5,34 | 1,21 | 5,60 | 135 | 6,32 | 2,80 | 37,38 |
| 92** | 11,47 | 1,56 | 13,29 | 136* | 40,91 | 1,42 | 34,72 |
| 93 | 7,22 | 3,36 | 54,98 | 137 | 16,80 | 5,39 | 122,05 |
| 94 | 6,18 | 2,05 | 281,41 | 138 | 6,69 | 3,55 | 4,67 |
| 95 | 5,43 | 2,03 | 42,63 | 139 | 6,98 | 4,20 | 103,37 |
| 96 | 22,67 | 3,86 | 42,63 | 140 | 7,77 | 4,06 | 292,66 |
| 97 | 25,33 | 2,82 | 12,18 | 141 | 17,09 | 3,85 | 8,08 |
| 98 | 5,47 | 3,79 | 445,68 | 142 | 8,66 | 2,84 | 10,50 |
| 99 | 9,09 | 2,93 | 78,54 | 143 | 7,31 | 2,13 | 35,94 |
| 100 | 10,35 | 4,27 | 54,98 | 144 | 6,29 | 3,61 | 22,33 |
| 102 | 5,73 | 2,50 | 182,18 | 145 | 7,80 | 4,25 | 537,77 |
| 103 | 6,73 | 2,47 | 175,53 | 146 | 7,67 | 3,61 | 10,67 |
| 104 | 8,03 | 2,13 | 55,48 | 147 | 11,06 | 4,08 | 71,04 |
| 105 | 13,80 | 3,35 | 107,42 | 148* | 12,66 | 1,87 | 5,60 |
| 106 | 6,73 | 1,95 | 306,47 | 149 | 5,03 | 2,79 | 326,56 |
| 108 | 7,92 | 2,96 | 11,80 | 153 | 10,00 | 3,11 | 837,00 |
| 109 | 6,61 | 2,49 | 11,80 | 154 | 11,57 | 3,95 | 57,15 |
| 110 | 20,36 | 3,35 | 9,98 | 155 | 9,90 | 5,19 | 45,45 |
| 111 | 6,33 | 2,03 | 35,55 | 156 | 18,56 | 3,73 | 2,01 |
| 112 | 6,43 | 3,20 | 345,47 | 157 | 10,47 | 3,42 | 5,46 |
| 113 | 30,64 | 2,38 | 13,26 | 158 | 6,29 | 2,97 | 145,72 |
| 114 | 10,91 | 3,86 | 87,62 | 159 | 5,81 | 2,50 | 145,72 |
| 115 | 90,88 | 5,52 | 9,98 | 160 | 7,39 | 3,99 | 28,63 |
| 116 | 33,75 | 2,95 | 12,69 | 162 | 34,54 | 4,41 | 311,68 |
| 117 | 43,69 | 4,82 | 19,70 | 164 | 5,06 | 2,56 | 17,86 |
| 118 | 16,55 | 4,97 | 55,88 | 165 | 7,21 | 3,65 | 60,73 |
| 119*** | 10,77 | 2,70 | 175,53 | | | | |
| 120 | 46,77 | 4,74 | 17,86 | | | | |
| 123 | 6,03 | 1,90 | 63,85 | | | | |

O QUE SIGNIFICA:

É uma tabela com o número com o número (ID= identificador), o tamanho (área em hectares) e a forma (Shape) dos fragmentos de vegetação nativa maiores que 5 ha.

METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

A partir dos fragmentos de vegetação nativa de Boituva (maior que 5 ha), calculou-se as tradicionais métricas de Ecologia da Paisagem, descritas a seguir, com o intuito de melhor entender estes remanescentes.

(A) Área (AREA): área em hectare (ha) de cada fragmento da paisagem (form. 5).

$$AREA = a_i \left(\frac{1}{10000} \right) \quad (5)$$

Sendo: a_i , área do fragmento i (m^2).

(B) Forma (SHAPE): expressa a forma do fragmento florestal em função da razão do perímetro pela área. A complexidade da forma do fragmento tem como referência de comparação o formato circular para arquivos vetoriais e quadrados para matricial, assim quanto mais distante desses padrões mais irregular a forma (adimensional) (form. 6).

$$SHAPE = \frac{0,25 \times p_i}{\sqrt{a_i}} \quad (6)$$

Sendo: p_i , perímetro do fragmento i (m); a_i , área do fragmento i (m^2).

(C) Distância do vizinho mais próximo (ENN): Distância euclidiana borda-a-borda entre o fragmento e o mais próximo de mesma classe (form.8).

$$ENN = h_{ij} \quad (8)$$

Sendo: h_{ij} , a distância (m) entre o fragmento ij e seu vizinho mais próximo pertencente ao mesmo uso

BREVE DISCUSSÃO:

A partir da Tabela 1, tem-se que os fragmentos têm tamanho variando de 5 ha (fragmento 131) a 97,69 ha (fragmento 16), sendo que 56% deles tem menos que 10 ha; 26% de 10 ha a 20 ha; 10% de 20 ha a 30 ha; 5% de 30 ha a 40 ha; 2% de 40 ha a 50 ha; e a partir dessa classe todas tem 1% de remanescentes, exceto pelo fato que não se tem remanescentes com área entre 80 ha e 90 ha. O tamanho médio dos fragmentos é 15,44 ha, sendo a mediana 9,53 ha. Os fragmentos de cerrado são os de número 91,136 e 148; os de cerradão-transição são o 13, 87 e 92; e os cerrados-mata ciliar são o 82 e 119, todos os demais são fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Quanto à forma, representada pelo índice SHAPE, os valores variaram de 1,21 (fragmento 91) a 6,13 (fragmento 19) e, como apresentado no relatório 1, quanto mais próximo ao valor 1 mais circular é a forma de um fragmento. O valor médio do índice foi de 3,12, sendo a mediana de 3,05. De acordo com a Tabela 1, 82% dos fragmentos tem valor de SHAPE menor que 4.

Obteve-se, ainda, que estes fragmentos de Boituva têm distância entre si variando de 2 m a 1380 m, no entanto que na média estão a 134 m uns dos outros.

Assim, o menor fragmento do município, o 131 é representativo dos pequenos que tem forma circular (SHAPE=1,61) e estão distantes uns dos outros (ENN=312,07 m) e 16 dos grandes, que são em número reduzido no município. Ele tem forma não circular (SHAPE = 5,67) e está a 50,86 m de outro fragmento de floresta.

PRODUTO 4 - (SUB PROJETO 1)

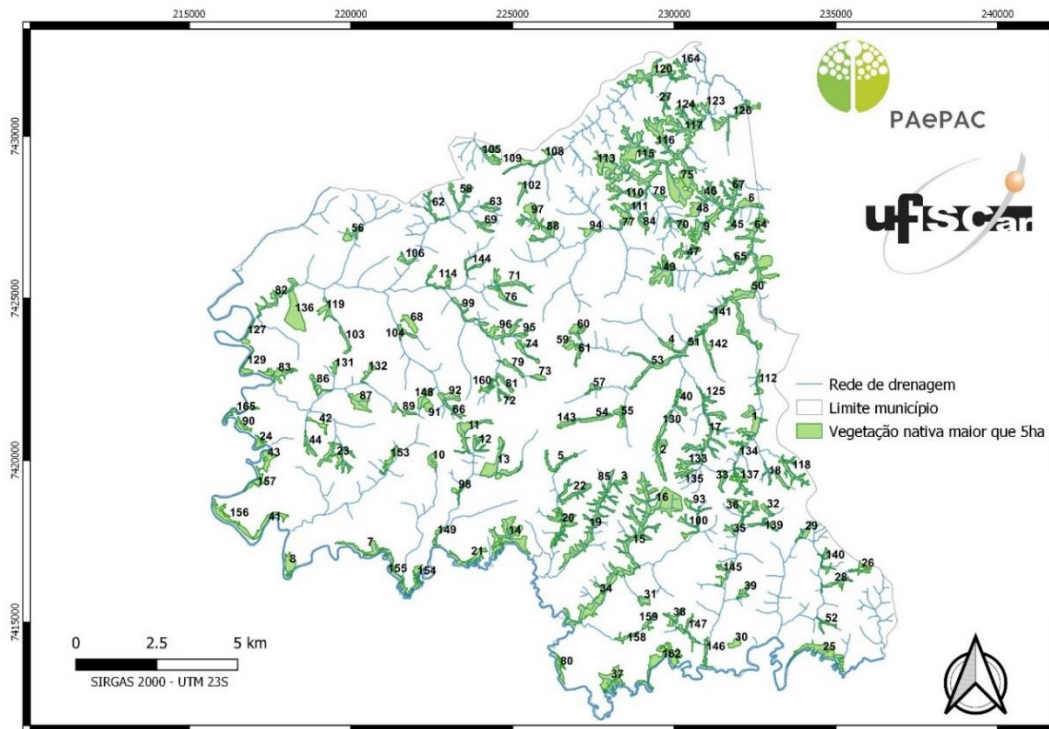


Figura 1. Mapa dos Fragmentos Florestais (vegetação nativa) existentes no Município de Boituva, SP, Brasil (Produto 4).

O QUE SIGNIFICA:

É o mapa com os fragmentos de vegetação florestal nativa do município de Boituva, SP, com área maior que 5 ha, os quais estão numerados.

METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

Para mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal do município de Boituva, Estado de São Paulo, empregou-se uma imagem de alta resolução, proveniente do satélite CBERS-4, obtida gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A data de passagem (registro pelo satélite) foi dia 19 de setembro de 2017. No ambiente SIG essa imagem foi georreferenciada para o datum SIRGAS 2000 e sistema de coordenadas UTM, no caso do projeto zona 23S.

A partir desta imagem houve a digitalização em tela, na escala 1:8000, dos fragmentos dos remanescentes florestais do município.

BREVE DISCUSSÃO:

Foram mapeados 155 fragmentos com área maior de 5 ha (Fig. 1), totalizando uma área de 2.392,67 ha, o que equivale a 9,62% da área total do município. Em estudo similar realizado em Sorocaba (Mello et al. 2016) registraram a existência de 2537 fragmentos, cobrindo aproximadamente 17% do território do município. No estudo

realizado em Sorocaba (Mello et. al 2016) foram mapeados todos fragmentos acima de 1 ha, sendo que apenas 262 fragmentos (dos 2537) apresentaram área acima de 5 ha (que seriam comparáveis com os 155 deste estudo). No entanto, além do número de fragmentos ter sido maior em Sorocaba (considerando os maiores de 5 ha) Sorocaba apresentou 7 fragmentos grandes, com área entre 120 e 320 ha, sendo que o maior fragmento em Boituva apresentou área de 97, 7 ha, ou seja, pode-se afirmar que Boituva tem uma menor cobertura de vegetação nativa que o município de Sorocaba.

PRODUTO 4B (SUB PROJETO 1) - EXTRA

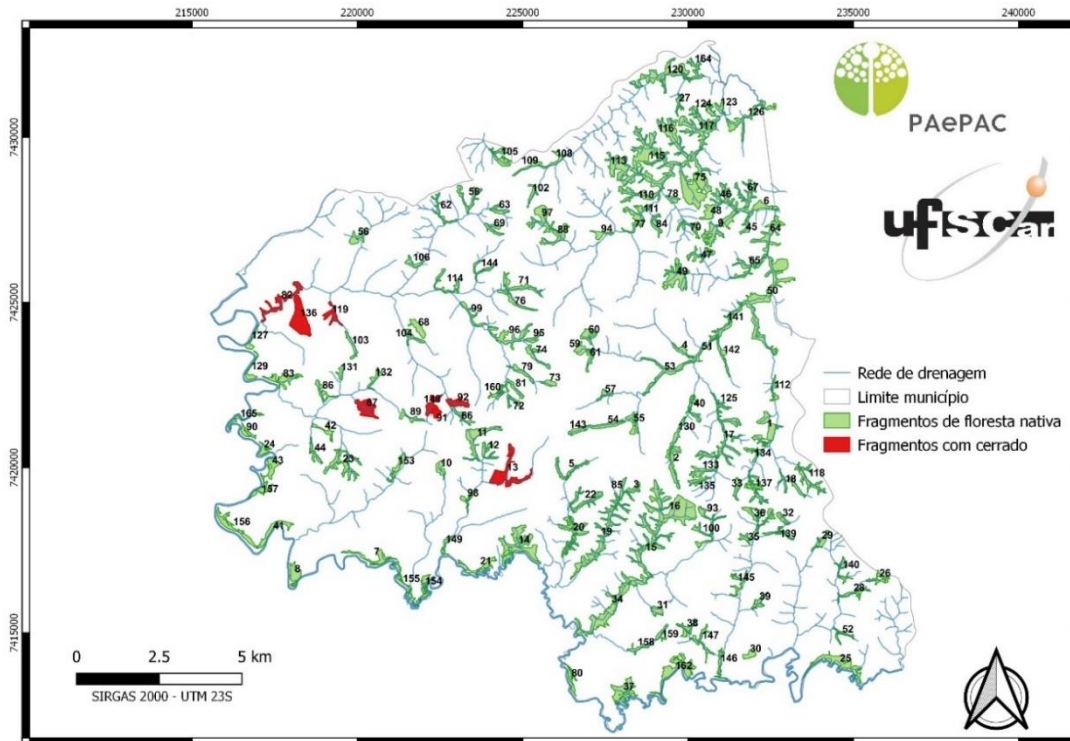


Figura 2. Mapa Dos Fragmentos de Vegetação Nativa, com destaque para os fragmentos de Cerrado existentes no Município De Boituva, SP, Brasil.

O QUE SIGNIFICA:

Este produto destaca a existência de fragmentos de Cerrado ou seja do Bioma Savana (IBGE, 2012) em meio a maioria dos fragmentos que são de Floresta Estacional Semidecidual, do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012).

METODOLOGIA UTILIZADA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

Considerando os objetivos do projeto, definiu-se que seriam avaliados os fragmentos maiores que 5 ha (Figura 1), os quais foram utilizados para produção dos mapas de prioridades, no entanto com as verificações de campo do mapeamento dos fragmentos e trabalhos do subprojeto 2 (coordenado pela Profa. Dra. Eliana Leite Cardoso), observou-se que não se tinha apenas fragmentos de floresta estacional semidecidual, mas também de cerrado.

Para identificar os remanescentes de cerrado, no município de Boituva, executou-se uma classificação supervisionada, com algoritmo de máxima verossimilhança, a partir da imagem do satélite CBERS-4, definindo-se as classes cerrado e floresta. Utilizou-se o fragmento 136 como amostra de treinamento para a classe

Cerrado, e para a classe Floresta foram amostrados fragmentos florestais já verificados em campo.

Definiu-se que seriam verificados em campo, fragmentos que, segundo a classificação, apresentassem mais do que 60% de sua área, classificada como Cerrado. Nestes fragmentos, foi feita a validação em campo, e, após esta etapa gerou-se o mapa de fragmentos maiores que 5 ha, compostos por Cerrado (Figs. 2,3).

BREVE DISCUSSÃO:

Como ilustrado no Produto 4 (Figura 1) os fragmentos com área maior que 5 ha são 155, totalizando uma área de 2.392,67 ha, o que equivale a 9,62% da área total do município.

Os fragmentos de cerrado Produto 4b (Figura 2,3) somam uma área de 161,43 ha e, portanto, os fragmentos de vegetação florestal nativa (floresta estacional semidecidual) somam 2231,24 ha. Ressalta-se que as áreas dos fragmentos estão apresentadas no Produto 3 (Tabela 1).

No campo observou-se, no entanto, que existiam fragmentos de cerrado, mas também outros que eram uma transição entre cerrado e floresta, além daqueles com vegetação ciliar de cerrado (Figura 3).

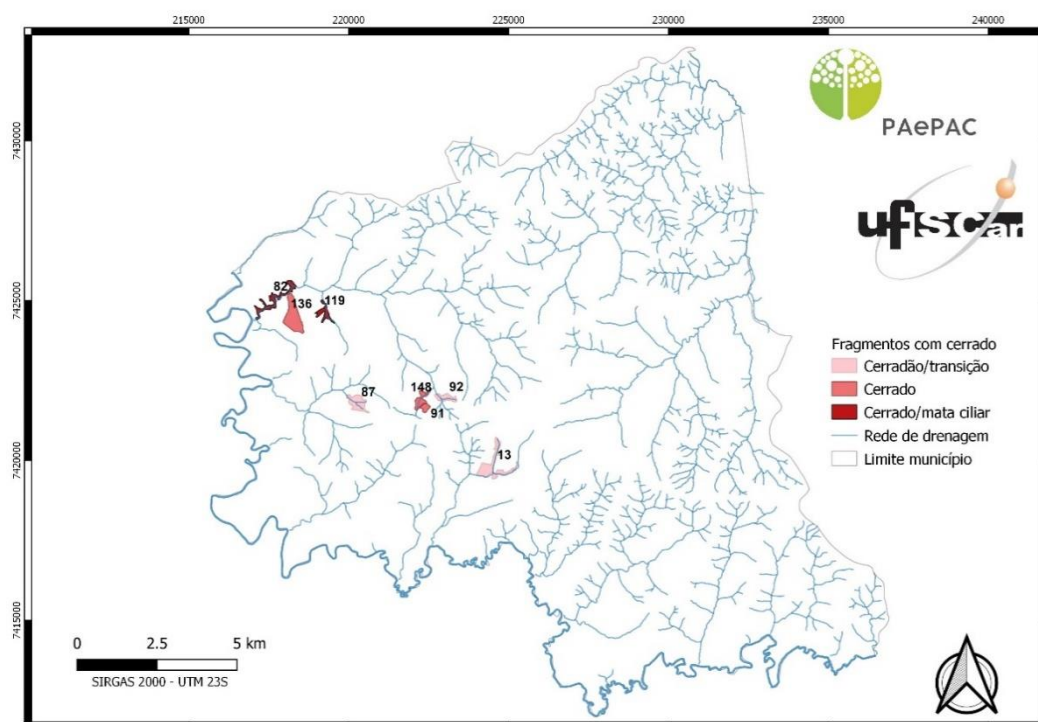


Figura 3. Fragmentos de Cerrado Divididos em Classes, de acordo com o tipo de Vegetação Predominante, no Município De Boituva, SP, Brasil.

Como resultado das verificações de campo, segue uma breve descrição dos fragmentos, bem como a identificação do fragmento e fotos de campo, por tipo de vegetação predominante nos fragmentos.

Fragmento 91- Cerrado

O Fragmento 91 é um cerrado antigo (Figura 4), possuindo árvores adultas com flores e frutos. Foram registradas gramíneas de cerrado (nativas), trepadeiras, arbustos e árvores típicas. É possível o acesso livre de cercas por todos os lados. Presença de espécies como o pequi, *Byrsonima* sp., anonáceas e muitas outras. Era parte do fragmento 148 (Figura 5), porém uma estrada para acesso à área de plantio de milho o fragmentou. Acesso pela Estrada Estadual Boituva-Tatuí.



Figura 4. Verdade terrestre do fragmento 91, no município de Boituva, São Paulo.

Fragmento 148- Cerrado

O fragmento 148 (Figura 5) é um cerrado antigo. Por ser de maior tamanho, possui um gradiente entre mata ciliar e Cerrado, já bem similar ao fragmento 91 (Figura 6) em suas proximidades. Presença de espécies típicas do bioma. Acesso pela Estrada Estadual Boituva-Tatuí.



Figura 5. Verdade terrestre do fragmento 148, no município de Boituva, São Paulo.

Fragmento 87- Cerradão

O fragmento 87 é um cerradão (Figura 6). Notou-se que o trecho mais próximo a Rod. Castello Branco é mais degradado (árvores mais esparsas, notar em algumas fotos). Todo cercado, difícil acesso ao interior. Presença de *Vochysia* sp., caraguatá, leiteiro, Fabaceae, *Miconia* sp., *Pera glabrata* e diversas outras espécies. Árvores altas na borda de cascas grossas (típicas de cerrado), parecendo haver poucas clareiras. Acesso pela Estrada Estadual Boituva-Tatuí.



Figura 6. Verdade terrestre do fragmento 87, no município de Boituva, São Paulo.

Fragmento 92- Cerradão

O Fragmento 92 é de Cerrado (Figura 7), contendo transição de vegetação de várzea e mata ciliar. Ele é todo cercado, portanto, de difícil acesso ao seu interior. Acesso pela Estrada Estadual Boituva-Tatuí.



Figura 7. Verdade terrestre do fragmento 92, no município de Boituva, São Paulo.

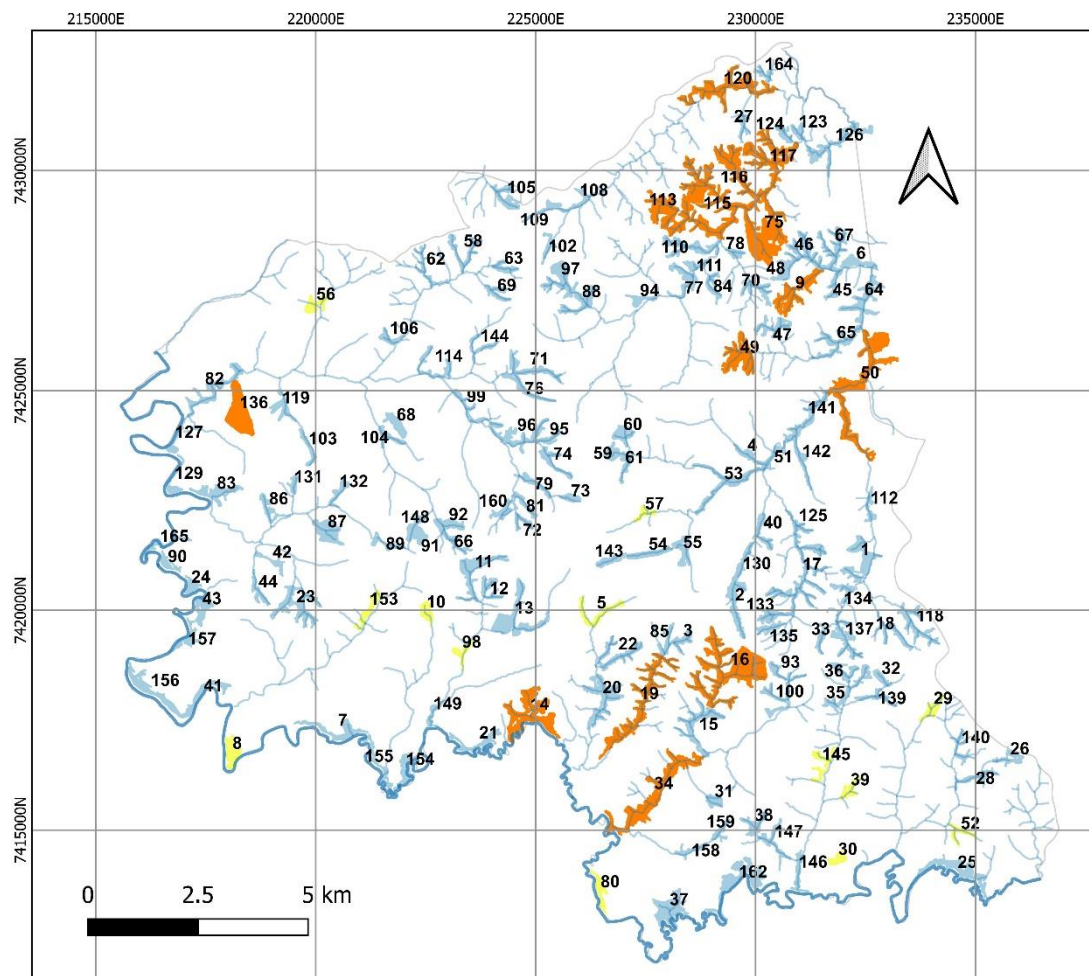
Fragmento 119- Cerrado- Mata Ciliar

O fragmento 119 (Figura 8) é uma área de transição entre Mata Ciliar e Cerrado, tendo a presença de indivíduos de amendoim-bravo, ipê-felpudo, guaçatonga, geonoma (palmeira), mamica-de-porca, diversas bromélias (incluindo caraguatá). Há cursos-d'água no interior do fragmento. O acesso a parte do fragmento é dado por um condomínio de chácaras. No terreno imediatamente próximo há indaiás (palmeiras), lobeira, *Ouratea* sp e espécies de Myrtaceae.



Figura 8. Verdade terrestre do fragmento 119, no município de Boituva, São Paulo.

PRODUTO 8- (SUB PROJETO 1):



LEGENDA

I- Prioridade: conservação

da paisagem

- alta
- media
- baixa

II - Convenções Cartográficas

- cursos fluviais
- limite municipal

Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000

III - Localização no Estado



PAePAC | Boituva



Figura 9. Mapa de Áreas Prioritárias Para Conservação Da Paisagem Boituva, SP, Brasil, (Produto 8).

O QUE SIGNIFICA:

É o mapa com os Fragmentos de vegetação nativa prioritários à conservação da paisagem do município de Boituva.

METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

A definição dos fragmentos prioritários à conservação da paisagem teve por base as métricas de ecologia da paisagem, previamente calculadas (AREA, SHAPE e ENN), as quais formaram o Índice de Conservação Ecológica ($ICE_{Boituva}$).

O $ICE_{Boituva}$ foi adaptado dos índices propostos por Branco (2018) e Toro (2019), que também utilizaram a avaliação das métricas em conjunto. Da mesma forma que foi proposta pelos autores, primeiramente definiu-se os pesos das métricas individualmente, baseando-se na literatura e nas opiniões de 12 especialistas (biólogos, ecologistas e engenheiros florestais), que foram obtidas por um questionário aberto, também proposto pelos autores.

As métricas receberam valores considerando a importância de 100%, o que permitiu ter o resultando do índice variando de 0 a 1 para os fragmentos florestais. Avaliou-se opções de valores (variando de 0 a 1) das métricas, de acordo com o resultado da consulta à especialistas, obtendo-se como o melhor resultado à priorização o seguinte índice:

$$ICE_{Boituva} = 0,6 \times \text{ÁREA} + 0,1 \times \text{SHAPE} + 0,3 \times \text{ENN}$$

Além disso, realizamos uma avaliação estatística (desvio padrão, média e coeficiente de variação), baseada na distribuição dos valores do índice. Dessa forma, os fragmentos florestais foram agrupados em três classes prioritárias (ou seja, alta, média e baixa).

BREVE DISCUSSÃO:

Os cinco primeiros fragmentos prioritários à conservação, constituem-se nos maiores do município. Do segundo ao quinto ordenados como prioritários, além de possuírem área maior que 60 ha, estão a menos de 15 m de outro remanescente florestal, e isso, faz deles prioritários. O fragmento 16, apesar de apresentar um valor de ENN maior que os demais cinco colocados (ENN 50,86 m), mesmo assim tem um valor baixo de ENN, além disso, é o maior fragmento da paisagem. É tendência, que os maiores fragmentos, apresentem um valor maior para SHAPE. Dessa maneira, os cinco primeiros colocados não possuem os melhores valores para SHAPE na paisagem.

Quando são observados os fragmentos das últimas colocações, nota-se que estão representados fragmentos completamente diferentes daqueles indicados no topo do ranking. Sobre os últimos colocados, é possível inferir que apesar de alguns possuírem forma mais circular (SHAPE mais próximo de 1), estes estão isolados, e têm menor tamanho. Todos os últimos colocados estão a uma distância acima da média dos remanescentes florestais da paisagem (ENN 131,20 m), estando o último colocado (fragmento 56) a mais de um km de distância de outro remanescente florestal com área maior que cinco ha (ENN de 1380,05 m). Dentre os últimos 100 colocados no

ordenamento, nenhum fragmento apresenta tamanho maior do que a média dos remanescentes do município (AREA = 15, 43).

Assim, foi possível observar que o novo valor de ICE-Boituva foi eficaz para esta análise. Isto pois, para garantir a conservação, os maiores fragmentos florestais da paisagem figuram entre os mais prioritários, entretanto, a proximidade entre fragmentos ainda é considerada, e relevante no ordenamento. Com o baixo peso atribuído à métrica SHAPE, os altos valores apresentados por esta para fragmentos grandes, não chegam a prejudicar seu nível de prioridade. No entanto, a métrica mostra-se um fator de desempate quando se compara fragmentos de tamanhos e níveis de conectividade parecidos, fazendo com que, neste caso, seja priorizado o que apresenta um formato mais arredondado.

No que diz respeito a distribuição dos valores de ICE_{Boituva}, observa-se que a maioria dos fragmentos apresentou valores entre 0,50 e 0,294 (classe 2 – média prioridade). Em termos de frequência, se tem um segundo grupo de fragmentos com valores de ICE entre 0,51 e 0,899 (classe 1 - alta prioridade) e, um terceiro grupo, onde se tem a menor frequência de remanescentes, e valores do índice entre 0,12 e 0,28 (classe 3 – baixa prioridade).

BIBLIOGRAFIA CITADA (SUB-PROJETO 1- Produtos 3,4,8)

BRANCO, K. G. R. **Índice de priorização de fragmentos florestais visando à restauração ecológica da paisagem**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2018. 62 p.

IBGE - INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012, 271p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

MELLO, K.; TOPPA, R. H.; CARDOSO-LEITE, E. Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between atlantic forest and cerrado. **Cerne**, v. 22, n. 3, p. 277-288, 2016.

TORO, A.P.S.G.D. **Priorização de remanescentes florestais visando a conservação da biodiversidade**. Dissertação de Mestrado. PPGPUR. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba. 2019.

SUBPROJETO 2

PRODUTOS 1, 2,9 - (+ PRODUTO EXTRA 1 B)

Resp. Profa. Dra. Eliana Cardoso-Leite

APRESENTAÇÃO- subprojeto 2

O presente relatório tem como objetivo a apresentação de diferentes resultados associado às etapas relacionadas ao Subprojeto 2, que desenvolveu a “Análise da Biodiversidade e da Integridade Biótica do Município de Boituva/SP”, tendo como foco o levantamento de espécies nativas existentes em Boituva, e a análise da Integridade Biótica (qualidade) dos ecossistemas florestais.

Como o trabalho global abordou a análise dos fragmentos florestais do município de Boituva, bem como a proposição de potenciais unidades de conservação para o município, considera-se que o conhecimento da composição e estrutura (espécies, e dados quantitativos sobre as mesmas como biomassa, densidade) destes ecossistemas e análise de sua qualidade (integridade biótica) sejam importantes e possam contribuir para uma visão mais detalhada e aprofundada sobre estas áreas, sob a ótica da Ecologia Florestal.

Desta forma, e partindo-se do mapeamento dos fragmentos de vegetação nativa existentes no município (realizados pelo subprojeto1) foram realizados trabalhos de campo, para coleta de dados (dados numéricos e de exemplares das espécies arbóreas), identificação das espécies em laboratório, análise dos dados quantitativos (análises estatísticas), para finalmente fornecer os critérios pra elaboração do produto principal deste subprojeto, ou seja, o “Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e da Integridade Biótica”.

O relatório em questão está estruturado a partir dos diferentes produtos elaborados pelo Subprojeto 2, e descreve resumidamente o “significado” de cada produto, o “método” utilizado para sua obtenção, e uma “Breve discussão” sobre o mesmo.

Acredita-se que estes dados, juntamente com os dados dos demais subprojetos, irão constituir uma excelente ferramenta na tomada de decisão sobre o planejamento ambiental do município, e na criação de áreas legalmente protegidas, ou Unidades de Conservação.

PRODUTO 1- (SUB PROJETO 2) - LISTA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DAS ÁREAS ESTUDAS

Tabela 2- Lista de espécies arbóreas amostradas nos fragmentos 50, 75 e 136, em Boituva, SP, Brasil (Produto 1). Onde EN= ameaçada, VU- vulnerável, NT- quase ameaçada, LC- alguma preocupação.

| Espécie | Frag-50 | Frag-75 | Frag-136 | Ameaça-IUCN Brasil, SP |
|--|----------------|----------------|-----------------|--|
| <i>Actinostemon conceptiones</i> (Chodat & Mass) Hochs | X | X | X | |
| <i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg. | | X | | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | X | | | |
| <i>Anonna crassiflora</i> Mart. | | | X | LC- IUCN |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull. Arg. | | X | | EN -IUCN |
| <i>Aspidosperma ramiflorum</i> Mull. Arg. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | | X | | |
| <i>Acanthaceae sp.1</i> | | | X | |
| <i>Bauhinia forficata</i> Link. | X | X | | LC-IUCN |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg. | | | X | |
| <i>Calyptranthes concinna</i> DC. | | X | | |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk. | X | | X | |
| <i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze | | X | | VU- IUCN; EN- BR; VU-SP |
| <i>Casearia decandra</i> Jacq. | | | X | |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | X | | X | |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | X | | | VU-IUCN; VU-BR |
| <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.Hill.) Ravenna | X | X | | |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Radlk | | | X | LC-IUCN |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg | | X | | |
| <i>Coccoloba mollis</i> Casar. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Copaifera langsdorfii</i> Desf. | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Cordia sellowiana</i> Cham. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Croton floribundus</i> Spreng | | | X | |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez. | X | | | |
| <i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk. | X | | X | |
| <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M. J. Silva & A.M.G. | X | | | |
| <i>Dasyphyllum brasiliente</i> (Spreng) Cabrera | | X | X | |
| <i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera | | | X | |
| <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC) Decne & Planch | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr. | | X | X | LC-IUCN |

| | | | | |
|---|---|---|---|--------------------|
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Erythroxylum cf deciduum</i> A. St. Hill. | | | X | |
| <i>Eugenia aurata</i> O.Berg. | | | X | |
| <i>Eugenia cf pluriflora</i> DC. | | | X | |
| <i>Eugenia hiemallis</i> Cambess. | X | | | |
| <i>Eugenia involucreta</i> DC. | | X | | |
| <i>Eugenia prasina</i> O.Berg. | X | | | VU- IUCN |
| <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. | X | X | | VU-IUCN |
| <i>Ficus hirsuta</i> Schott | | X | | NT IUCN; VU- BR |
| <i>Ficus insipida</i> Willd. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms | X | X | | LC-IUCN |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | | X | | |
| <i>Guarea cf kuntiana</i> A. Juss. | | | X | |
| <i>Guatteria australis</i> A.St. Hill. | X | | | |
| <i>Guatteria latifolia</i> R.E.Fr. | | | X | |
| <i>Guettarda platypoda</i> DC. | | | X | |
| <i>Himatanthus bracteatus</i> (DC) Woodson | X | X | | LC-IUCN |
| <i>Holocalyx balanse</i> Micheli | | X | | LC-IUCN |
| <i>Ilex congoninha</i> Loes | X | X | | |
| <i>Ixora brevifolia</i> Benth. | | | X | LC-IUCN |
| <i>aff. Leptolobium dasycarpum</i> Vogel | | | X | |
| <i>Leptolobium nitens</i> Vogel | | | X | |
| <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima | X | | | |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. | X | | | |
| <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc. | | | X | |
| <i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Decne & Planch | X | | | |
| <i>Machaerium villosum</i> Vogel | | | X | VU- IUCN |
| <i>Maprounea guianensis</i> Aubl. | | X | | |
| <i>aff Mascaglia cordifolia</i> (A.Juss.) Griseb. | | | X | |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Metrodorea nigra</i> A. St. Hill. | X | X | | LC-IUCN |
| <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana | | | X | LC-IUCN |
| <i>Micrandra elata</i> (Didr.) Mull. Arg. | | X | | LC-IUCN |
| <i>Mollinedia widgrenii</i> A.D.C. | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral | | X | | |
| <i>Moquiniastrum polymorphum</i> subsp. <i>ceanothifolium</i> (Less.) G. Sancho | | | X | LC-IUCN |
| <i>Myrcia guianensis</i> Cambess. | X | | | |
| <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC. | X | | | |
| <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | | | X | |
| <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Wild) O. Berg. | X | X | | LC-IUCN |

| | | | | |
|---|---|---|---|-----------------|
| <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão | | X | | |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult | | X | X | |
| <i>Nectandra cuspidata</i> Ness. & Mart. | X | X | | LC-IUCN |
| <i>Nectandra grandiflora</i> Ness. | X | | X | |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | | | X | LC-IUCN |
| <i>Ouratea crassifolia</i> (Poh)Engl. | | | X | |
| <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. & Engl.) Engl. | | | X | |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Piper amalado</i> L. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Pleroma granulorum</i> (Dsr.) D.Don | | | X | |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand | X | | X | |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L) Urb. | | X | | |
| <i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg.) Nied. | | | X | VU- SP |
| <i>Psychotria cathagenensis</i> Jacq. | | X | | |
| <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S. Edwards | X | | X | LC-IUCN |
| <i>Rubiaceae</i> sp.1 | | | X | |
| <i>Schefflera cephalantha</i> (Harms)Frodin | | | X | |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Seguiera langsdorfii</i> C.D.C. | X | | | |
| <i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm. | | X | | LC-IUCN |
| <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Solanum argenteum</i> Dunal | | | X | LC-IUCN |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | X | | | |
| <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | | | X | |
| <i>Terminalia</i> sp. | X | | | |
| <i>Trichilia casaretti</i> DC. | X | | | VU- IUCN |
| <i>Trichilia catigua</i> A. Juss. | X | X | | |
| <i>Trichilia clausenii</i> C.D.C. | X | X | X | |
| <i>Trichilia elegans</i> A. Juss. | X | | | LC-IUCN |
| <i>Trichilia pallens</i> C.DC. | | | X | NT- IUCN |
| <i>Trichilia pallida</i> Sw. | X | | | |
| <i>Urera bacifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd. | | X | | LC-IUCN |
| <i>Vochysia thyrsoides</i> Pohl. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | | | X | |
| <i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam. | | | X | LC-IUCN |
| <i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St. Hill. | | | X | |
| <i>Zanthoxylum reidelianum</i> Engl. | | | X | LC-IUCN |
| Indeterminada sp.1 | X | | | |
| Indeterminada sp. 2 | X | | | |
| Indeterminada sp. 3 | | X | | |

| | | | | |
|---------------------|---|---|---|--|
| Indeterminada sp. 4 | | X | | |
| Indeterminada sp. 5 | | X | | |
| Mortas | X | X | X | |

O QUE SIGNIFICA:

Riqueza de espécies é o número de espécies amostrada em cada fragmento. A riqueza reflete o quanto a área possui de diversidade, ou seja, de diferentes espécies. Acredita-se que quanto maior a área e mais bem conservada maior seja a riqueza, no entanto, isso nem sempre se confirma com o levantamento.

O número de espécies e a identificação de quais são as espécies é importante pois existem espécies (tardias) que indicam área bem conservada, e as espécies (pioneiras) que indicam áreas mais degradadas. Existem também espécies que podem estar com algum grau de vulnerabilidade ou de ameaça a extinção. Tudo isso pode ser detectado somente quando as espécies são identificadas (esse detalhamento será discutido nos artigos a serem publicados posteriormente).

METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

A metodologia utilizada foi a prevista no projeto inicial, ou seja, levantamento fitossociológico, com uso de método de parcelas. A escolha dos fragmentos se baseou no resultado do subprojeto 1 (Paisagem) que indicou os fragmentos com maior potencial para conservação, sob ponto de vista da paisagem, ou seja fragmentos indicados foram 16, 115, 75, 50, 34, 136). No fragmento 16 já existe um levantamento prévio, feito com mesma metodologia. O fragmento 34 é muito próximo ao 16, portanto decidiu-se que não seria interessante fazer levantamento no mesmo (pois resultado deveria ser muito próximo do já obtido no 16). O fragmento 115 não foi estudado pois houve dificuldade na permissão do acesso. Sendo assim foram estudados os fragmentos 75, 50 e 136. Considerou-se importante incluir o fragmento 136, pois este representa uma área de cerrado, sendo que todos demais estudados são fragmentos de Floresta Estacional. Em cada fragmento foram alocadas 12 parcelas de 10x10m (100m²), onde foram amostrados todos indivíduos lenhosos com CAP maior ou igual a 15 cm. Foi coletado material botânico, que foi prensado e seco em laboratório, para posterior identificação das espécies. Para identificação das espécies utilizou-se bibliografias especializadas e consultas a herbários. Para a checagem das espécies e dos autores quanto às suas respectivas grafias foi utilizado a Flora do Brasil (Brasil, 2020).

BREVE DISCUSSÃO:

Pode-se observar no resultado (Produto 1) que ao total (nos 3 fragmentos) foram amostradas 120 espécies (+ indivíduos mortos). No fragmento 50 foram amostradas 55 espécies, no fragmento 75 foram amostradas 36 espécies, e no fragmento 136 foram amostradas 60 espécies, e no fragmento 16 (Gregorini, 2015) havia registrado ocorrência de 47 espécies. Se considerarmos a soma das espécies deste estudo com os

de Gregorini (2015) o total de espécies amostradas no município sobre para 145 espécies.

Comparando os resultados aqui apresentados com outros levantamentos realizados na região, Boituva apresentou um maior número de espécies, em relação ao estudo realizado em Sorocaba, no Parque da Biodiversidade (Coelho et al. 2016) que registrou 79 espécies. O resultado do presente estudo (120 espécies) foi comparável a riqueza de espécies registrada para a Flona de Ipanema, onde os autores (Albuquerque e Rodrigues, 2000) registraram a ocorrência de 119 espécies. Considerando que a Flona Ipanema é uma área protegida com tamanho bastante grande (cerca de 5000 há), pode-se afirmar que os fragmentos florestais de Boituva, apresentam uma riqueza de espécies bastante alta.

É interessante observar que apenas 2 espécies ocorreram nas 3 áreas, o que mostra que as áreas são muito distintas entre si. E que houve 10 espécies comuns entre as áreas 50 e 75, 2 entre as áreas 75 e 136, 8 espécies entre as áreas 50 e 136, evidenciando que as áreas mais distintas foram 75 (que representa um fragmento de FES- floresta estacional semidecidual) e 136 (que representa um fragmento de CER-cerrado com transição para FES). E que o fragmento 50 apresenta composição florística mais similar ao 75 (FES) que ao 136 (CER). Vale registrar que em estudo anterior (Gregorini, 2015) registrou a ocorrência de 47 espécies para o fragmento 16. Sendo assim, a riqueza de espécies por fragmento é: fragmento 16- 47 espécies, fragmento 50 – 55 espécies, fragmento 75- 36 espécies, fragmento 136- 60 espécies.

Das 120 espécies amostradas, 53 espécies apresentam algum grau de ameaça a extinção, sendo *Peroba Rosa* (*Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg.) e *Jequitibá Rosa* (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze) ameaçadas, e outras 7 (*Cedrela fissilis* Vell, *Eugenia prasina* O.Berg., *Esenbeckia leiocarpa* Engl., *Ficus hirsuta* Schott, *Machaerium villosum* Vogel, *Psidium sartorianum* (O.Berg.) Nied., *Trichilia casaretti* DC.) vulneráveis, uma espécie quase ameaçada (*Trichilia pallens* C.DC.) e outras 43 apresentam baixa preocupação. Estudos realizados na região (Coelho et al. 2016) registraram a ocorrência de 4 espécies ameaçadas, num fragmento florestal em Sorocaba.

Do ponto de vista da biodiversidade, ou da riqueza de espécies, o fragmento 136 seria o mais importante por apresentar maior riqueza (Tabela 2), seguido do fragmento 50, do fragmento 16 e por último o fragmento 75. No entanto, o fragmento 75 embora apresente uma riqueza menor está muito bem conservado, o que será confirmado com o levantamento fitossociológico, no Produto 1B Extra (Figura 12).

PRODUTO EXTRA (1B) - LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE 3 FRAGMENTOS FLORESTAIS EM BOITUVA, SP, BRASIL

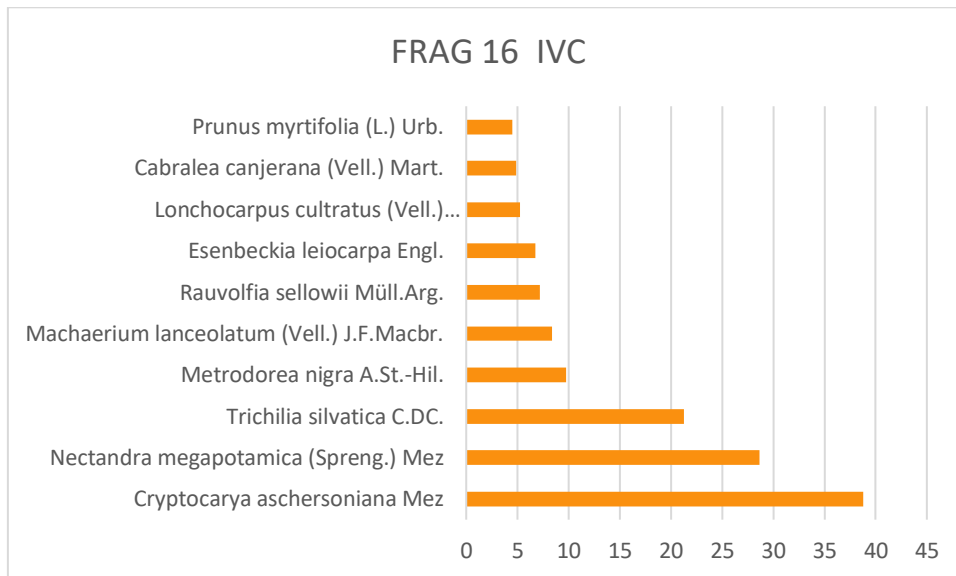


Figura 10A. Espécies de maior IVC amostradas no Fragmento 16, Boituva, SP, Brasil. Modificado de Gregorini (2015).

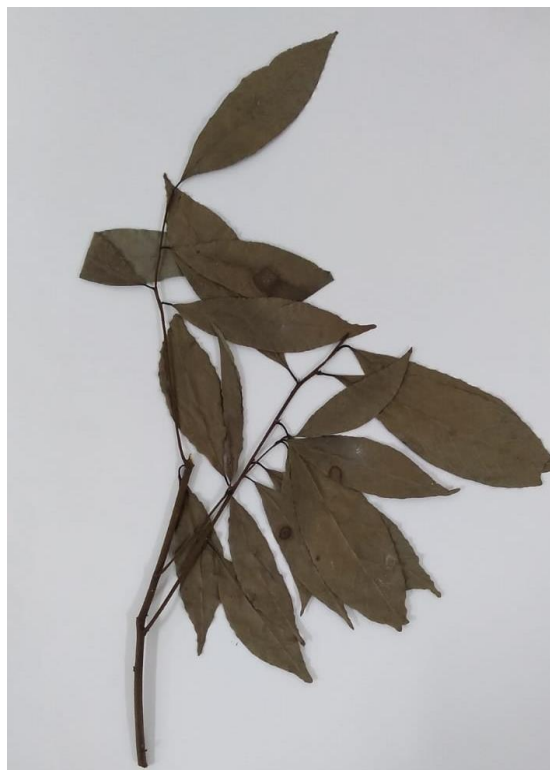


Figura 10 B. *Cryptocarya aschersoniana* Mez (canela batalha). Espécie tardia de maior IVC amostradas no Fragmento 16, Boituva, SP, Brasil.

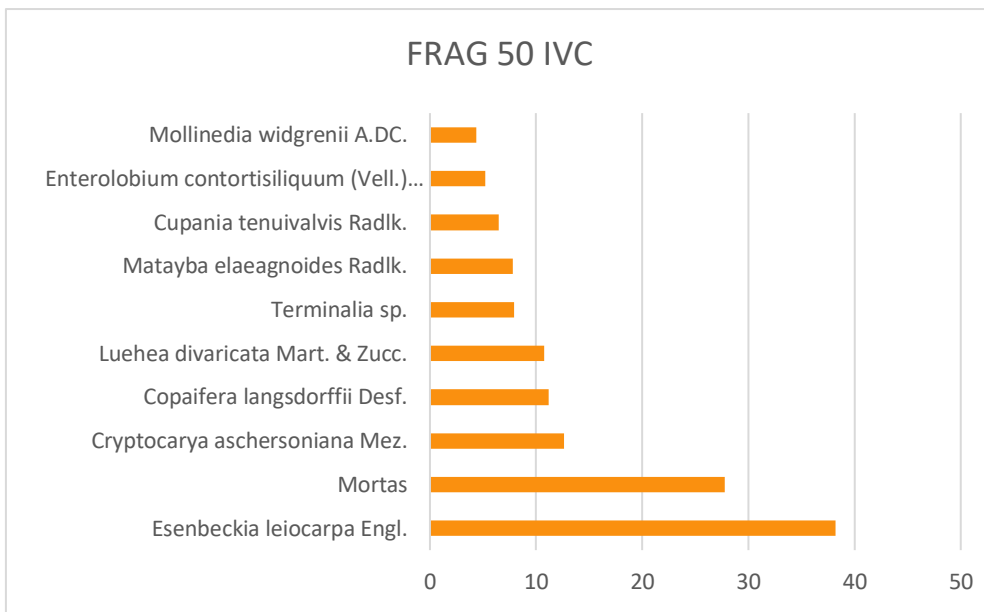


Figura 11A. Espécies de maior IVC amostradas no Fragmento 50, Boituva, SP, Brasil.



Figura 11B. *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (guarantã). Espécie vulnerável à extinção e de maior IVC amostrada no Fragmento 50 Boituva, SP, Brasil.

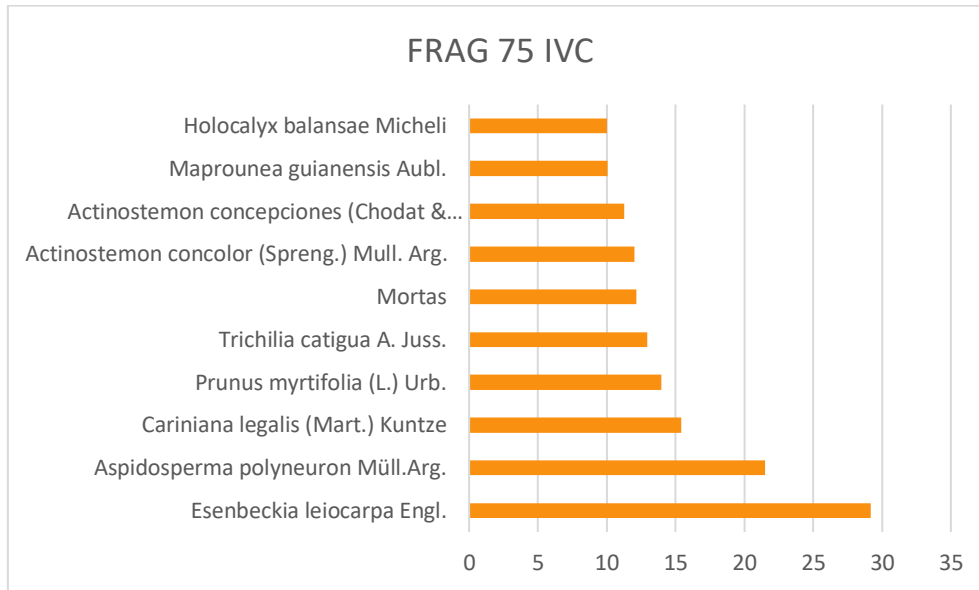


Figura 12A. Espécies de maior IVC amostradas no Fragmento 75, Boituva, SP, Brasil.



Figura 12B. À direita *Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg. (peroba rosa), à esquerda *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (jequitibá), duas espécies ameaçadas de extinção, presentes entre as 10 espécies de maior IVC no Fragmento 75, Boituva, SP, Brasil.

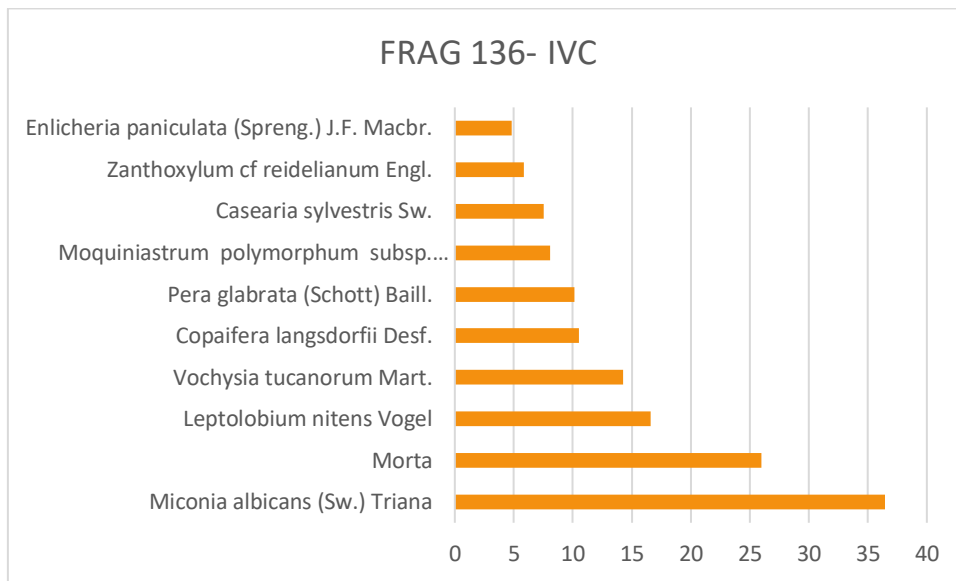


Figura 13A. Espécies de maior IVC amostradas no Fragmento 136, Boituva, SP, Brasil.



Figura 13b. *Miconia albicans* (Sw.) Triana (canela de velho). Espécie típica de cerrado, com alguma preocupação para extinção e de maior IVC amostrada no Fragmento 136, Boituva, SP, Brasil.

O QUE SIGNIFICA:

Levantamento fitossociológico analisa além da presença das espécies, dados quantitativos, ou seja, dados de densidade (número de indivíduos arbóreos por hectare), frequência da espécie (presença ou ausência da mesma na unidade amostral) e dominância (biomassa da mesma). O IVC (Figuras 10a, 11a, 12a, 13a) representa a soma da DR (densidade relativa) e da DoR (dominância relativa) ou seja, traz informações sobre o número de indivíduos que a espécie apresentou, e sobre a biomassa da mesma.

METODOLOGIA UTILIZADA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

Foi utilizado o método de parcelas (MUELLER DUMBOIS & ELLENBERG, 1974), sendo amostradas 12 parcelas de 10x10m em cada fragmento. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com CAP maior ou igual a 15 cm. No total foram amostrados 216 árvores no Frag. 50, 178 árvores no Frag. 75, e 275 árvores do Frag. 136, ou seja, no total foram amostradas 669 indivíduos arbóreos.

BREVE DISCUSSÃO:

No fragmento 50 foram amostradas 55 espécies, no fragmento 75 foram amostradas 36 espécies, e no fragmento 136 foram amostradas 60 espécies. Pode-se observar dentre as espécies de maior IVC houve bastante diferença entre as áreas, sendo a área 136 a mais distinta entre elas. Os resultados do levantamento fitossociológico estão apresentados também nos Anexos 4 a 7.

Dentre as espécies de maior IVC pode-se observar (Figs. 11, 12) a presença de guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*) nas áreas 50 e 75, sendo esta uma espécie tardia, de madeira nobre, e vulnerável a extinção.

No frag 50 (Fig. 11a) pode-se destacar também a presença de canela (*Cryptocaria aschersoniana*) que é uma espécie tardia, típica de FES, além de copaíba (*Copaifera langsdorfii*) outra espécie tardia, porém típica de transição entre FES e Cerrado.

No frag 75 (Fig. 12a) pode-se destacar a presença de 3 espécies tardias, de madeira nobre e ameaçadas ou vulneráveis a extinção, que são a peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e o jequitibá rosa (*Cariniana legalis*) e o guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*).

No frag 136 (Fig.13a) podem-se observar espécies típicas de Cerrado como canela de velho (*Miconia albicans*), tucaneiro (*Vochysia tucanorum*), além da ocorrência de copaíba (*Copaifera langsdorfii*) uma espécie tardia, porém típica de transição entre FES e Cerrado.

Vale ressaltar que em levantamento anteriormente realizado por Gregorini (2015) dentre as dez primeiras espécies (Fig. 10a) espécies são espécies tardias como canelas (*Cryptocaria aschersoniana*, *Nectandra megapotamica*), canjerana (*Cabralea canjerana*) e guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*) que além de tardia é uma espécie ameaçada.

Desta forma, pode-se dizer que os 4 fragmentos são importantíssimos para a conservação da biodiversidade, pois entre as espécies com maior IVC (biomassa ou número de indivíduos) tem-se 3 tardias ameaçadas no Frag 75, 1 tardias ameaçada nos fragmentos 16 e 50, e espécies típicas de cerrado no Frag. 136. Pode-se concluir que, do ponto de vista da fitossociologia o fragmento mais importante para conservação seria o frag 75, seguido os outros três (16, 50 e 136) ambos com mesma importância.

PRODUTO 2- (SUB PROJETO 2) - INDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA DAS ÁREAS ESTUDADAS

Tabela 3- Índice de Integridade Biótica (IIB) dos fragmentos estudados em Boituva, SP, Brasil (Produto 2).

| ID Mapa (Produto 4) | AREA_HA | Tamanho | N amostral | ICE (Produto 8) | IIB | Integridade | Posição-valor IBB |
|---------------------|---------|---------|------------|-----------------|-------|-------------|-------------------|
| 16 | 97.7 | GG | 7 | 1 | 40.28 | Alta, boa | 3ª |
| 115 | 90.9 | GG | 7 | 1 | 36.6 | Regular | 8ª |
| 75 | 76.9 | GG | 6 | 1 | 43.5 | Alta, boa | 1ª |
| 50 | 75.3 | G | 6 | 1 | 41.33 | Alta, boa | 2ª |
| 34 | 61.4 | G | 5 | 1 | 38.5 | Regular | 5ª |
| 136 | 40.9 | M | 4 | 1 | 33.25 | Regular | 11ª |
| 19 | 50.8 | M | 5 | 1 | 33.2 | Regular | 12ª |
| 120 | 46.8 | M | 5 | 1 | 38 | Regular | 6ª |
| 14 | 50.6 | M | 5 | 1 | 37.6 | Regular | 7ª |
| 13 | 35.4 | M | 4 | 2 | 34.6 | Regular | 9ª |
| 97 | 25.7 | P | 3 | 2 | 39.33 | Regular | 4ª |
| 15 | 24.2 | P | 3 | 2 | 33.7 | Regular | 10ª |

O QUE SIGNIFICA :

Integridade Biótica significa uma medida de “qualidade do ecossistema”. Esses indicadores tratam sobre composição, estrutura e processos ecológicos, ou seja, quais espécies e o que elas indicam; a altura e diâmetro das árvores do dossel (árvores altas e com grande diâmetro indicam áreas íntegras), a presença de epífitas, serapilheira (indicam áreas boas, íntegras), e gramíneas, clareiras, lianas, espécies exóticas (indicam áreas com baixa qualidade, pouco íntegras). Ou seja, integridade biótica indica o quão um ecossistema (florestal) está saudável, íntegro, e pode se sustentar ao longo do tempo.

METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

A escolha dos fragmentos para aplicação da análise do IBB levou em conta as análises feitas e resultados parciais e finais, do sub projeto 1 (Análise da Paisagem). As 9 primeiras áreas (Tabela 3) foram indicadas como prioritárias para Paisagem (Figura 9). E as demais (13, 97,15) foram analisadas também pois haviam sido indicadas como prioritárias no correr do processo de elaboração do Produto 8. Para maiores detalhes sobre este assunto ver (Apêndice 1- Resumo do Artigo 1).

O IBB (índice) foi proposto por Medeiros e Torezan (2013), adaptado por Graciano-Silva (2018) e novamente trabalhado e adaptado para este projeto. Desta forma os indicadores utilizados são aqueles apresentados abaixo (Tabela 4).

Tabela 4 – Método utilizado para obtenção do Produto 2 “Indicadores de Integridade Biótica (IIB)” utilizado em Boituva, SP, Brasil.

| VARIÁVEL | ESCALA DE INTEGRIDADE | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1- Cobertura de Serapilheira | 0 a 10% | 10 - 25% | 26 a 50% | 51 a 75% | 76 a 100% |
| 2- Clareiras | Mais de 50% | 26 a 50% | 11 a 25% | Presente até 10% | Ausente |
| 3- Cobertura de Gramíneas Exóticas | Mais de 50% | 26 a 50% | 11 a 25% | Presente até 10% | Ausente |
| 4- Epífitas (superiores) | Ausente | 1 – 2 (1 sp) | 3-6 (1 ou 2sp) | 6-9 (2 a 3 sp) | 10 ou + (4 ou +sp) |
| 5- Árvores Mortas em Pé | 5 ou + | 4 | 3 | 2 | 0 ou 1 |
| 6 Cipós | Somente finas, 4 ou + emaranhados | Somente finas, 2 ou 3 emaranhados | Somente finas, 1 emaranhado | Grossas e poucas finas | Somente lenhosas grossas |
| 7- Altura do dossel | 0 a 8 | 8-12,5 | 12,5-17 | 17-21 | 21-25 |
| 8- Diâmetro dos ind. do dossel | Menos de 6 cm | 6 a 14 cm | 14 a 22 | 22 a 30 | Mais de 30 cm |
| 9-Outras Espécies Exóticas¹ | 5 ou mais | 3-4 | 2 | 1 | Ausente |
| 10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ | Ausente | 1 (1sp) | 2 (1 ou 2sp) | 3 (2 a 3sp) | 4 ou + (3, 4 ou +sp) |
| 11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² | Ausente | 1-2 (1sp) | 3-5 (1 ou 2 sp) | 6-9 (2 a 3sp) | 10 ou + (3,4 ou + sp) |
| SUB TOTAL | | | | | |
| ¹ Indivíduos das sp <i>Eucaliptus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Leucena</i> (frutíferas- <i>Citrus</i> , <i>Mangifera</i> , <i>Coffea</i> , outros) | | | | | |
| ² Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (<i>Trichillia</i> spp.) e Arecaceae (<i>Euterpe edulis</i>) | | | | | |
| ³ <i>Cariniana</i> spp. (Jequitibá), <i>Cedrelafissilis</i> Vell. (Cedro), <i>Copaiferalangsdorffii</i> Desf. (Copaíba), <i>Aspidospermopolynuron</i> Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.) | | | | | |

A metodologia foi realizada em campo, seguindo o procedimento proposto por Medeiros e Torezan (2013). Cada indicador foi avaliado em campo e foi atribuída uma

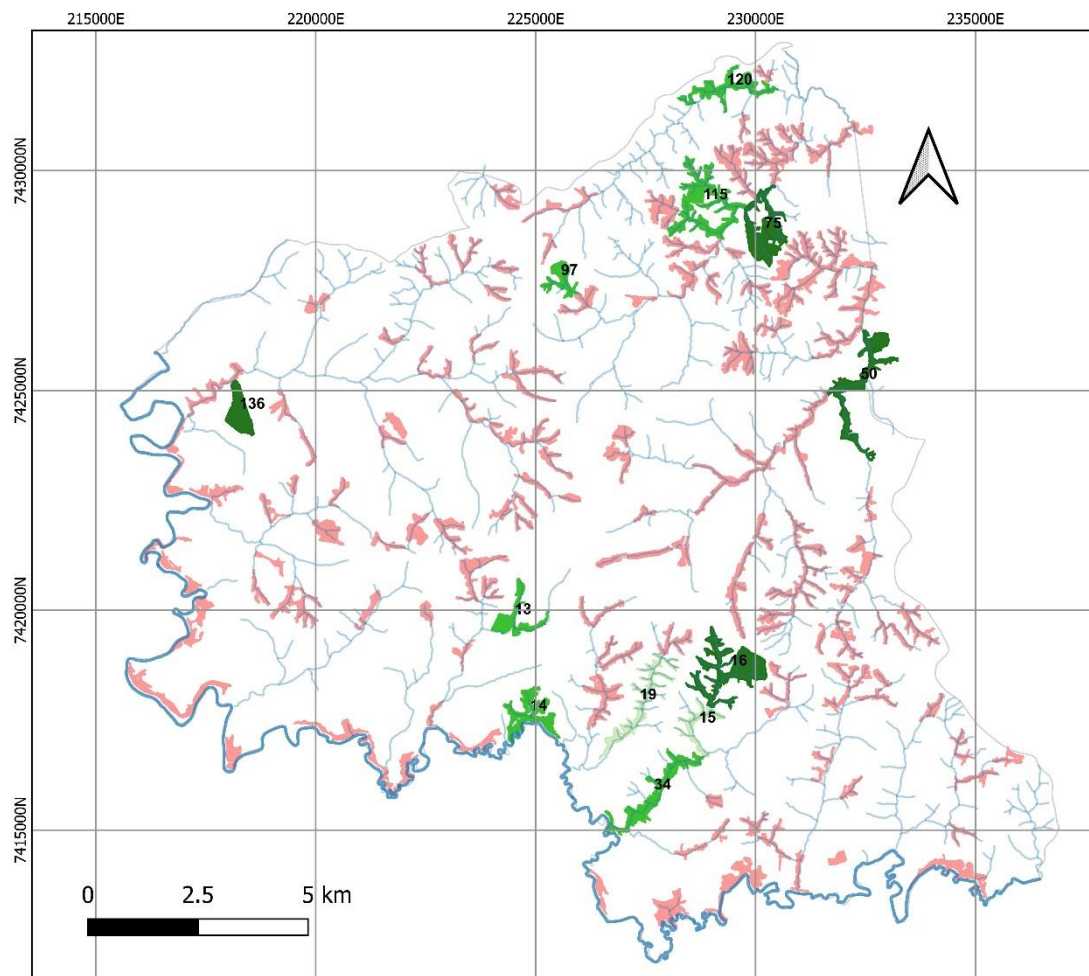
nota 1 a 5, e para obter a nota final da área analisada foi somado a nota dos 11 critérios. Sendo assim o valor mínimo possível é 11 e o máximo possível é 55. Para cada fragmento foi estabelecido um N amostral (Tabela 3), ou seja, a amostra variou de 3 a 7 parcelas, dependendo do tamanho da área. A nota final para o IBB foi obtida pela média simples entre as unidades amostrais (ex. 7 amostras, soma nota das 7 amostras e divide-se por 7, obtendo a média).

BREVE DISCUSSÃO:


Pode-se observar que de todas as áreas analisadas 3 delas (fragmentos 16, 50, 75) apresentaram IBB igual ou maior que 40, ou seja, integridade “Boa/alta” e dos demais apresentaram integridade entre 30 e 39,9 ou seja, “Regular”. Isso demonstra que as áreas com maior saúde ou qualidade do ponto de vista ecológico são os fragmentos 16, 50 e 75.

Sendo assim, considerando apenas o IBB os fragmentos que deveriam ser indicados como prioridade 1 para conservação seriam os fragmentos 75, 50 e 16 (nesta ordem). No entanto, utilizamos uma fusão entre os resultados (Produto 1 e 2) para composição dos critérios para elaborar o Produto 9 (Fig. 14).

PRODUTO 9- (SUB PROJETO 2)



LEGENDA

| | | |
|--|---|---|
| <p>I- Prioridade: biodiversidade e IBB</p> <ul style="list-style-type: none"> alta média baixa fragmentos de floresta | <p>II - Convenções Cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> cursos fluviais limite municipal <p>Informações Cartográficas: Projeção: UTM Zona 23 S Datum: SIRGAS 2000</p> | <p>III - Localização no Estado</p>  |
|--|---|---|



PAePAC | Boituva



Figura 14. Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e da Integridade Biótica, Boituva, SP, Brasil (Produto 9).

O QUE SIGNIFICA:

Este mapa mostra as áreas consideradas prioritárias considerando-se a Integridade Biótica (detalhes ver Produto 2), a riqueza de espécies ou biodiversidade (detalhes ver Produto 1) e a presença de diferentes fitofisionomias vegetacionais.

MÉTODO UTILIZADO PARA COMPOR OS CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DO MAPA:

O método utilizado para elaborar o mapa foi uma fusão dos Produtos 1 e 2. Inicialmente, e como previsto no projeto inicial utilizou-se o IBB (Produto 2), sendo estudadas 12 áreas indicadas pelo Subprojeto1, ou seja, as áreas prioritárias para conservação da paisagem (fragmentos 14, 16, 19, 34, 50, 75, 115, 120, 136). Como já registrado no Produto 2, incluiu-se também algumas áreas (13,15,97) que haviam sido consideradas como prioritárias para conservação da paisagem em momento anterior (Detalhes ver Apêndice 1). O resultado da priorização utilizando-se somente o IBB está na Tabela 5 (coluna 3), onde pode-se observar que as 3 áreas prioritárias seriam os fragmentos 75, 50 e 16 pois obtiveram integridade Boa/alta, ou seja, IBB acima de 40, e as demais áreas seguiriam a ordem proposta nesta Tabela.

Tabela5. Critérios utilizados para elaboração do “Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e Integridade Biótica”

| ID | AREA ha | IBB-posicao | IBB-integridade | Fitofisionomia campo | Riqueza-espécies | AP-Bio+IBB | Ranking final |
|-----|---------|-------------|-----------------|----------------------|------------------|------------|---------------|
| 16 | 97.7 | 40.28 - 3a | Boa, alta | FES | 47 | 1 | 3ª |
| 115 | 90.9 | 36.6- 8a | Regular | FES | | 2 | 10ª |
| 75 | 76.9 | 43.5- 1a | Boa, alta | FES | 37 | 1 | 1ª |
| 50 | 75.3 | 41.33- 2a | Boa, alta | FES | 57 | 1 | 2ª |
| 34 | 61.4 | 38.5- 5a | Regular | FES | | 2 | 6ª |
| 136 | 40.9 | 33.25- 11a | Regular | CERR | 60 | 1 | 4ª |
| 19 | 50.8 | 33.2- 12a | Regular | FES | | 3 | 12ª |
| 120 | 46.8 | 38- 6a | Regular | FES | | 2 | 7ª |
| 14 | 50.6 | 37.6- 7a | Regular | FES | | 2 | 8ª |
| 97 | 25.7 | 39.33- 4a | Regular | FES | | 2 | 5ª |
| 13 | 35.4 | 34.6- 9a | Regular | FES + CERR | | 2 | 9ª |
| 15 | 24.2 | 33.7- 10a | Regular | FES | | 3 | 11ª |

No entanto, com decorrer das coletas de campo, observou-se que algumas áreas apresentavam um Fitofisionomia/Bioma diferente daquele da maioria das áreas. Em Boituva a fitofisionomia vegetacional nativa predominante é FES – Floresta Estacional Semidecidual/Bioma Mata Atlântica, no entanto, alguns fragmentos apresentam fitofisionomia de Savana/Bioma Cerrado, como é o caso do fragmento 136 e parcialmente do fragmento 13, sendo que isso foi observado em campo pelos autores deste subprojeto e já registrado também no subprojeto 1 (Fig. 2 e 3). Sendo assim,

decidiu-se utilizar também o critério “diversidade de fitofisionomias” como proposto por DURIGAN et al (2006, 2009), desta forma os fragmentos 13 e 136 que estavam respectivamente nas posições 9ª e 11ª subiram de posição, adquirindo maior status de importância para conservação.

Além disso, foi realizado também o levantamento fitossociológico (biodiversidade) em 4 das 12 áreas onde foi aplicado o IBB, ou seja, nos fragmentos 16, 50, 75 e 136 (Tabela 1, Figs. 10,11,12,13), e o resultado mostrou que o fragmento 136 apresentou a maior riqueza de espécies. Desta forma, mais uma vez a área 136 subiu na posição, adquirindo maior status de importância para conservação. Para análise comparativa da riqueza considerou-se como número máximo de espécies registrado em levantamentos fitossociológicos na região, ou seja, 79 espécies registradas para o PNM Corredores da Biodiversidade em Sorocaba (COELHO et al, 2016) e 79 espécies arbóreas amostradas nos fragmentos de FES do campus da UFSCar (CORREA et al, 2014).

Sendo assim, utilizando-se os critérios IBB (integridade biótica), fitofisionomias diferenciadas e complementares (presença de cerrado) e biodiversidade (riqueza de espécies), as áreas foram agrupadas em 3 classes de prioridade, ou seja, Classe 1- fragmentos 75, 50, 16 e 136; Classe 2- fragmentos 13, 14, 34, 97, 115, 120; Classe 3- fragmentos 15 e 19 (Figura 14).

BREVE DISCUSSÃO:

Pode-se observar que existem quatro áreas de altíssima importância para conservação, ou seja, os fragmentos 75, 50, 16 e 136. E que cada um deles está numa determinada zona (N,S,L,O) próximos de outros fragmentos considerados com prioridade “média” (Figura 14). Os fragmentos 75, 50 e 16 representam manchas de FES (floresta estacional semidecídua) e o fragmento 136 de CERR (cerrado).

O fragmento 75 apresentou o maior índice de integridade biótica (integridade alta), além de diversas espécies tardias dentre as 10 de maior IVC, além de diversas espécies ameaçadas ou vulneráveis. Sendo assim, é imprescindível conservar esse fragmento.

O fragmento 50 apresentou o segundo maior índice de integridade biótica (integridade alta), além de espécies tardias dentre as 10 de maior IVC e algumas espécies ameaçadas ou vulneráveis. A riqueza de espécies nesse fragmento foi relativamente grande (57 espécies). Além disso, o fragmento é praticamente uma APP no entorno de um curso d’água de médio porte, sendo assim, sua conservação é muito importante.

O fragmento 16 apresentou o terceiro maior índice de integridade biótica (integridade alta), além de espécies tardias dentre as 10 de maior IVC e algumas espécies ameaçadas ou vulneráveis. A riqueza de espécies nessa área foi intermediária. Este fragmento encontra-se sob forte ameaça de destruição por estar ao lado de uma rodovia (Rodovia Castelo Branco), sendo assim, sua conservação é imprescindível.

O fragmento 136 apresentou a maior riqueza de espécies com presença de espécies típicas de Cerrado e com algumas espécies vulneráveis ou com alguma preocupação em relação a processos de extinção (jacarandá paulista – *Machaerium villosum*, e canela de velho – *Miconia albicans*). Por se tratar de um fragmento de Cerrado, representa um Bioma diferenciado daquele predominante, pois a maioria dos fragmentos são de FES (floresta estacional semidecidual) do Bioma Mata Atlântica. Sendo assim, conservar o fragmento 136 significa conservar uma amostra de Cerrado

em Boituva, ou seja, é importantíssimo para conservação da biodiversidade do município.

Os fragmentos 13, 14, 34, 97, 115, 120, foram considerados com prioridade média (intermediária) para conservação, sendo detalhados abaixo.

Os fragmentos 13, 14 e 34 estão localizados na porção Sul do município.

O fragmento 13 localiza-se na área conhecida como “Centro Nacional de Paraquedismo”. Este apresentou uma IIB (integridade biótica) regular, e relativamente baixa quando comparado com os demais, no entanto, por apresentar uma transição entre dois ecossistemas e dois Biomas (Floresta Estacional – Bioma Mata Atlântica e Cerrado- Bioma Savana) foi considerado como prioridade média.

O fragmento 14 também apresentou um IBB regular. Esta área está localizada as margens do Rio Sorocaba, e, portanto, seria importante conservá-la, de modo a se preservar uma amostra de FESA (floresta estacional semidecidual aluvial) também chamada de “Mata Ciliar”.

O fragmento 34 encontra-se na região Sul do município, próximo aos fragmentos 15 e 16, formando quase que um contínuo com estes. Parte do fragmento 34 também representa um trecho de “Mata Ciliar” do Rio Sorocaba, ou seja, de FESA (floresta estacional semidecidual aluvial), seria importante conservá-la principalmente considerando sua conexão com os fragmentos 16 e 15.

Os fragmentos 97, 115 e 120 localizam-se na porção Norte do município.

O fragmento 97 apresentou um IIB regular, mas relativamente alto se comparado com os demais. Não foi realizado um levantamento fitossociológico na área, mas foi registrada a presença de palmito juçara (*Euterpe edulis* Mart) no momento da visita à área pra análise do IIB que é uma espécie vulnerável a extinção, sendo assim, seria muito importante conservá-la. No futuro seria recomendável estudar com mais detalhes a vegetação deste fragmento.

O fragmento 115 apresentou um IBB regular. Esta área contempla um grande número de nascentes e cursos d’água, e está praticamente conectada com os fragmentos 75, desta forma seria também muito importante conservá-la.

O fragmento 120 está localizado na divisa entre Boituva e Tietê. Este fragmento apresentou também um IIB regular. É importante destacar que o proprietário vem tomando medidas de conservação da área, e de restauração de áreas degradadas de pasto existentes na propriedade no momento da aquisição da mesma. Em visita realizada na área para análise do IIB os proprietários afirmaram estar interessados em conservar com poder público e com agentes privados sobre possibilidades de conservação da mesma.

BIBLIOGRAFIA CITADA (SUBPROJETO 1- produtos 1,2,9)

ALBUQUERQUE, G. B.; RODRIGUES, R. R.; A vegetação do morro de Araçoiaba, Floresta Nacional Ipanema, Iperó-SP. **Scientia Forestalis**, n.58, p.145-159, 2000.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de jul. de 2000. Ministério do Meio Ambiente. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil Brasília**, 23 de out. de 2002.

BRASIL.2020. **Flora do Brasil**. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/>. Acesso em abril e maio de 2020.

COELHO, S.; CARDOSO-LEITE, E.; CASTELLO, A. C. D. **Composição Florística e Caracterização Sucessional Como Subsídio para Conservação e Manejo do PNMCBIO, Sorocaba – SP. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 331-344, jan.-mar., 2016.

CORRÊA, L.S., CARDOSO-LEITE, E., CASTELLO, A.C.D., COELHO, S., KORTZ, A.R., VILLELA, F.N.J., KOCH, I. Estrutura, Composição Florística e Caracterização Sucessional em Remanescente De Floresta Estacional Semidecidual no Sudeste Do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.5, p.799-809, 2014.

DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F., FRANCO, G.A.D.C., RATTER, J.A. Seleção De Fragmentos Prioritários Para A Criação de Unidades de Conservação do Cerrado no Estado De São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.

DURIGAN, G., IVANAUSKAS, M.N., NALON, M.A., RIBEIRO, M.C., KANASHIRO, M.M, COSTA, H.B., SANTIAGO, C.M. Protocolo De Avaliação De Áreas Prioritárias Para A Conservação Da Mata Atlântica Na Região Da Serra Do Mar/Paranapiacaba. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 39-54, jun. 2009.

GRACIANO-SILVA, T.; MELLO, K.; CARDOSO-LEITE, E. Adaptação e eficiência de um índice de integridade biótica para análise da sustentabilidade em florestas urbanas. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 2, p. 60-75, 2018.

GREGORINI, R. A. **Análise de áreas para criação de unidades de conservação no município de Boituva (SP)**. Dissertação de mestrado. PPGSGA- Programa de Pós Graduação Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba. 2015.

MEDEIROS, H. R.; TOREZAN, J. M. Evaluating the ecological integrity of Atlantic forest remnants by using rapid ecological assessment. **Environ Monit Assess**, v. 185, p. 4373-4382, 2013.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. 547p.

SUBPROJETO 3

PRODUTOS 5,6,7

(+ PRODUTOS EXTRA 5K, 5L, 5M, 5N, 5O)

Resp. Prof. Dr. Emerson Martins Arruda

APRESENTAÇÃO- subprojeto 3

O presente relatório tem como objetivo a apresentação de diferentes resultados associado às etapas relacionadas ao Subprojeto 3, que desenvolveu a “Análise Geossistêmica do Município de Boituva-SP”, focando-se na caracterização e análise do meio físico da área.

Como o trabalho global abordou a análise dos fragmentos florestais do município de Boituva, bem como a proposição de potenciais unidades de conservação para o município, considera-se que a análise do meio físico, suas fragilidades bem como as características geossistemas do município sejam essenciais para a compreensão da dinâmica ambiental regional. Apresenta-se assim, resultados a partir dos mapas temáticos, discussões e dos trabalhos de campo realizados.

Considera-se que para a compreensão integrada da paisagem, seus elementos principais bem como dos processos que ocorrem ambientalmente em uma determinada área, a abordagem sistêmica seja a teoria mais apropriada para nortear o levantamento, análise e discussão dos resultados de uma pesquisa nesse tema.

Em uma abordagem sistêmica, elementos como vegetação, solo, relevo, substrato geológico, separados, não ajudam a compreender o meio físico. Por isso sua caracterização precisa necessariamente ser avaliados em conjunto para que se tenha a compreensão de uma Unidade de Paisagem (AMORIM; OLIVEIRA, 2008).

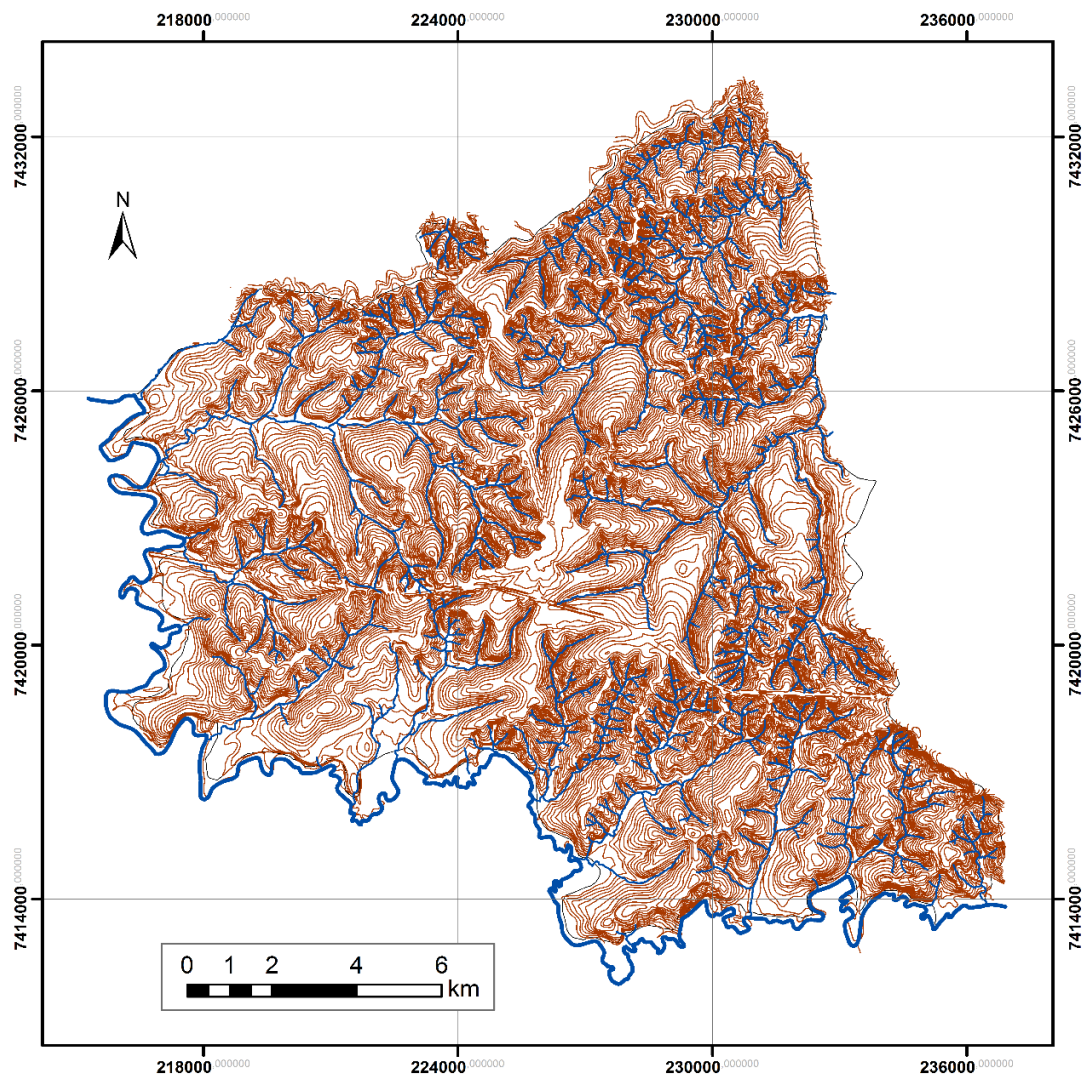
Outra importante percepção sobre a condução das pesquisas sobre o meio físico envolve a unidade territorial de análise, e nesse sentido optou-se pela relacionada às bacias hidrográficas. As mesmas podem ser entendidas como a menor unidade física em que é possível observar as relações ambientais, ou seja, os ciclos e energia e matéria que são a base e fundamentos da sustentabilidade ambiental.

O relatório em questão está estruturado a partir dos diferentes produtos elaborados pelo Subprojeto 3, pautando as informações em seu significado, metodologia e breve discussão dos resultados.

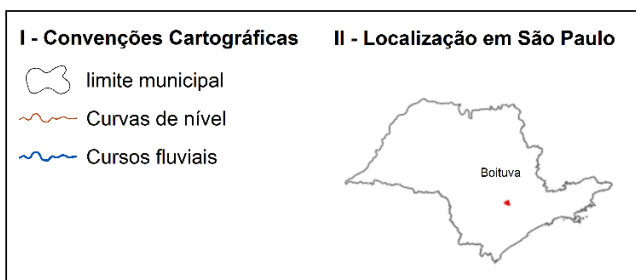
Vale ressaltar que no projeto original estavam previstos os produtos 5,6 e 7, respectivamente 5- Mapas Temáticos de Meio Físico (5A - Base topográfica, 5B - Mapa Hipsométrico, 5C - Mapa de Declividade, 5D- Mapa Morfoestrutural, 5E- Mapa de Lineamentos, 5F -Mapa da Rede de Drenagem, 5G -Mapa da Densidade da Rede de Drenagem, 5H -Mapa Geológico, 5I- Mapa de Formações Superficiais, 5J- Mapa Geomorfológico), 6-Mapa das Áreas de Risco , e 7-Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação dos Recursos Hídricos.

No Produto 5 houveram algumas alterações, sendo que o mapa de Formações superficiais (AI) foi substituído pelo Mapa Pedológico, e o mapa Geomorfológico foi substituído por outros dois mapas que usam metodologia mais moderna e adequada: Mapa de Formas do Terreno (AL) e Mapa de Unidades do Relevo (AJ). E ainda no Produto 5, foram elaborados alguns mapas extra, sendo eles: 5K – Mapa de Divisores e Talwegues, 5L - Mapa de Formas do Terreno, 5M – Delimitação de Bacias Hidrográficas, 5N – Modelos Tridimensionais do Terreno, 5O – Perfis topográficos. Com relação ao Produto 6, optou-se por separá-lo em dois mapas, um relacionado à Áreas de Risco aos Movimentos de Massa e outro relacionado à Áreas de Risco à inundações.

PRODUTO 5 A + F (SUPROJETO 3)



LEGENDA



Informações Cartográficas:
Projeção: UTM Zona 23 S
Datum: SIRGAS 2000

Base de dados
Limite municipal: IBGE (2015)
Curvas de Nível: Cartas IGC
Rede de drenagem: Cartas IGC
Escala original: 1:10.000

Org.: Emerson M. Arruda



Figura 15. - Mapa Topográfico e de Rede De Drenagem do Município de Boituva-SP, Brasil (Produto 5 A+F).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa topográfico apresenta os aspectos gerais do relevo a partir da simbologia das curvas de nível altimétricas. Refere-se à um documento base para reconhecimento da área e também para a elaboração dos demais mapas temáticos. A rede de drenagem constitui evidentemente a série de cursos fluviais presentes na área e mapeados consequentemente a partir da escala de mapeamento utilizada.

METODOLOGIA:

O mapa topográfico foi elaborado após a criação de um arquivo do tipo Raster, gerado a partir da vetorização das curvas de nível de 19 folhas topográficas que continham a sua totalidade ou partes do município de Boituva. Constituem folhas na escala 1: 10.000, do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC publicadas em 1977, sendo elas:

- Barreiro Rico (SF-23-Y-C-I-1-SE-F)
- Bacaetava (SF-23-Y-C-I-4-SO-B)
- Barreiro (SF-23-Y-C-I-3-NE-D)
- Campo de Boituva (SF-23-Y-C-I-4-NO-C)
- Boituva (SF-23-Y-C-I-4-NO-B)
- Fazenda Santa Rosa (SF-23-Y-C-I-2-SE-E)
- Jerivá (SF-23-Y-C-I-2-SO-E)
- Fazenda do Pinhal (SF-23-Y-C-I-4-NO-D)
- Fazenda Bela Vista (SF-23-Y-C-I-4-NO-A)
- Faxinal (SF-23-Y-C-I-4-NE-C)
- Cruz das Almas (SF-23-Y-C-I-2-SO-D)
- Retiro (SF-23-Y-C-I-3-NE-B)
- Ribeirão Água Branca (SF-23-Y-C-I-2-SO-F)
- Jupira (SF-23-Y-C-I-4-NE-A)
- Iperó I (SF-23-Y-C-I-4-NO-E)
- Iperó II (SF-23-Y-C-I-4-NO-F)
- Horto Florestal Vila Nova (SF-23-Y-C-I-2-SE-C)
- Fazenda Zelia (SF-23-Y-C-I-3-NE-F)
- Rio Sorocaba (SF-23-Y-C-I-4-NE-E)

Após a obtenção das imagens digitalizadas, houve a criação de layer programa ArcGIS, criação de shape de linhas e a vetorização manual de cada curva de nível, em laborioso procedimento, transpondo-se assim as informações.

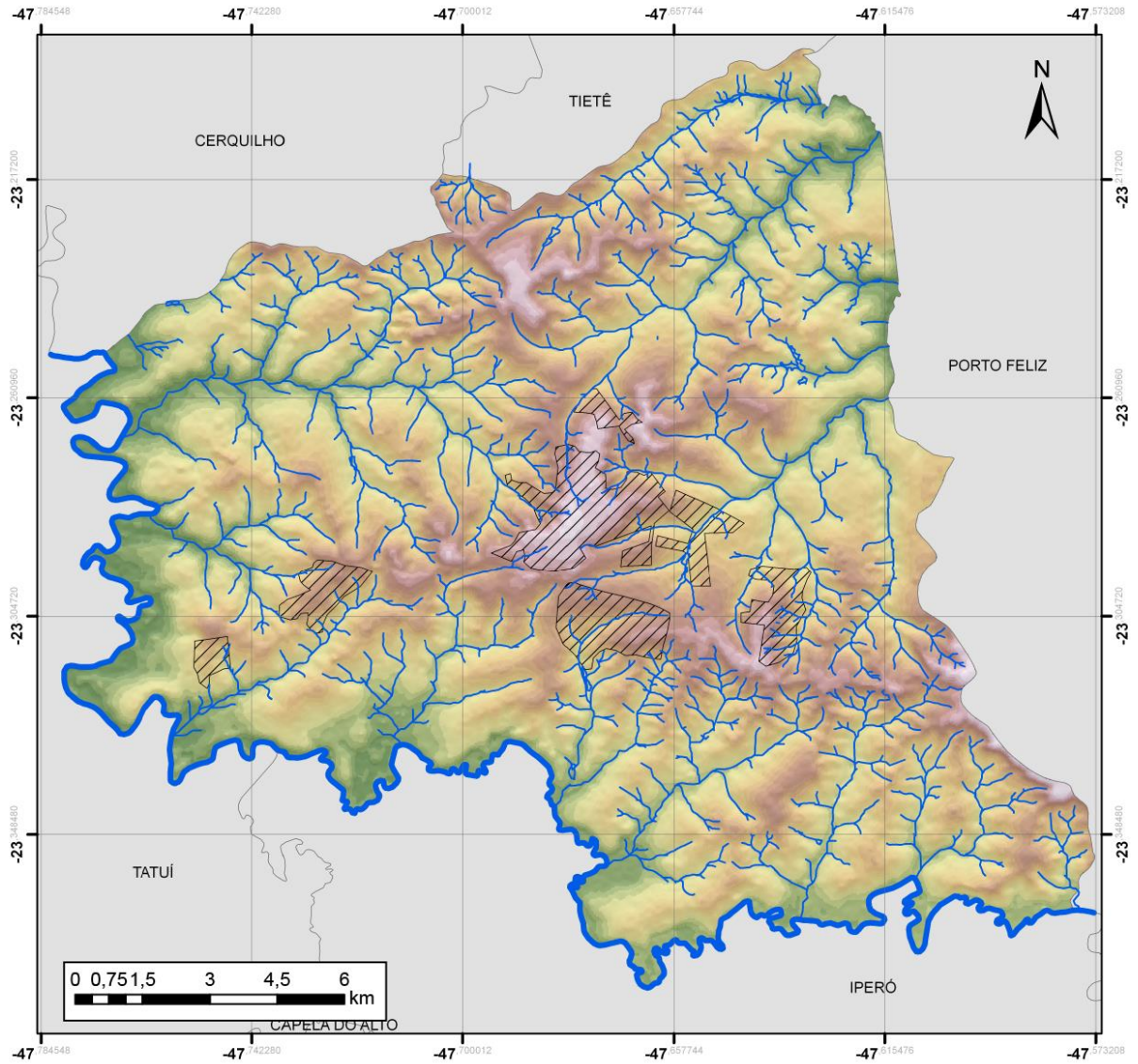
No caso do Mapa da rede de drenagem: a extração da rede de drenagem do município de Boituva ocorreu manualmente, a partir da vetorização em imagens CBERS. Os princípios básicos em envolveram a identificação dos cursos fluviais envolveu parâmetros visuais como matas galerias, lagos, várzeas. Etc. Ao mesmo tempo foram cruzados os dados com a rede de drenagem associadas a rede de drenagem gerada automaticamente a partir de procedimentos específicos utilizando-se de imagens SRTM e ALOS. Também foram consultadas as cartas topográficas do IGC 1:10.000 durante o processo visando elucidar algumas dúvidas.

BREVE DISCUSSÃO:

Avaliando preliminarmente o mapa, é possível verificar a correlação direta do relevo atual/subatual do município de Boituva como consequência da atuação dos

cursos fluviais dissecando a paisagem resultando em uma superfície regional mais relevada, representada pelos topos dos interflúvios, que vem sendo escavada naturalmente pelos cursos d'água nos últimos milhares de anos. Pode-se notar no mapa 1 que Boituva compreende uma área dispersora de água, uma vez que a partir de seu setor central ocorrem diversos mananciais que integram as bacias hidrográficas regionais. Nota-se ainda, a partir da rede de drenagem, a alta densidade de canais de 1ª e 2ª ordem, indicando o potencial hidrológico do município.

PRODUTO 5 B (SUPROJETO 3)



I. Legenda



II. Convenções cartográficas

- Rodovias
- Rio Sorocaba
- Rede de drenagem
- Áreas urbanas

III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 16 - Mapa Hipsométrico do Município de Boituva-SP, BRASIL (Produto 5 B).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa hipsométrico refere-se ao documento cartográfico que mostra a espacialização das altitudes de uma área a partir dos níveis de mesma altimétrica. Trata-se de um documento morfométrico que auxilia na caracterização do relevo do município de Boituva.

METODOLOGIA:

O mapa hipsométrico foi elaborado com o software ArcGIS 10.5, a partir de uma imagem MDE (Modelo Digital de Terreno) da base SRTM, fornecida pelo projeto Topodata/Inpe.

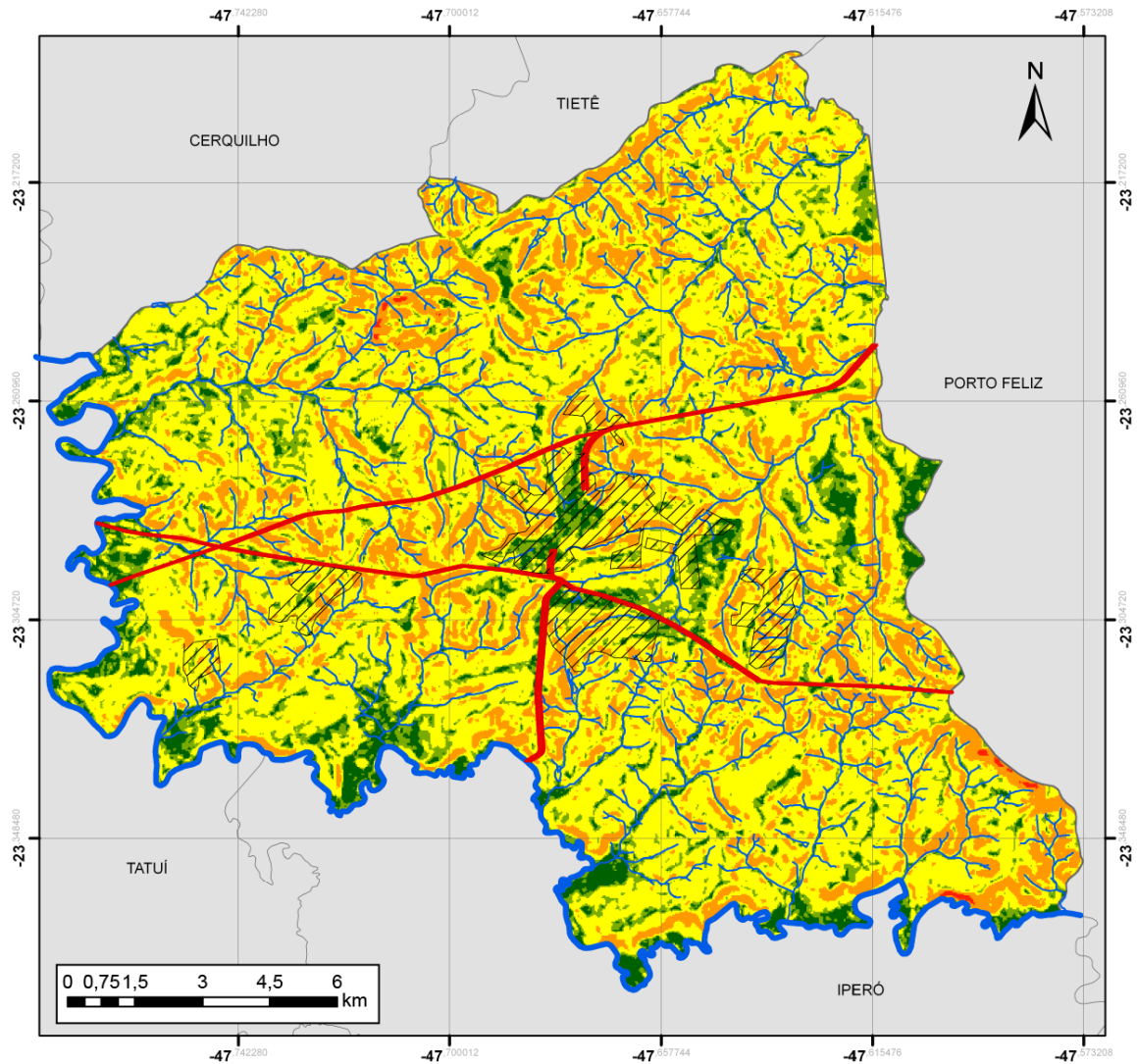
BREVE DISCUSSÃO:

O mapa hipsométrico evidencia aspectos topográficos muito comuns da Depressão Periférica Paulista, que se constitui um compartimento morfoescultural/província geomorfológica, mais rebaixado com relação ao entorno. Obviamente trata-se de uma depressão relativa, ou seja, não está totalmente isolada no contexto dessa compartimentação, pois os cursos fluviais não ficam isolados na mesma, fluindo assim para outros compartimentos à oeste. Na porção sul do estado por exemplo a Depressão Periférica apresenta seu relevo transicionando-se por exemplo para o segundo planalto paranaense, não se observando assim, no sul do estado, bordas (relevo de cuevas) que marque visualmente o limite desse compartimento. Em outras palavras, o município de Boituva está numa superfície topográfica mais elevada do ponto de vista regional, mas no contexto do estado encontra-se num compartimento mais rebaixado em relação aos compartimentos vizinhos.

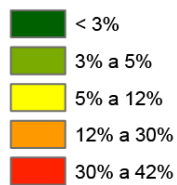
Assim, a região de Boituva se constitui em área de grande interesse aos estudos geomorfológicos, principalmente na análise dos paleoambientes regionais, por esse setor escavado regional, também expõe tipos de rochas que não ocorrem em outras áreas do estado. Os cursos fluviais apresentam forte controle estrutural, onde o relevo é caracterizado pela transição litológica. Ao longo do trabalho serão aplicadas diversas técnicas de análise do relevo, buscando estabelecer ao final do projeto uma caracterização em detalhe de algumas áreas-chaves do município. Os estudos geomorfológicos permitem correlacionar o conjunto de fatores climáticos, agentes endógenos e processos erosivos que, ao longo do Quaternário, tiveram sua ênfase, todavia, com proporções distintas na dinâmica ambiental, sendo determinantes na gênese e desenvolvimento do relevo.

No mapa hipsométrico fica evidente a superfície topográfica relacionada ao município, aspecto este abordado inclusive na literatura clássica em geologia e geomorfologia. Pode-se observar no mapa ainda, a posição do rio Sorocaba e certamente sua influência na esculturação da topografia do município de Boituva, uma vez que corresponde a importante nível de base regional, drenando diversas sub-bacias dessa porção do estado de São Paulo.

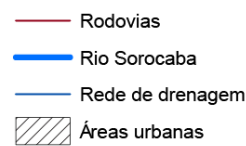
PRODUTO 5C (SUPROJETO 3)



I. Legenda



II. Convenções cartográficas



III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 17 – Mapa de Declividade do Município de Boituva, SP, Brasil (Produto 5C).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa de declividade constitui um documento morfográfico onde a inclinação das encostas é representada por cores convencionadas. Trata-se de um documento cartográfico básico, mas que constitui parâmetro para diversas análises ambientais. Compreende ainda mapa que é cruzado com outros parâmetros da paisagem buscando verificar as potencialidades dos processos erosivos.

METODOLOGIA:

Foi utilizada a base do Allos, e a ferramenta 3D Analyst Tools/Slope, do Arcgis 10.5. A escolha das classes de declividade terá como referência a proposta de Herz e De Biasi (1989) e por Ramalho Filho & Beek (1995), para as respectivas porcentagens de declividade.

Como mencionado anteriormente, as classes de declividade foram divididas de acordo com a proposta de Herz e De Biasi (1989), que organizaram algumas classificações de diferentes funcionalidades. Neste sentido, segue abaixo o limite das classes e seu significado no planejamento ambiental:

- < 3%: Áreas de risco a inundações e alagamentos.
- 3 - 5%: Limite urbano/industrial, utilizados internacionalmente.
- 5 – 12%: Este limite possui algumas variações e define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura.
- 12 – 30%: O limite de 30% é definido por legislação federal – Lei 6766/79 – que define o limite máximo para urbanização sem restrições.
- 30 – 47%: Limite de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas.
- > 47%: Faixa onde não é permitida a derrubada de florestas, sendo tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

BREVE DISCUSSÃO:

A própria configuração geomorfológica e morfotectônica do município influencia as declividades moderadas encontradas em Boituva, onde a declividade mais acentuada corresponderia à classe de 42%, conforme pode ser observada no mapa 6. Na proposta acima de Herz e De Biasi (1989), portanto, não seria aplicável a referência superior à 47%.

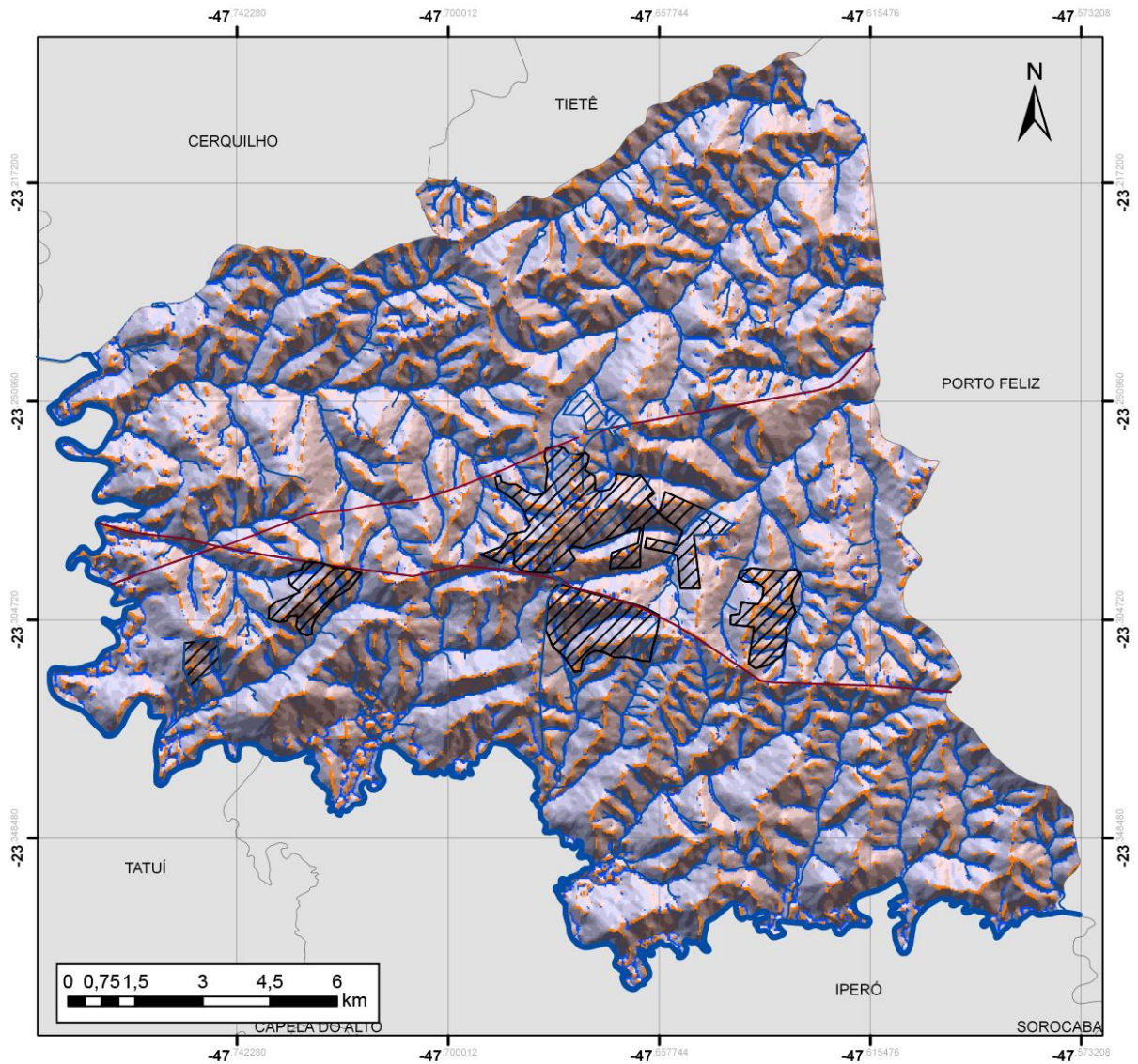
O relevo do município de Boituva apresenta, em geral, aspectos suavizados, com interflúvios de topos mais tabulares, e predominando declividades inferiores à 12%. Tal configuração é algo positivo para o planejamento ambiental, pois áreas de baixa declividade sempre se configuram em setores que ocasionam menores problemas à gestão municipal, pois apresentam menores restrições ao uso e ocupação, desde que sejam operacionalizados os diferentes sistemas de drenagem, tanto da área rural quanto urbana. No entanto, características como essas podem levar os gestores a um perfil de desconsideração dos nuances de declividade locais, partindo-se assim para uma generalização que pode afetar a implantação de modelos adequados de urbanização e/ou de infraestrutura na área rural.

De qualquer modo, verifica-se a partir do mapa de declividade maior susceptibilidade erosiva nos setores das cabeceiras de drenagem, em geral com declividades de até 30%, evidenciando que o atual processo geomorfológico constitui o

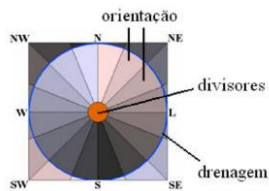
de erosão da superfície de interflúvios mencionadas nesse trabalho. Em outras palavras, os cursos fluviais atuais estão dissecando de modo intenso os interflúvios reliquiais mais elevados da Depressão Periférica Paulista, obviamente na escala do Quaternário do sudeste brasileiro.

É importante destacar que mesmo em áreas mais planas, com baixas declividades, há diversas restrições à planejamento ambiental, pois as áreas declividades inferiores à 3%, em alguns casos à 5%, constituem setores sujeitos a inundações e alagamentos, a depender da influência de outros elementos que participam da dinâmica ambiental da paisagem local.

PRODUTO EXTRA -5 K - (SUPROJETO 3) -



I. Legenda



II. Convenções cartográficas

- Rodovias
- Rio Sorocaba
- Rede de drenagem
- ▨ Áreas urbanas
- ▤ Áreas urbanas proposta por ROSS (2017)

III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 18. Mapa de Divisores e Talvegues do município de Boituva-SP (Produto 5 K - extra)

O QUE SIGNIFICA:

Este se constitui de um delineamento dos canais de drenagem e divisores de água. O produto pode atender diretamente a interpretação visual das principais características associadas aos padrões drenagem (densidade, estrutura, etc.). Contribui ainda na visualização do relevo e delimitação de bacias hidrográficas.

METODOLOGIA:

O mapa foi elaborado com o software ArcGIS 10.5, a partir de uma imagem MDE (Modelo Digital de Terreno) da base SRTM, fornecida pelo projeto Topodata/Inpe. Juntamente com o mapa de orientação das vertentes, é adicionado mais duas classes que representam os topos de morro e os canais de drenagem. Os primeiros estabelecem os limites das bacias hidrográficas e o segundo o curso do canal fluvial.

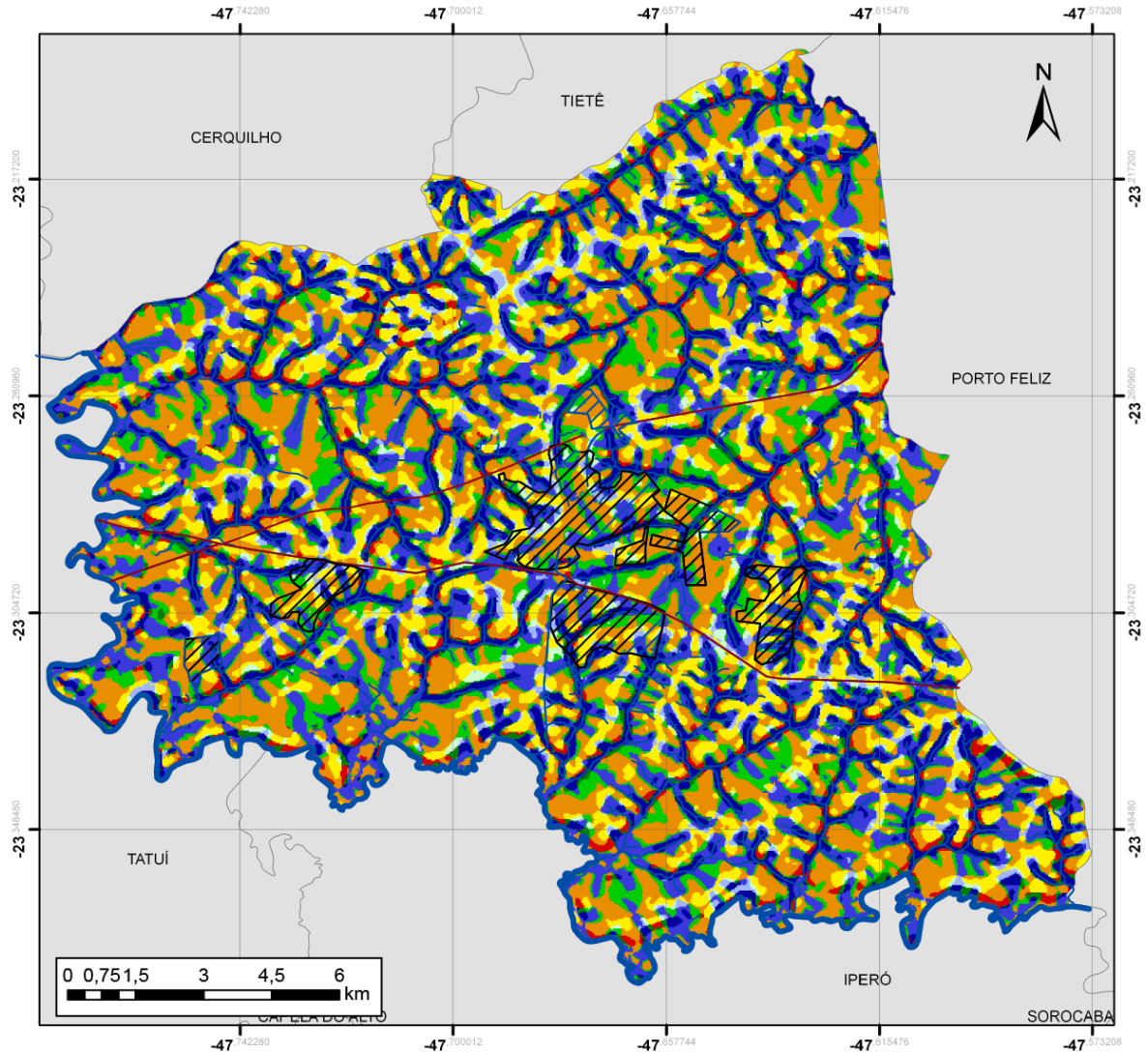
BREVE DISCUSSÃO:

O mapa em questão, bem como outros mapas possibilitou a devida análise das formas de relevo, mas constitui não apenas um mapa isolado e sim uma importante base de dados que é utilizada em Geoprocessamento para o cruzamento com outras imagens e índices. O referido mapa foi indispensável para a elaboração do mapa de unidades do relevo bem como do mapa de bacias hidrográficas, pois além do sombreamento do relevo, e como se pode constatar, dois importantes setores da topografia são ressaltados: a linha de cumeada e os fundos de vale.

Segundo Valeriano (2002), as vertentes são locais onde ocorrem o intemperismo, o transporte e deposição de materiais. O estudo das encostas e dos processos que nelas ocorrem requer uma descrição cuidadosa e precisa das encostas e geralmente é feita com referência ao seu perfil. O perfil da vertente é a linha traçada sobre o terreno descrevendo sua inclinação. De modo a exemplificar a influências dessas influências morfoestruturais de uma forma mais materializável, pode-se abordar a descrição de alguns afloramentos litológicos no município de Boituva.

Notadamente, Boituva e região está situada em uma área de relevante interesse geológico, estrutural, geomorfológico e ambiental, e deve ser entendida como área de interesse científico e acadêmico. É importante que a gestão pública tenha clareza das suscetibilidades as alterações à essas características geossistêmicas que atuam no município, compreendendo a dinâmica dos processos atuantes e aglutinando esse conhecimento para desenvolver adequadamente planos e programas que possam influenciar adequadamente o seu ordenamento territorial.

PRODUTO EXTRA - 5 L (Substitui o Mapa Geomorfológico).



I. Legenda

- | | | |
|-------------|--|-----------|
| Divergente | | Côncava |
| | | Retilínea |
| | | Convexa |
| Planar | | Côncava |
| | | Retilínea |
| | | Convexa |
| Convergente | | Côncava |
| | | Retilínea |
| | | Convexa |

II. Convenções cartográficas

- Rodovias
- Rio Sorocaba
- Rede de drenagem
- Áreas urbanas

III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 19. Mapa de Formas do Terreno do Município de Boituva-SP (Produto 5 L - Extra).

O QUE SIGNIFICA:

Trata-se de um mapa morfométrico e morfográfico que é utilizado na caracterização não apenas da topografia mas das formas gerais do relevo, indicando quais as áreas dispersoras e convergentes dos fluxos superficiais. Trata-se de importante mapa utilizado na definição das unidades de relevo.

METODOLOGIA:

O mapa foi elaborado com o software ArcGIS 10.5, a partir de uma imagem MDE (Modelo Digital de Terreno) da base SRTM, fornecida pelo projeto Topodata/Inpe. No documento em questão são correlacionadas as curvaturas verticais e as curvaturas horizontais da topografia. Sendo que a curvatura vertical se refere ao caráter convexo/côncavo do terreno quando analisado em perfil e a curvatura horizontal se refere ao caráter divergente ou convergente do terreno em projeção horizontal.

BREVE DISCUSSÃO:

A encosta ou vertente é uma unidade básica do relevo, trata-se da feição/superfície que conecta o topo de um interflúvio ao fundo de vale. Em geral, é a feição mais ocupada do relevo, até porque a maior parte da superfície do planeta é formado por encostas/vertentes. fornecem o poder original para estes processos que moldam as paisagens por permitir que a gravidade, que em geral atua verticalmente, atue como um componente lateral. O desenvolvimento das encostas/vertentes são assim resultado de um conjunto de processos atuais e subatuais que ocorrem na paisagem, resultado ainda da interação entre substrato rochoso, ação do clima, tipo e profundidade do solo e ação da vegetação. No figura abaixo pode-se a complexidade que envolve a formação das vertentes, e como sua caracterização é importante ao planejamento ambiental e urbano.

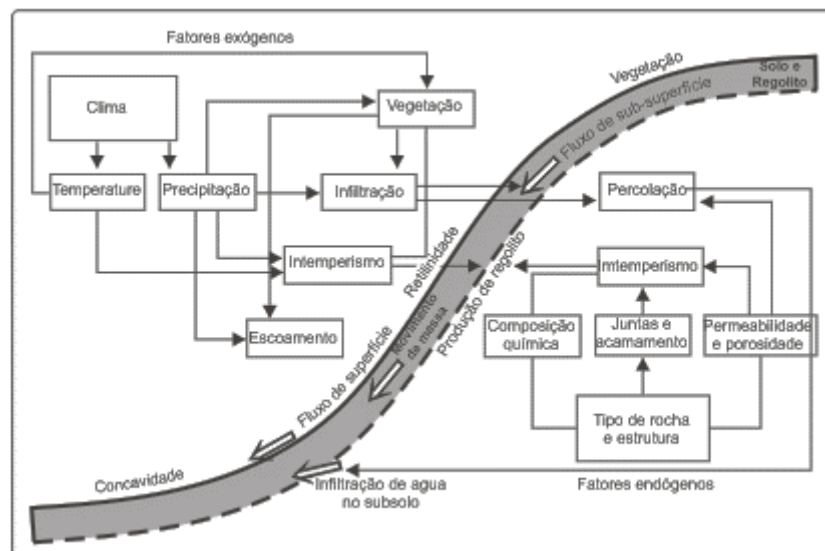


Figura 20 - O sistema em uma vertente convexo-retilínea-côncava segundo Clark & Small (1982). Fonte: <http://charlesianne.blogspot.com/2009/03/vertente-importante-elemento-de-analise.html>

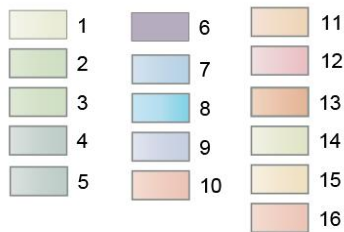
No caso do município de Boituva, nota-se a predominância de vertentes convexizadas, tanto divergentes quanto planares, compreendendo-se tal aspecto como resultado do processo de pedogênese predominantes nos ambientes tropicais do sudeste brasileiro. Isso demonstra tendência à formação de espessos mantos de regolito no município bem como a facilidade de transporte de material na encosta.

Já os setores côncavos estão relacionados aos vales, em diferentes níveis, e compostos por sedimentos aluvionares, bem como aqueles que foram erodidos de posições mais elevadas e se acumularam no contato entre baixa encosta e fundo de vale, desenvolvendo assim um perfil mais côncavo. Tendo em vista que os setores côncavos correspondem à priori aos vales dos cursos fluviais bem com suas nascentes, verifica-se a potencialidade que o município tem quanto aos mananciais de água, e ao mesmo tempo, à alta fragilidade desses setores frente às alterações antrópicas.

PRODUTO EXTRA - 5 M - EXTRA (SUPROJETO 3)



I. Legenda



II. Convenções cartográficas



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas
 Datum: Sirgas 2000
 Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet
 Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda

III. Posição no município de SP



Figura 21. Mapa de Delimitação de Bacias Hidrográficas do Município de Boituva-SP, Brasil (Produto 5 M – Extra).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa apresenta o território municipal de Boituva delimitado pela unidade hídrica e ambiental “bacia hidrográfica”, uma importante escala de análise tanto para estudos ambientais como também para planejamento urbano.

METODOLOGIA:

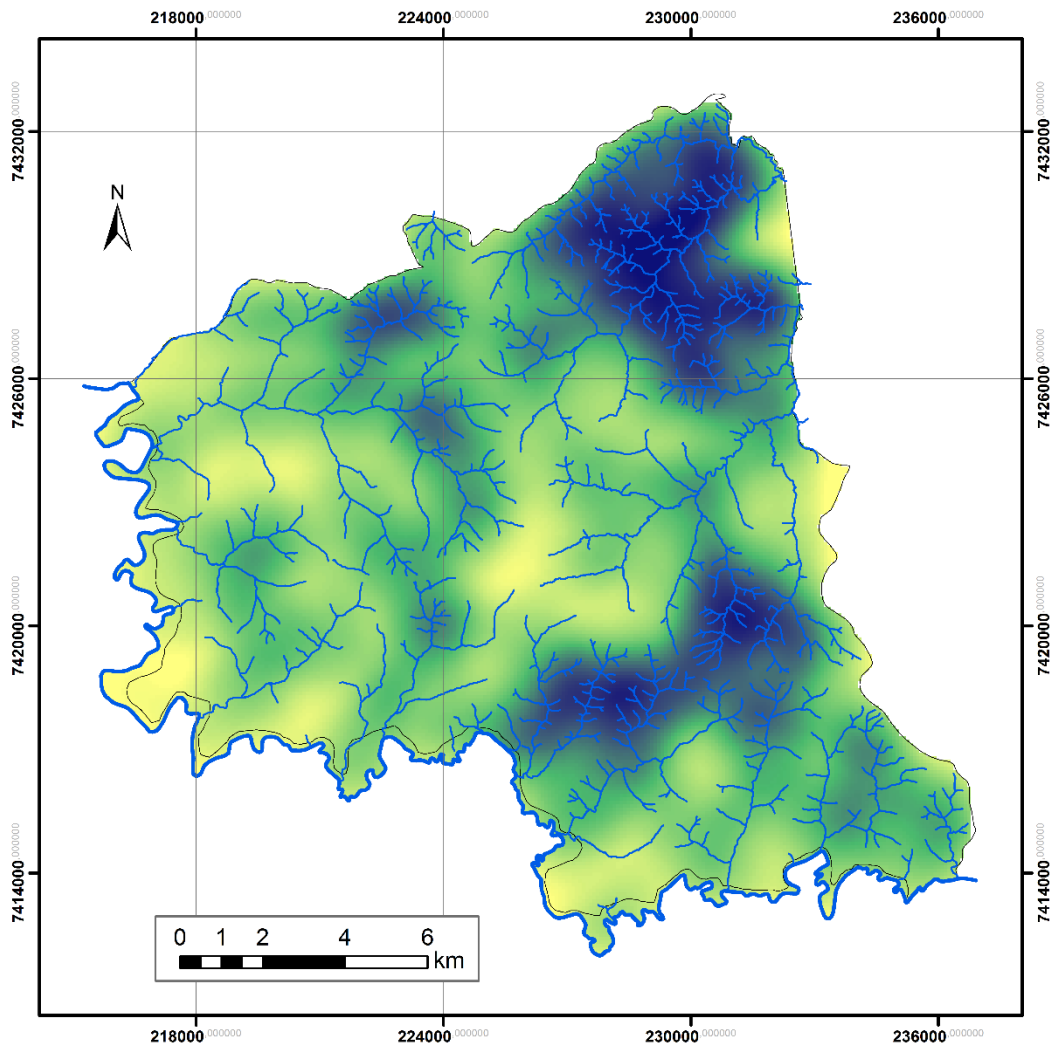
O mapa foi elaborado com o software ArcGIS 10.5, a partir de uma imagem MDE (Modelo Digital de Terreno) da base SRTM, fornecida pelo projeto Topodata/Inpe. Alguns dos mapas temáticos anteriormente citados foram utilizados de forma integrada para a obtenção do mapa de delimitação de bacias. A nomenclatura dos rios foi feita a partir da consulta às cartas topográficas de escala 1:10.000 do IGC.

BREVE DISCUSSÃO:

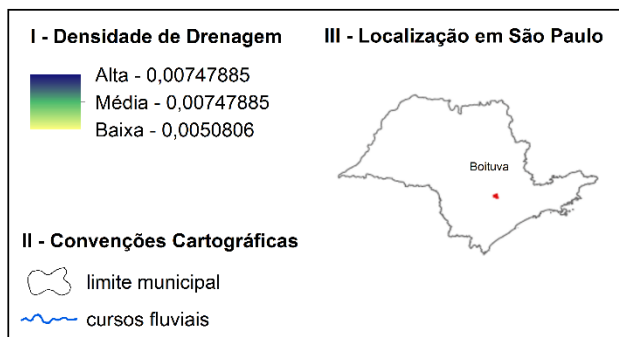
Na gestão dos recursos hídricos de uma determinada área é necessário que ocorra uma compreensão sistêmica do ambiente no qual a bacia hidrográfica é um interessante meio para aglutinar políticas públicas. Outra relevância de compreender cada vez mais as bacias hidrográficas municipais envolvem a possibilidade de parcerias como por exemplo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Sorocaba e Médio Tietê. Analisando a configuração das bacias do município nota-se uma característica de dispersão dos cursos fluviais de forma centrífuga da partir da área central urbana, refletindo a relevância do município em contribuir diretamente na vazão de importantes rios regionais, como o Sorocaba e o Tietê. Nesse sentido, há uma correlação direta entre os fragmentos florestais e os cursos fluviais, sendo que alguns fragmentos estão inseridos em mais de uma bacia. A ampla ocupação do território a partir de diferentes atividades antrópicas, até em função de declividades mais baixas, podem ocasionar diferentes impactos ambientais onde talvez o principal seja a supressão da vegetação original. Mesmo que o município de Boituva ainda apresente uma quantidade regular de fragmentos e APPs proporcionais à área total do município, considera-se que as mesmas poderiam se encontrar em melhores condições. A análise realizada até o momento permitiu o levantamento de alguns problemas ambientais encontrados na área de estudos. Em geral, os referidos impactos estão relacionados à supressão da vegetação, inclusive com o desmatamento de setores de Áreas de Preservação Ambiental (APPs), tanto de fundos de vale quanto de topos de morros.

Tendo em vista a escala utilizada para realização do trabalho, não foi possível identificar os nomes de todos os rios apresentados no mapa apresentado acima. Mesmo com os trabalhos de campo realizados no município, e conversas com moradores locais, houve dificuldade em encontrar tais denominações, principalmente dos menores. De qualquer modo, são listados abaixo os nomes dos principais cursos fluviais das bacias de Boituva bem como a respectiva numeração referente ao mapa da figura 16: Córrego dos Sete Ranchos (01), Ribeirão Jerivá (02), Córrego dos Moludos (03), Córrego da Água Grande (04), Ribeirão do Quilombo (08), Ribeirão da Água Branca (09), Ribeirão do Pau D' Alho (12) e Córrego do Pinhal (14).

PRODUTO 5 G (SUPROJETO 3)



LEGENDA



Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000

Base de dados
 Limite municipal: IBGE (2015)
 Rede de Drenagem: Cartas IGC
 Escala: 1:10.000

Org.: Emerson M. Arruda



Figura 22. Mapa de Densidade de Drenagem do município de Boituva (Produto 5 G).

O QUE SIGNIFICA:

A densidade de drenagem constitui um importante parâmetro da análise morfométrica de bacias hidrográficas, evidenciando onde estão concentrados dos canais fluviais, tendo em vista sua correlação com o território drenado por esses cursos. Pode ser utilizado como parâmetro para a identificação dos principais setores de nascentes de uma região.

METODOLOGIA:

O mapa foi elaborado com o processamento em ArcGIS, utilizando-se da ferramenta Kernel Density. A rede de drenagem utilizada foi a elaborada a partir do mapeamento da imagem ALOS. Conceitualmente a densidade de drenagem foi definida inicialmente por HORTON (1945) como o comprimento médio de rios de uma bacia hidrográfica por unidade de área, podendo ser expressa pela equação: $Dd = \sum L/A$, onde Dd é a densidade de drenagem, $\sum L$, o comprimento total de canais e A , a área da bacia.

BREVE DISCUSSÃO:

A partir do mapa elaborado estabeleceu três setores principais marcados por alta densidade de drenagem, em geral influenciado pela grande quantidade de canais de 1ª e 2ª ordem, estando assim, diretamente relacionadas à quantidade de nascentes do município. A densidade de drenagem informa o potencial da bacia ao escoamento, havendo a possibilidade de utiliza-la para estudos mais estruturais, ambientais ou de áreas de risco para o município de Boituva. Costa (2009) por exemplo, identificou que a densidade de drenagem alta indicava a vulnerabilidade a processos erosivos e a transmissibilidade (impermeabilidade) do solo, uma vez que bacias de alta densidade de drenagem são mais impermeáveis.

Horton (1945) destacou dois importantes fatores que determinariam a Dd (densidade de drenagem), além do regime de chuvas e do relevo, que seriam a capacidade de infiltração do solo e a resistência inicial do terreno à erosão.

Nesse sentido, a informação sobre densidade envolve na prática setores chave do município para ser definir áreas prioritárias em diversos temas.

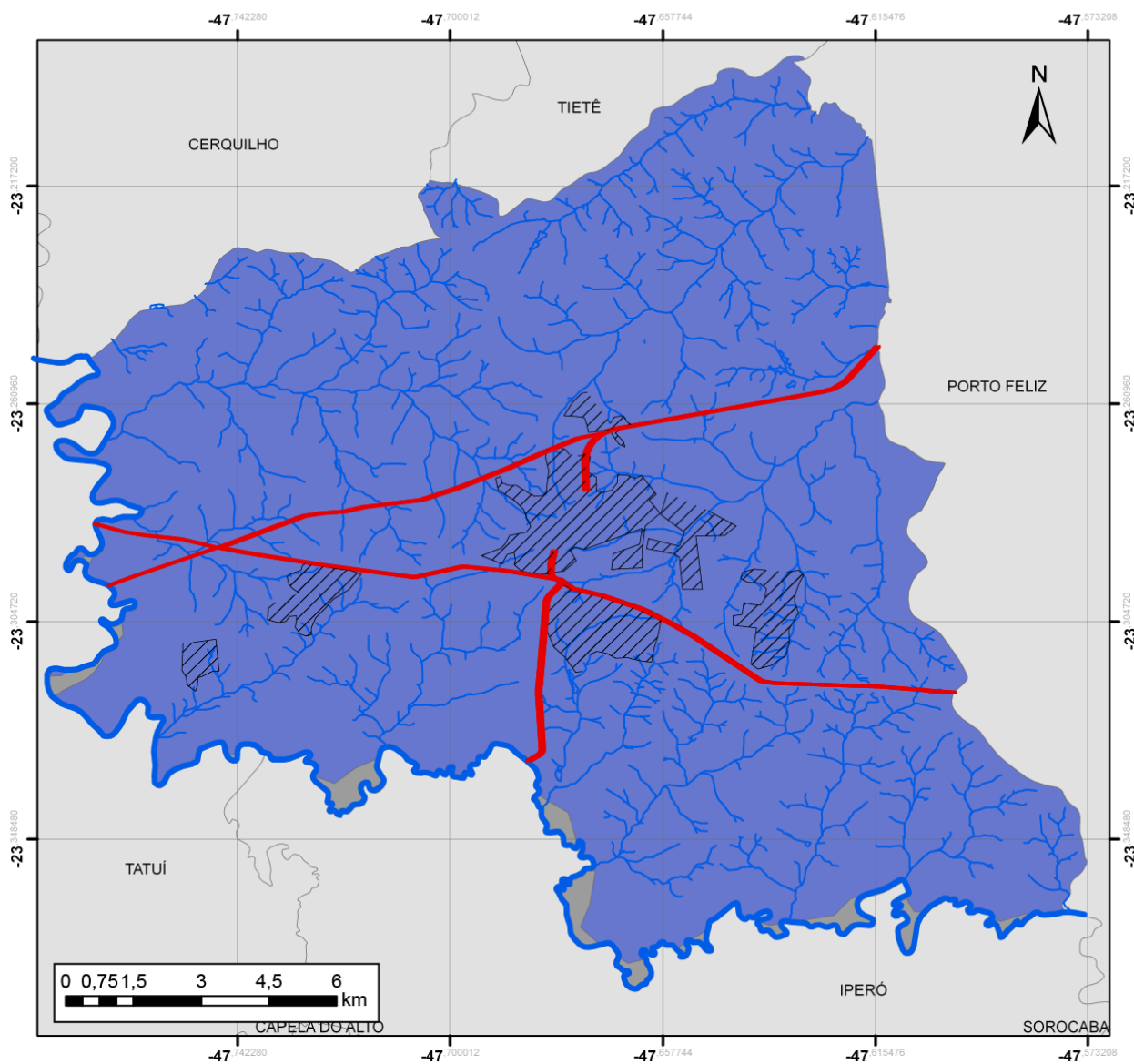
O principal setor está relacionado ao setor norte do município. Trata-se de uma área de cabeceiras na bacia afluentes do Ribeirão da Água Branca e do Ribeirão do Quilombo. Dois afluentes sem denominação específica, da bacia vizinha, o Ribeirão Pau D' Alho, também compõem essa área de alta densidade de drenagem. A área corresponde a importantes do município quanto à proteção geossistêmica uma vez que a mesmo constitui em potencial área de mananciais.

O segundo setor envolve a porção sudeste do município, mais próxima a áreas urbana, bem como às suas frentes de expansão. Trata-se também de interflúvios bem dissecados com declividades localmente elevadas, principalmente associadas às áreas das cabeceiras de drenagem. Tais cabeceiras envolvem canais de 1 e 2ª ordem dos seguintes cursos fluviais: Córrego do Pinhal e Ribeirão Pau D' Alho. Trata-se de uma área de grande fragilidade ambiental tendo em vista a pressão imobiliária ali inerente bem como a proximidade da rodovia Castello Branco (SP-280).

A terceira área corresponde ao setor W do Município, próximo ao limite municipal com o município de Tietê, envolvendo subbacias da bacia do Ribeirão Jerivá, neste caso, setores a montante dos canais do Córrego Fundo e Córrego Campo de

Boituva. Neste sentido configura-se em outra importante área prioritária com relação à gestão dos recursos hídricos e conservação da vegetação.

PRODUTO 5 H (SUPROJETO 3)



I. Legenda

- Itararé
- Depósitos aluviâres

II. Convenções cartográficas

- Rodovias
- Rio Sorocaba
- Rede de drenagem
- Áreas urbanas

III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 23 – Mapa geológico do Município de Boituva-SP (Produto 5H).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa apresenta as unidades geológicas (tipos de rochas) que recobrem o território do município. Deve-se ressaltar que o mapa oferece informações apenas que aflora no município, ocorrendo assim maior diversidade geológica em profundidade.

METODOLOGIA:

O mapa geológico da área de estudo é um recorte do levantamento realizado pelo CRPM sob o título "Geologia e Recursos Minerais do Estado de São Paulo", na escala 1:750.000.

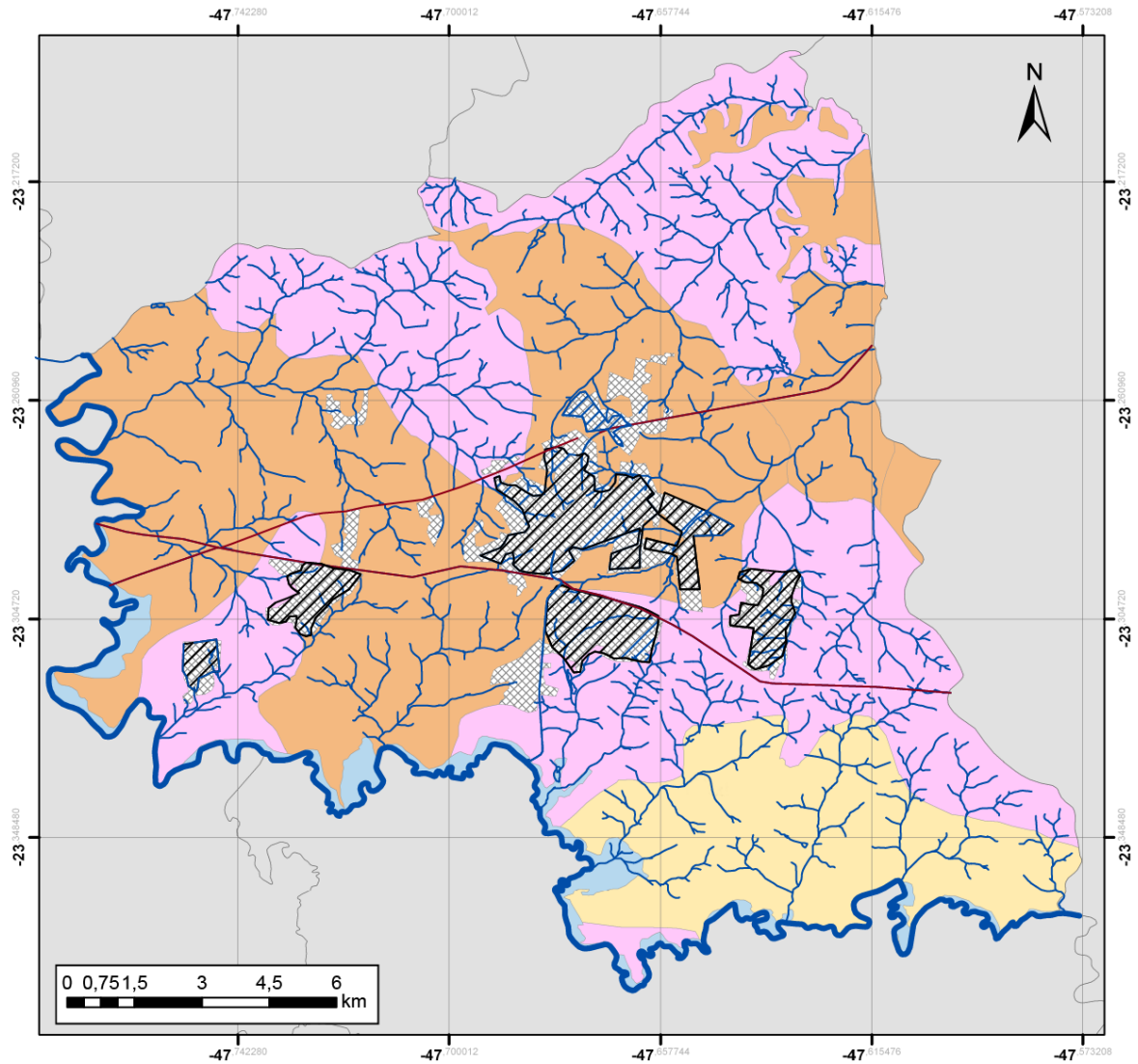
BREVE DISCUSSÃO:

A litologia predominante na área corresponde ao Grupo Itararé (Paleozóico), também foi conhecido como Grupo Tubarão, o que pode ocasionar algumas confusões a depender da fonte consultada e seu ano de publicação. Trata-se, portanto, de uma terminologia ainda muito discutida por especialistas da área, sendo constante encontrar também a denominação dessas rochas sedimentares de origens glaciais pertencentes ao Grupo Tubarão, como subgrupo Itararé, correspondendo de qualquer forma à um material do Permocarbonífero. O Grupo Itararé constitui um dos grupos que integram a Bacia Sedimentar do Paraná, unidade geotectônica na qual Boituva está inserida. Importante ressaltar que mesmo com predominância de arenitos, o Grupo Itararé não é homogêneo, sendo composto por diferentes formações segundo Soares et al. (1977): Formação Tietê, a Formação Capivari e a Formação Itu. Sendo que estudos mostram a presença de diamictitos, arenitos, ritmitos, lamitos e siltitos constituindo suas fácies (Eyles et al, 1983 e Miall, 1978). Justamente essa diversidade de material é que ocasiona diferentes graus de intemperismo, fazendo com que certos materiais sejam decompostos mais rapidamente comparado a outros, mesmo em subsuperfície. Assim sendo, não é raro a formação de cavidades nesse Grupo geológico. Esses tipos de cavernas em arenitos apresentam também são encontrados em outros estados onde ocorrem essas rochas. Spoladore (2005), apresenta exemplos de cavernas que foram encontradas no Grupo Itararé no estado do Paraná, tanto nas camadas de arenito como de diamictito. Em geral, são considerados como aspectos que influenciam no desenvolvimento de cavidades: o material, fraturamentos e oscilação do lençol freático.

Assim a Era Mesozóica não é tão representativa na área, são observadas intrusões de diabásio pertencentes à Formação Serra Geral são comuns e estão representados por sills e diques. Mas a Formação Corumbataí, conhecida também como Teresina para alguns autores apresenta matérias de maior erodibilidade como arenitos médios e finos, sua superfície é irregular, o que caracteriza um ciclo erosivo intenso. O contato entre essa formação paleozóica e a Formação Piramboia, do mesozóico, é marcado por um hiato sedimentar e constitui um dos grandes questionamentos da geologia atual. Com relação ao Cenozóico, Segundo São Paulo, (2009), esses materiais são corpos arenosos, com grânulos de quartzo subangulosos dispersos e matriz argilosa. Sobrepõem-se aos sedimentos do Subgrupo Itararé com passagem francamente erosiva constituída de fragmentos angulosos de crostas limoníticas. Ocorrem ainda setores onde a cobertura cenozoica é encontrada diretamente sobre embasamento cristalino.

Além disso, os depósitos cenozóicos quaternários estão presentes nos terraços fluviais dos principais sistemas de drenagem regional, como aqueles que podem ser verificados nas planícies fluviais do Rio Sorocaba, na porção sul do município de Boituva.

PRODUTO 5 I (SUPROJETO 3)



I. Legenda

- Argissolo Vermelho-Amarelo
- Gleissolos Melânicos
- Latossolo Vermelho-Amarelo
- Latossolo Vermelho

II. Convenções cartográficas

- Rodovias
- Rio Sorocaba
- Rede de drenagem
- Áreas urbanas
- Áreas urbanas proposta por ROSS (2017)

III. Posição no município de SP



Informações

Projeção: Coordenadas Geográficas | Datum: Sirgas 2000 | Unidades: Graus
 Bases: IBGE; Topodata/Inpe, OpenStreet | Organização: Bruno Versolato Emerson Arruda



Figura 24. Mapa Pedológico do Município de Boituva-SP (Produto 5 i).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa apresenta os tipos de solos que ocorrem no município. Deve-se ressaltar que envolve uma escala mais geral, em função da inexistência de mapeamentos de detalha nessa porção do estado. Mesmo assim, é mais adequado se comparado ao mapa de “Formações superficiais”, inicialmente proposto, o qual destacaria o solo enquanto cobertura geral, sem individualizar suas tipologias.

METODOLOGIA:

O mapa pedológico é uma compilação de 83 trabalhos realizados sobre o tema, considerando a base já catalogada. Realizado pelo Instituto Florestal, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo em 2017. O trabalho utilizou ortofotos digitais do Estado de São Paulo para o levantamento. (1:100.000). Os núcleos urbanos foram editados pela Embrapa.

BREVE DISCUSSÃO:

Na caracterização pedológica do município utilizou-se da classificação de solos da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) publicada em 2009. Segundo o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo do IAC (1999), os tipos de solos da região são representados por argilossolos e latossolos. No município de Boituva predominam os solos: argilossolos vermelho-amarelos, gleissolos melânicos, latossolos vermelho amarelos e latossolos vermelhos.

O argilossolo eutrófico apresenta boa fertilidade natural e potencial para o uso agrícola, desde que associados a relevos mais suaves, como em geral ocorre no município de Boituva. Esse tipo de solo é caracterizado pelo acúmulo de argila no horizonte B maior do que no A, e isso pode evoluir um aspecto também negativo, pois tal concentração torna o solo menos permeável e com maior suscetibilidade à erosão. Nesse sentido, se este solo esteve associado às áreas de alta declividade, necessitará de boas práticas de manejo, pois essa combinação pode gerar maior suscetibilidade aos processos erosivos. Isso vai depender da textura daquele solo, necessitando assim de estudos mais detalhados e análise sedimentológica. Nas cabeceiras predominam os argilossolos que, comparado com os latossolos, são menos desenvolvidos quanto à profundidade.

No caso, os latossolos são encontrados em áreas de declividades menos acentuadas, enquanto os argilossolos em áreas com maiores declividades, fato explicado pela presença do Maciço Alcalino de Araçoiaba, que influencia diretamente na dinâmica das vertentes de toda a região.

Os solos predominantes nas áreas dos terrenos sedimentares regionais são os latossolos dispostos na média e baixa bacias. Esses solos são bastante desenvolvidos e geralmente férteis predominantes em áreas de baixa declividade. São em geral menos suscetíveis aos processos erosivos, em função de suas condições físicas, mas o uso inadequado do solo, sem práticas agrícolas adequadas pode ocasionar a compactação do solo, aumentando sua erodibilidade.

Já o gleissolo apresenta baixa fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez. Como são solos associados às planícies fluviais (várzeas) são em geral saturados de água, e portanto, mal drenados, o que resulta em material de cores acinzentadas ou pretas. O uso agrícola requer cuidado, por pode ocorrer contaminação das plantas, já que o solo apresenta elevados teores de alumínio, sódio e enxofre. Além

disso, em geral ocorrem às margens fluviais, constituindo, portanto, Áreas de Preservação Permanente (APPs). A terminologia “melânico” envolve um horizonte A escuro e relativamente espesso (EMBRAPA, 2009).

PRODUTO 5 Ea (SUPROJETO 3)

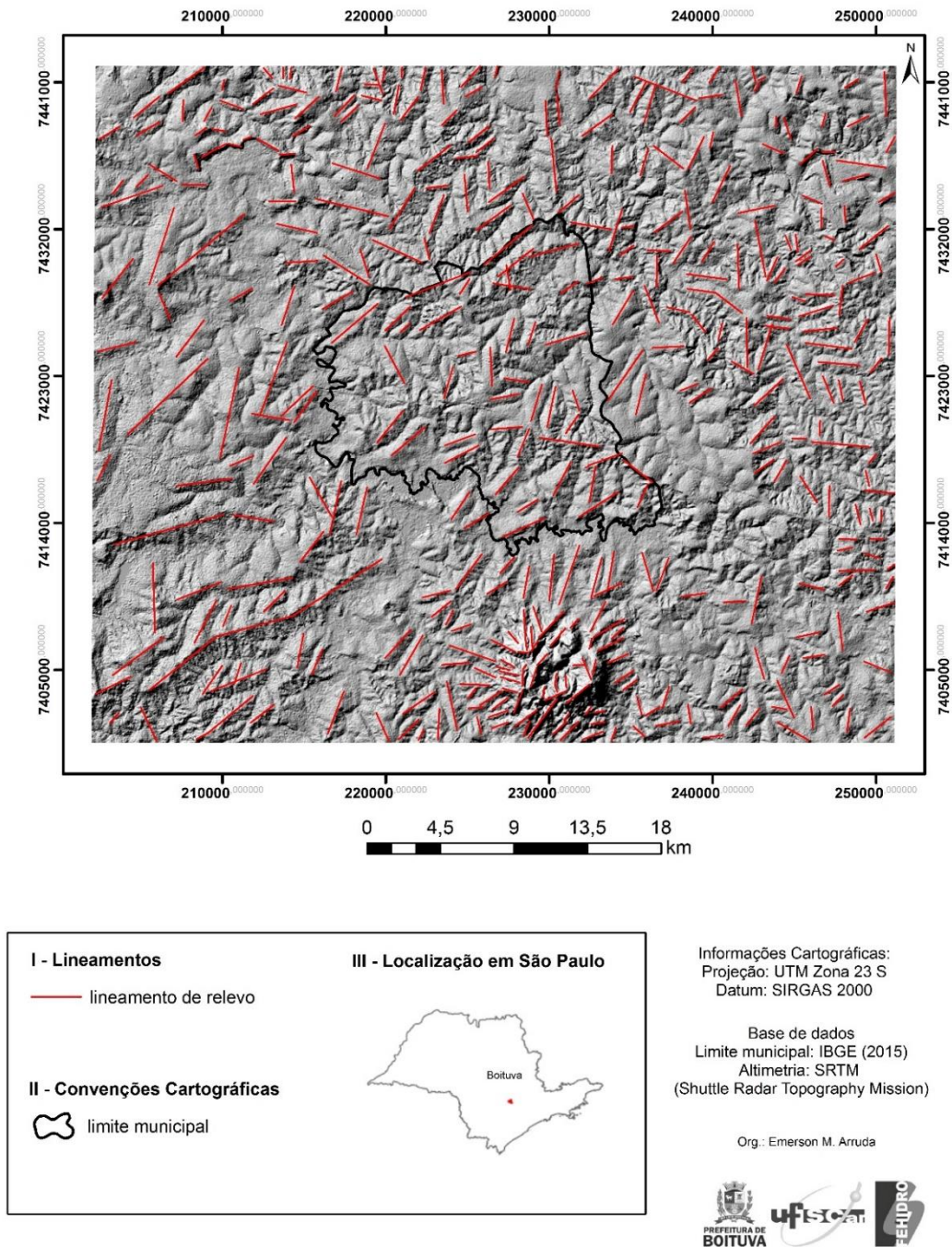
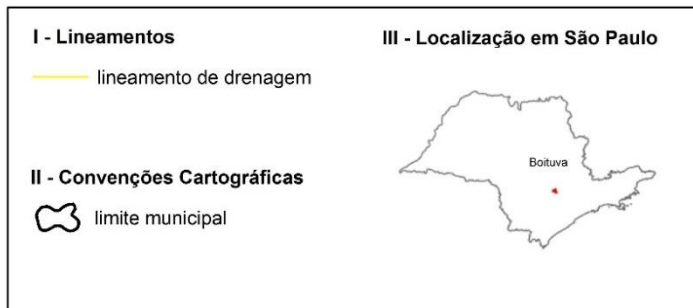
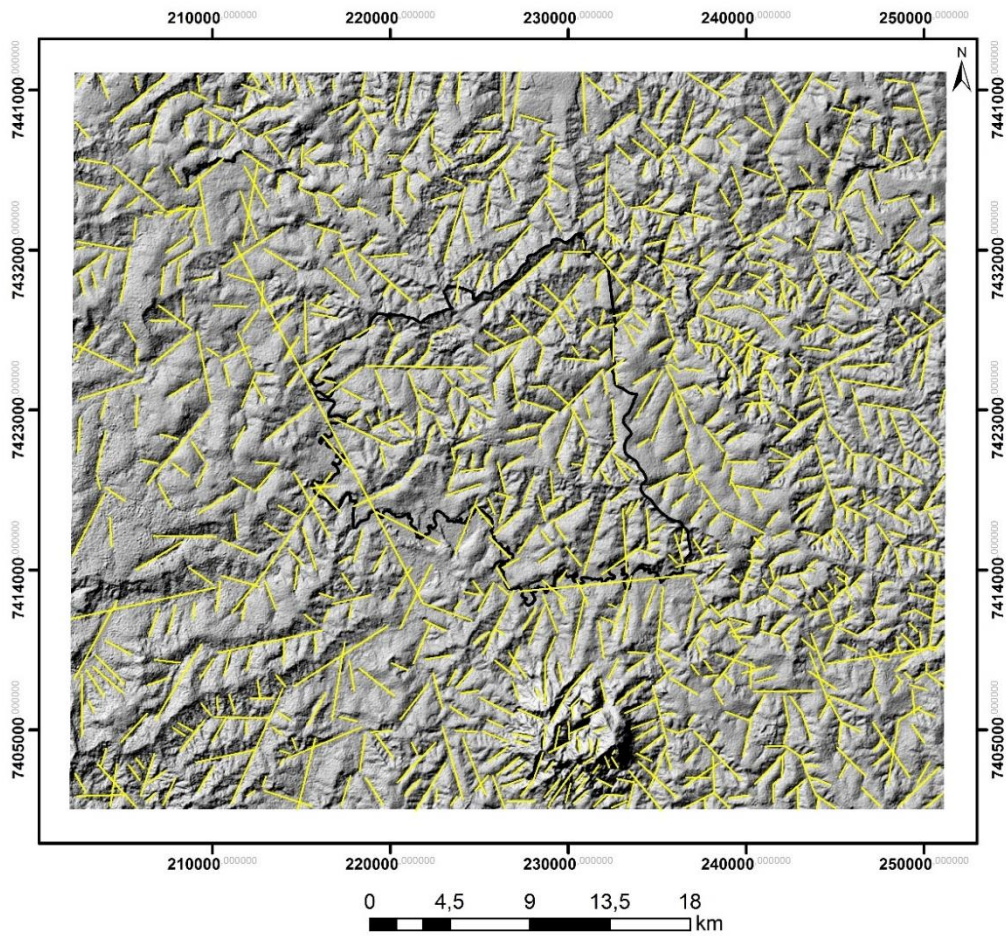


Figura 25 . Mapa de Lineamentos do Relevo da região de Boituva-SP (Produto 5 Ea).

PRODUTO 5 Eb (SUPROJETO 3)



Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000

Base de dados
 Limite municipal: IBGE (2015)
 Altimetria: SRTM
 (Shuttle Radar Topography Mission)

Org.: Emerson M. Arruda



Figura 26. Mapa de Lineamentos de Drenagem da região de Boituva-SP (Produto 5 Eb).

PRODUTO 5 Ec (SUPROJETO 3)

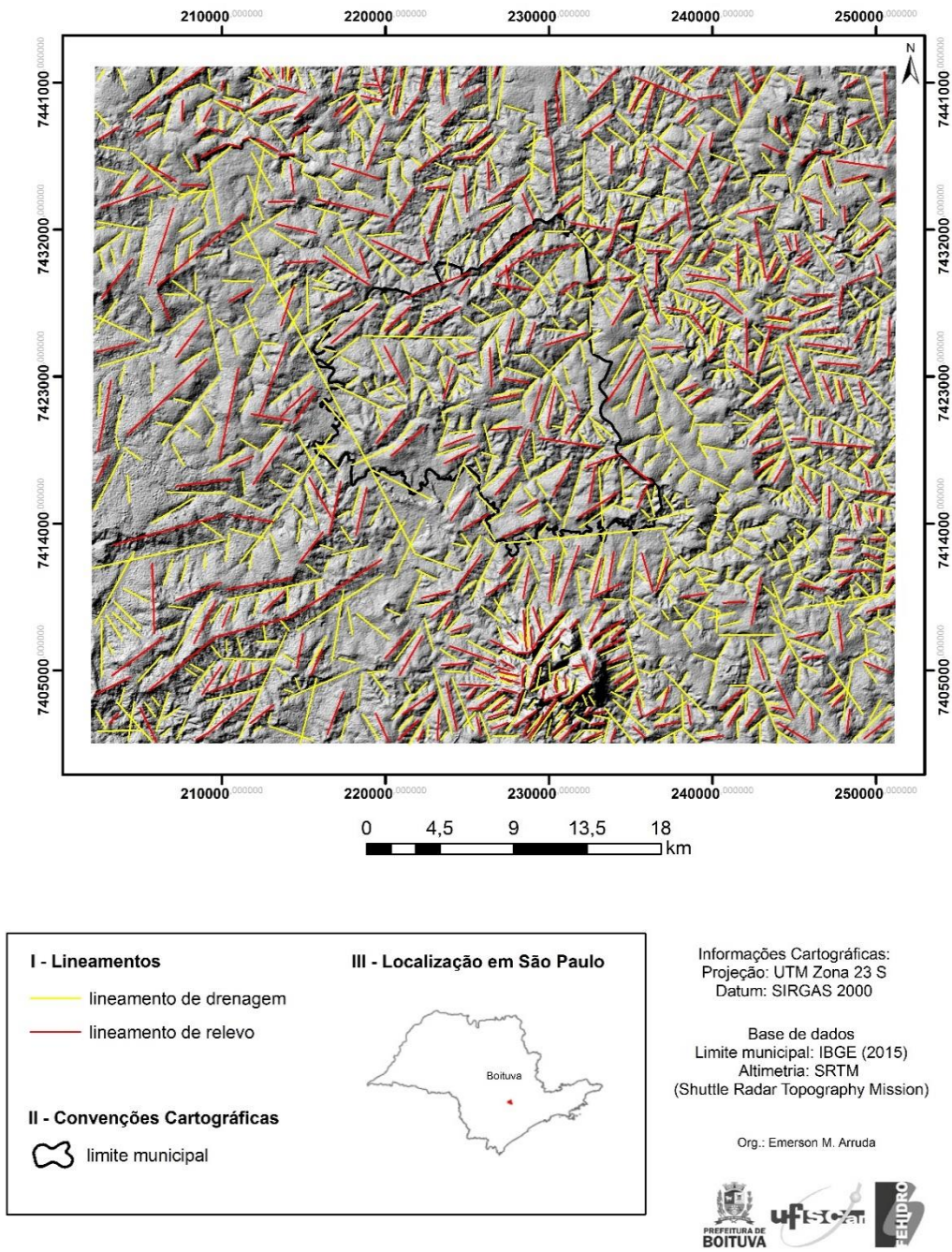


Figura 27. Mapa de Lineamentos de Drenagem da região de Boituva-SP. (Produto 5 Ec).

O QUE SIGNIFICA:

Os lineamentos terminologias gerais para falhas tectônicas e fraturas. A diferentes da primeira para a segunda se dá em razão da ocorrência de movimento. A falha, após de romper (fratura) se desliza em diferentes sentidos. Constitui importante suporte aos estudos ambientais pois permite compreender a dinâmica do relevo e da atuação da rede de drenagem na paisagem.

METODOLOGIA:

O mapa de lineamentos foi elaborado seguindo as propostas de diversos autores Ricommini e Crósta (1988), Oliveira et. al. (2009), Correa e Fonsêca (2010) entre outros. O sombreamento do relevo é feito com a ferramenta hillshade do ArcGis e o ângulo de sombreamento será definido no momento de sua elaboração, de forma a evidenciar as estruturas convenientes ao desenvolvimento da pesquisa. Para Takahashi et al. (1993) há uma distinção entre morfoestrutura e litoestrutura, então na interpretação dessas estruturas em produtos de sensoriamento remoto, como a o mapa de relevo sombreado, os critérios a serem adotados serão as expressões dos elementos topográficos retilíneos como linhas ou segmento de escarpas, alinhamento de cristas, vales, trechos de rios e depressões alongadas, pois estes sempre são controlados estruturalmente. Deste modo, a extração dos lineamentos se dará mediante a análise do recorte regional da imagem ASTER que abrangia a bacia hidrográfica estudada. Em um primeiro momento será gerada a imagem sombreada com diferentes ângulos do azimute através da ferramenta Dem Surface. Será criado um shape de linhas para a extração dos lineamentos de modo analógico.

BREVE DISCUSSÃO:

A partir do mapa elaborado nota-se evidente correlação entre o traçado da rede de drenagem e os lineamentos mapeados. Mesmo constituindo-se em setor de área sedimentar, neste caso a Bacia Sedimentar do Paraná, em geral compartimento pouco reconhecido pelas evidencias morfoestruturais, a região de Boituva apresenta diversas feições associadas à controles estruturais. A proximidade da intrusão alcalina de Ipanema certamente influencia estruturalmente toda a região, marcando assim a especificidade morfoestrutural da região.

Duas importantes direções de lineamentos constituem NNW e NE, influenciando diretamente os cursos fluviais, incluindo os dois principais cursos fluviais da reunião. O Rio Sorocaba por exemplo tem seu curso alterado da direção WNW para NNW, direcionamento este que se prolonga ao sul do Maciço de Ipanema, definindo também o curso do rio Iperó, localizado nas imediações da cidade homônima. Tal inflexão do Rio Sorocaba marca interessante característica do município de Boituva ter no rio Sorocaba o elemento geográfico que praticamente define seus limites municipais a S e W. Outra importante correlação entre estrutura e a hidrografia regional envolve a definição do curso do Sarapuí, ao sul do recorte regional, de orientação NW, coletando alguns tributários importantes como o Ribeirão Iperó acima citado, conduzindo sua vazão para o Rio Sorocaba.

Com relação à escala municipal, constata-se que os principais canais fluviais de Boituva são orientados na direção NW, destacando-se por exemplo os rios Ribeirão Pau d' Alho, Córrego da Cachoeira, Córrego do Pinhal, Ribeirão Pilões, Córrego Fundo.

Já os canais menores, principalmente os de 2ª ordem são influenciados pelos lineamentos de direção NNW sendo os Córrego Mario Alves, Córrego Tijuco Preto alguns exemplos deste contexto. Destaca-se ainda, a ocorrência vale fluvial influenciado por lineamento de sentido E-W, direção não muito comum na análise regional efetuada, neste caso, o Ribeirão Jerivá.

A análise preliminar das informações obtidas, bem como o conhecimento de referências sobre o tema indicam as deformações da Bacia Sedimentar do Paraná como os gerados das linhas gerais dos lineamentos. A subsidência térmica da Bacia, seus derrames basálticos e intrusões de diabásio, certamente influenciaram as principais linhas de falhas e fraturas.

Com relação aos lineamentos de relevo, nota-se uma maior diversidade de trends, sendo os principais, NNE, NE, N, NW e E-W.

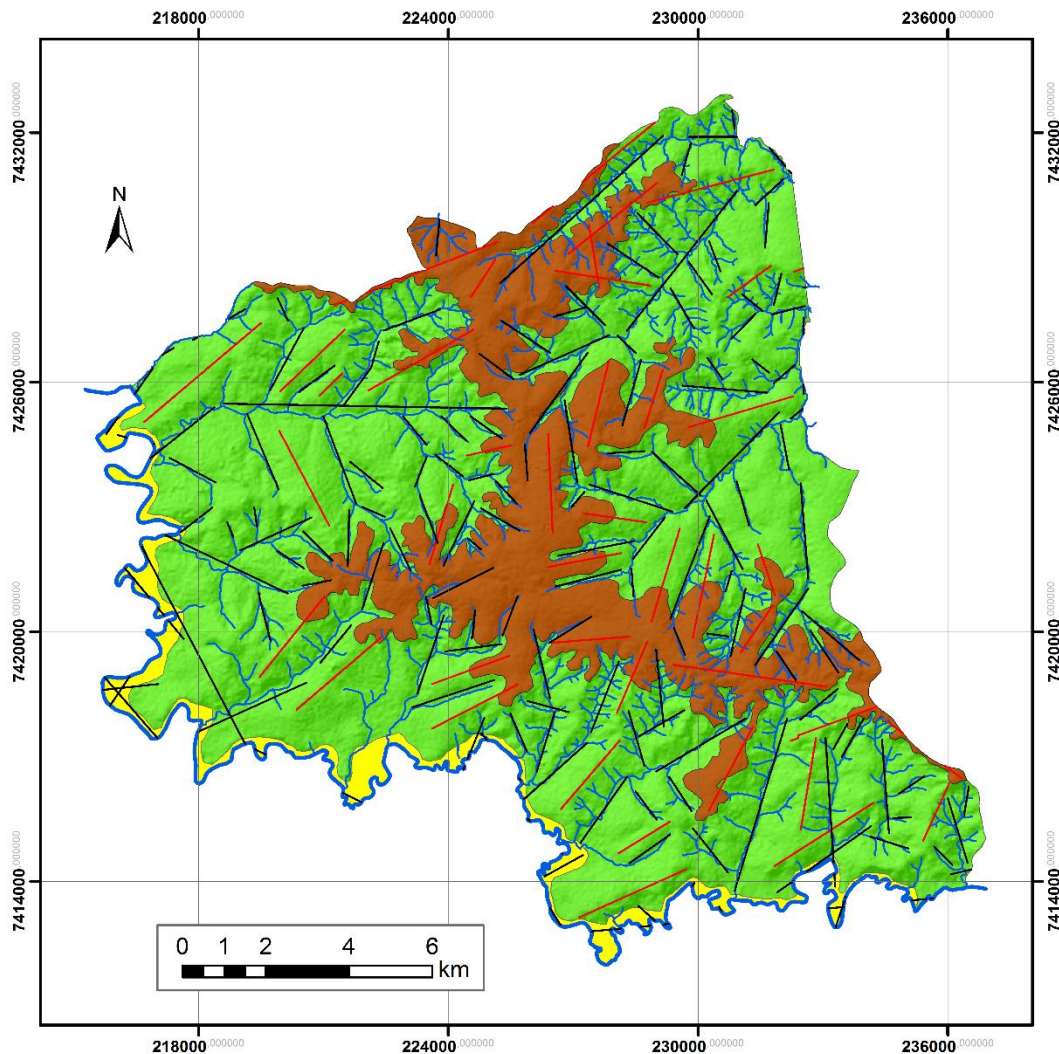
Do ponto de vista morfoestrutural, a Serra de Araçoiaba, apresenta-se como exceção à topografia regional, formada por intrusão alcalina ocorrida no Período Mesozóico. A mesma apresenta uma série de influencias no relevo ao longo do desenvolvimento da Depressão Periférica Paulista e também a configuração de boa parte do relevo que a entorna, por seu maciço ser de origem pretérita a da própria Depressão, sua desnudação deixa evidente rochas do embasamento Pré-Cambriano, formado por granitos, quartzitos, filitos, micaxistos e anfibolitos, da intrusão Mesozóica composta por glimeritos e shonkinitos, ambas as rochas alcalinas com idade entre 123 e 130 milhões de anos, Rugenski et. al. (2006), e rochas sedimentares da própria depressão, essas últimas que foram retrabalhadas ao longo do Quaternário e deixaram transparecer a Serra de forma evidente.

Geomorfologicamente, a intrusão alcalina de Ipanema, e concomitante Serra de Araçoiaba é ladeada por escarpas de forte declividade, operando intenso fluxo hidrológico em suas encostas e cursos fluviais mais próximos. Observa-se ainda a orientação da dissecação do relevo a partir dos principais cursos fluviais regionais, entre eles o Sorocaba e Sarapuí, mencionados anteriormente.

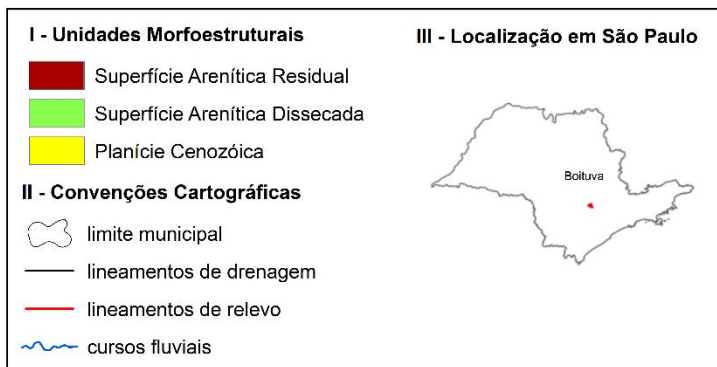
Certamente o Domo de Araçoiaba influenciou o traçado do Rio Sorocaba após o mesmo descer a Serra de São Francisco, que também é influenciada por uma intrusão, no caso um batólito granítico, de idade muito diferente comparando-se com o material que compõe a Serra de Araçoiaba. Faz-se necessário durante tal afirmação, esclarecer que não se trata de uma deformação tectônica contemporânea de deslocamento de blocos por exemplo. A influência mencionada envolve uma história de exumação, ou seja, de retirada de quilômetros de sedimentação da paisagem, até que ocorra o afloramento de estruturas mais antigas, pré-cambrianas como os granitos regionais, paleozoicas como o Subgrupo Itararé, predominante em Boituva, bem como as rochas alcalinas do Maciço de Ipanema. Nesse sentido, a rede de drenagem regionais, vai marcando seus vales ao longo do terciário e quaternários, no caso das mais expressivas como os rios Sorocaba, Sarapuí e Tietê, e mais restrito ao quaternário, estão os cursos fluviais menos, basicamente holocênicos.

Outra questão interessante é o fato de os lineamentos controlarem de certo modo o sentido dos canais fluviais principais definindo também a evolução lateral dos canais secundários, que em geral são canais de 1ª e 2ª ordem. Esse contexto, associado ao mergulho das camadas litológicas possuem influência na formação de cavidades locais, mencionadas em outras etapas do trabalho.

PRODUTO 5 D (SUPROJETO 3)



LEGENDA



Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000

Base de dados
 Limite municipal: IBGE (2015)
 Rede de Drenagem: Cartas IGC
 Escala: 1:10.000

Org.: Emerson M. Arruda



Figura 28. Mapa Morfoestrutural do Município de Boituva-SP (Produto 5 d).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa morfoestrutural corresponde a um documento morfográfico que indica a relação imediata entre o relevo e o substrato geológico mais superficial, indicando como o tipo de rocha influencia a compartimentação mais geral do relevo, e consequentemente das características da paisagem. Assim “morfo” significa “forma” e “estrutural” está relacionado a elementos “geológicos e tectônicos”. Deste modo o mapa mostra como o contexto geológico influencia as formas da topografia.

METODOLOGIA:

Foram integrados mapas anteriormente elaborados, principalmente os seguintes mapas: hipsométrico, divisores e talvegues, geológico e lineamentos. Dos pontos de vista técnico e conceitual o mapa foi elaborado com base nas propostas de Ross (1992) e Leite & Brito (2012).

BREVE DISCUSSÃO:

O mapa elaborado contribuiu para o entendimento preliminar da compartimentação topográfica com base nas influências geológicas e estruturais para o município de Boituva, identificando-se a partir da metodologia citada três unidades morfoestruturais. Essa pequena quantidade de unidade comum é coerente com a extensão do município bem como da homogeneidade litológica do município, pelo menos superficialmente.

A Superfície Arenítica Residual mapeada corresponde ao relevo mais elevado do município envolvendo o típico nível de interflúvios regionalmente salientes. Conforme mencionado das discussões de outros produtos essa superfície topográfica é abordada em algumas publicações das áreas da Geologia e Geomorfologia como uma superfície que tem resistido ao processo de denudação (erosão regional) da Depressão Periférica Paulista. Justamente por isso a mesma foi nomeada como superfície residual. Quando à litologia a presente na área corresponde ao Subgrupo Itararé, que não é homogênea, mas onde predominam os arenitos periglaciais.

Já a Superfície Arenítica Dissecada corresponde à unidade também marcada pelo mesmo tipo de rocha, no caso o Subgrupo Itararé, mas onde afloram camadas mais siltosas. Trata-se de um setor onde camadas superiores do referido Subgrupo já foram erodidas, principalmente em função da escavação regional de dois importantes rios que drenam essa parte do estado, os Rios Sorocaba e Tietê. O termo “dissecada” nesse sentido envolve uma superfície que está sendo fragmentada, esvaziada, por diferentes processos erosivos, a priori, aqueles estabelecidos pelos cursos fluviais.

A 3ª unidade, a Planície Cenozóica constitui a superfície mais recente do ponto de vista morfoestrutural, a área de depósitos recentes associada ao material aluvionar acumulado pelo curso fluvial do rio Sorocaba, bem como a contribuição dos seus afluentes nos setores de confluência, ampliando ao longo das centenas de anos a reconhecida planície (várzea), do rio Sorocaba.

A partir dessas considerações, infere-se a hipótese de que o Rio Sorocaba teria seu curso em uma direção mais ao sul, ao entrar no compartimento sedimentar, mas que no processo de exumação da Depressão Periférica Paulista, acaba sendo obrigado a contornar o Maciço de Ipanema em função do núcleo e bordas alçadas pela intrusão. Sendo o sistema de falhas NNW o responsável pela inflexão do Rio Sorocaba, orientando o mesmo na busca pelo nível de base mais importante regionalmente, o Rio Tietê.

PRODUTO EXTRA - 5 N (SUPROJETO 3)

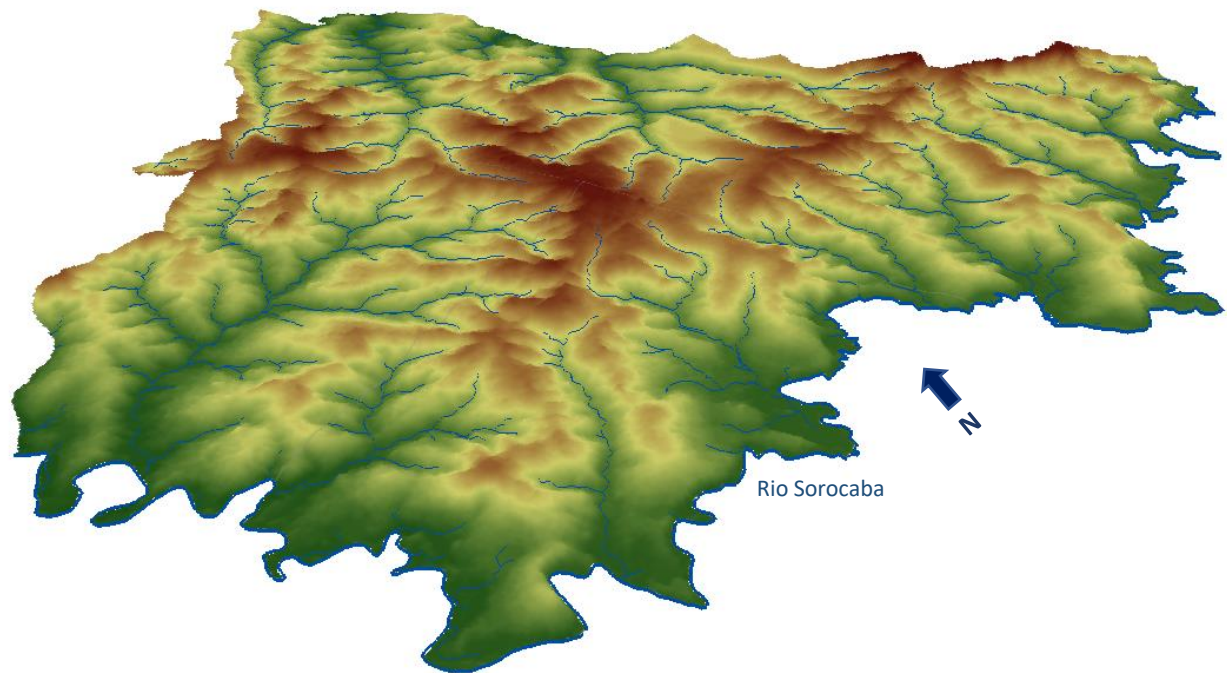


Figura 29a – Modelo tridimensional do terreno do Município de Boituva-SP (Produto 5n – extra).

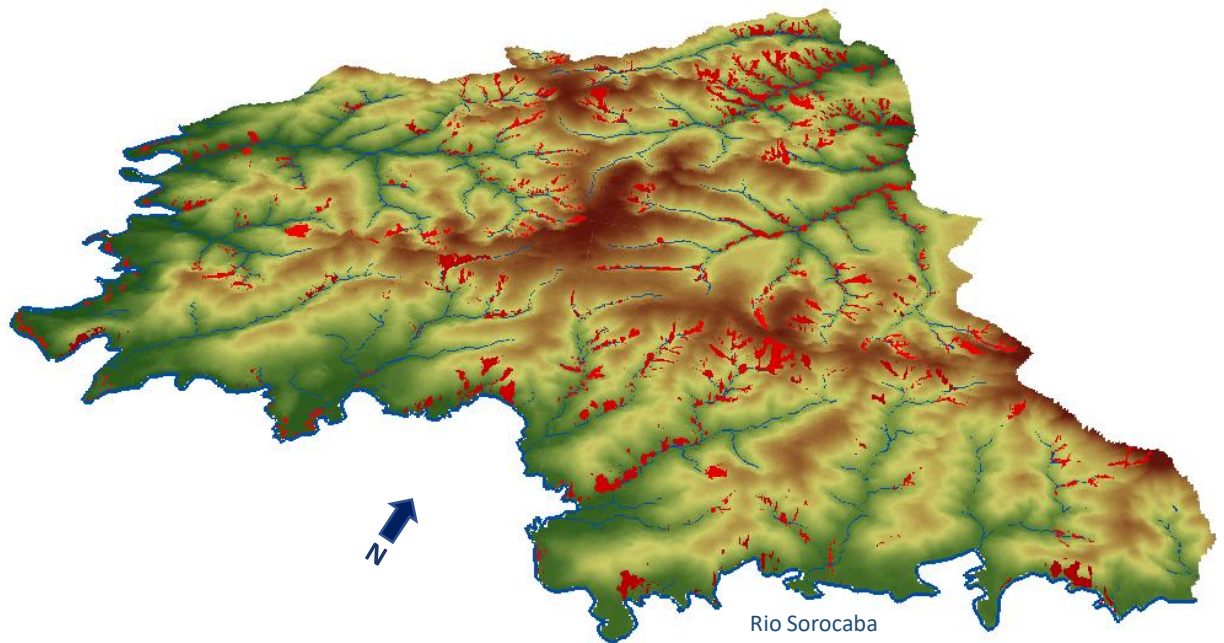


Figura 29b – Modelo tridimensional do terreno com todos os fragmentos florestais (em vermelho), do Município de Boituva-SP (Produto 5 n – extra).

O QUE SIGNIFICA:

São modelos tridimensionais e que contribuem na visualização das condições reais do terreno.

METODOLOGIA:

O radar é interferométrico do SRTM, gera uma imagem complexa denominada imagem interferométrica, a partir de outras duas imagens complexas, de amplitudes e de fases da onda eletromagnética. Na imagem gerada, cada pixel contém as informações sobre as diferenças de fases entre os pixels correspondentes nas duas imagens originais. O software utilizado foi o ArcSene.

BREVE DISCUSSÃO:

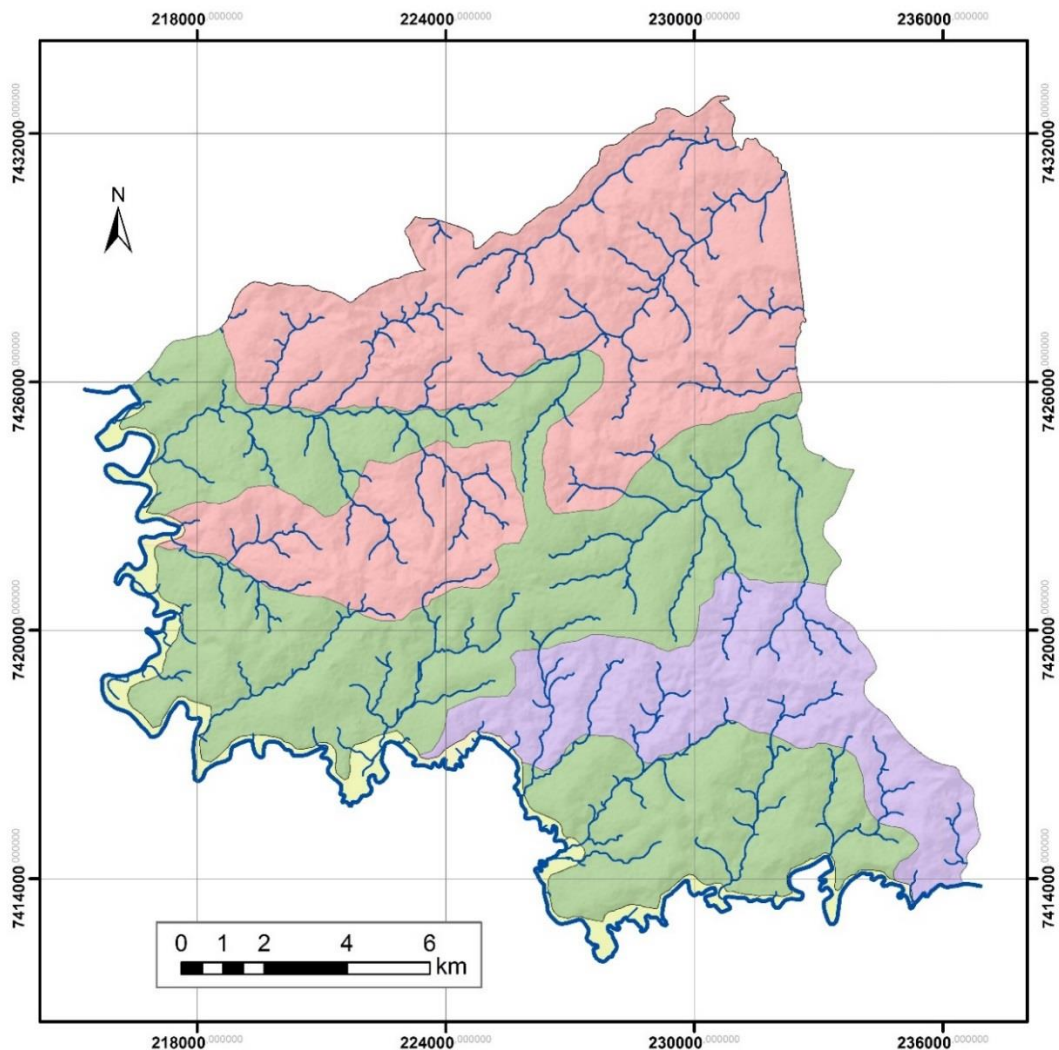
Nos modelos tridimensionais acima, pode ser notada essa inflexão do Rio Sorocaba, em um primeiro sentido de SE para NW, alterando-se seu curso para NNW próximo à área onde recebe seu afluente mais importante, o rio Sarapuí. É possível observar ainda, como as bacias hidrográficas do município têm suas orientações influenciadas por essa característica, principalmente as da porção sul, e oeste do município.

Nota-se também a presença de outras inflexões na rede de drenagem secundária do município, ou seja, a mudança de curso em ângulos acentuados, principalmente na região NW, onde ocorrem alguns setores de maior declividade. Possíveis capturas de drenagem também puderam ser observadas, mas necessitam de maiores pesquisas para que se possa afirmar sobre tais processos.

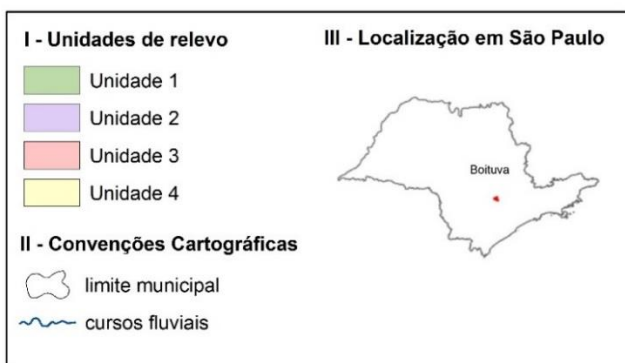
Conclui-se assim, mesmo preliminarmente, a direta influência dos aspectos morfoestruturais na condução dos processos erosivos ao longo do tempo geológico e a constituição do modelado presente, bem como da configuração da rede de drenagem local e regional.

Notadamente, Boituva e região está situada em uma área de relevante interesse geológico, estrutural, geomorfológico e ambiental, e deve ser entendida como área de interesse científico e acadêmico. É importante que a gestão pública tenha clareza das suscetibilidades geossistêmica que atuam no município, bem como podem influenciar o ordenamento seu territorial.

PRODUTO 5 J (SUPROJETO 3) -Substitui o Mapa Geomorfológico



LEGENDA



Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000

Base de dados
 Limite municipal: IBGE (2015)
 Altimetria: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)

Org.: Emerson M. Arruda



Figura 30. Mapa de Unidades do Relevo do município de Boituva-SP (Produto 5J).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa de unidade do relevo apresenta uma organização dos padrões de formas do relevo e sintetizam a compartimentação geomorfológica para o município. Trata-se de um mapa morfométrico em seu formato “raster” (imagem georreferenciada), sendo mais adequado aos estudos ambientais se comparado ao mapa geomorfológica, que é morfográfico e dificilmente pode ser cruzado com outras informações no ambiente GIS (informação georreferenciada) pois se trata de “shape” (vetor), em linhas. Assim sendo, considerou-se que o mapa de unidades de relevo é mais adequado ao planejamento pelos gestores do que o mapa geomorfológico. E mesmo que o interesse seja em relação às formas de relevo da área, as mesmas podem ser observadas no mapa de Formas de Terreno. Em síntese, com o objeto de tornar os dados mais coerentes e funcionais, o mapa geomorfológico (J) foi substituído por outros dois mapas que apresentam melhores resultados, o mapa de formas de relevo (L) e o mapa de unidades de relevo (J atual).

METODOLOGIA:

O desenvolvimento desse conjunto de etapas é norteado pelos níveis de abordagem geomorfológica proposta de Ab Saber (1969), que propõe que análise em três níveis: a compartimentação topográfica, estrutura superficial e fisiologia da paisagem. Além disso, a relação mais escalar da caracterização está sendo pautada nos níveis taxonômicos propostos por Ross (1992).

BREVE DISCUSSÃO:

Os estudos realizados demonstram que mesmo se tratando de uma área com pouca diversidade litológica as características geomorfológicas do município apresentam interessante diferenciação em sua compartimentação. A análise do referido mapa permite a identificação de quadro unidades de relevo:

Unidade 1: onde predominam os interflúvios de topos planos, presentes na porção centro-leste do município. Esses interflúvios apresentam em média a altitude de 640 m e constituem as mais elevadas superfícies regionais, sendo o formato tabular de seus topos diretamente relacionados às influências lito-estratigráficas das rochas sedimentares paleozóicas que as sustentam.

Unidade 2: setor onde predominam interflúvios mais alongados e com topos mais restritos do que a unidade 1, possuindo assim, menor distancia interfluvial em comparação com a unidade anterior. Estão presentes predominantemente no setor oeste e sudeste do município. Apresentam encostas de declividade intermediária frente

Unidade 3: estão relacionados à setores de maior declividade e a forte dissecação das cabeceiras de drenagem evidenciam a atuação dos cursos fluviais na erosão dos interflúvios locais. Estão situados no setor norte do município correspondendo a uma altitude média de 600 metros.

Unidade 4: corresponde às planícies fluviais associadas aos ribeirões e córregos que drenam o município. Neste sentido, as planícies do baixo curso do Ribeirão Jerivá, áreas chave escolhida para o estudo de detalhe, configura-se como uma das mais significativas. No entanto, os principais setores dessa unidade estão posicionados às margens do rio Sorocaba, mais precisamente na margem direita do referido rio, tendo em vista o posicionamento do município em relação a esse importante curso fluvial regional. Tais terraços são encontrados em média a 530 m de altitude.

PRODUTO 5 O - EXTRA (SUPROJETO 3) – PERFIS TOPOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO DE BOITUVA-SP.

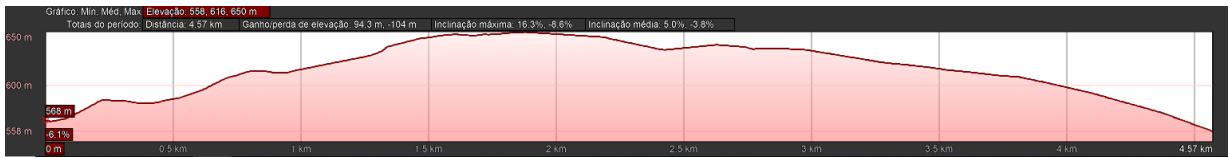


Figura 31a – Perfil topográfico com aspecto do relevo da unidade 1 (Figura 29).

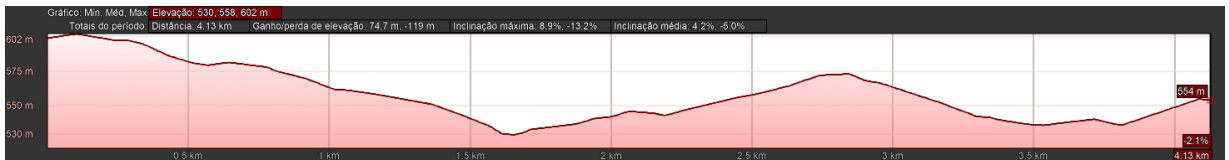


Figura 31b – Perfil topográfico com aspecto do relevo da unidade 2 (Figura 29).



Figura 31c – Perfil topográfico com aspecto do relevo da unidade 3 (Figura 29).



Figura 31d – Perfil topográfico com aspecto do relevo da unidade 4 (Figura 29).

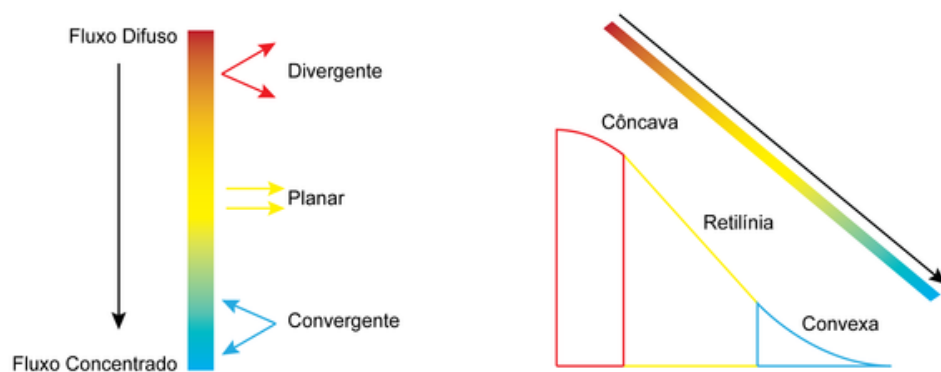


Figura 31e - Perfil teórico da vertente. Adaptado de Valeriano (2003). Fonte Versolato (2019).

O QUE SIGNIFICA:

O perfil topográfico corresponde a uma representação gráfica nos planos cartesianos de um corte vertical do terreno segundo uma direção escolhida previamente com o objetivo que mostras as características do relevo de uma determinada área.

METODOLOGIA:

Após a comparação dos perfis topográficos elaborados em alguns softwares, como o ArcGIS, optou-se por aqueles gerado no Google Earth Pro, onde foi utilizada a ferramenta "Régua" para traçar o caminho esperado para cada uma das unidades geomorfológicas anteriormente definidas e posteriormente utilizando-se da opção "mostrar perfil de elevação" e houve a geração das figuras.

BREVE DISCUSSÃO:

Os perfis topográficos foram utilizados para averiguação de classificação das unidades de relevo anteriormente estabelecidas, mostrando-se como coerente técnica de apoio para checagem da proposta. No perfil 2 nota-se uma imagem muito didática do que constitui o relevo da unidade I, com um formato de vertentes convexizadas, com topo mais plano, presentes na porção centro-leste do município.

Pode-se verificar no perfil 2b dois níveis de interflúvios, sendo o da esquerda (E) relacionado aos níveis de cimeira onde se encontra a Rodovia Castello Branco, referindo-se ainda à superfície onde estão situados importantes fragmentos florestais. No perfil 2c, extraído de uma linha N-S do município, pode-se notar as diferentes unidades de relevo do mesmo. O setor N (esquerda) apresenta topografia menos declivosa uma vez que a linha foi demarcada ao logo de um vale fluvial, mas nota-se que os interflúvios apresentam alguns setores com declividade moderada. A alta superfície mais plana na porção S (direita) é onde se está localizado a sede municipal. O perfil 2d, foi extraído a partir da porção S do município de Boituva, cruzando o Rio Sorocaba e adentrando ao município vizinho de Iperó. Nota-se a extensa planície fluvial do referido rio, configurando-se na mais importante área de sedimentação da região.

Devido às características hidrogemorofológicas naturais das vertentes, é possível estabelecer uma proposta de ocupação urbana seja favorável à manutenção da infiltração e da diminuição da produção de escoamento superficial, processos erosivos e enchentes (BARBOSA; CARVALHO, 2010).

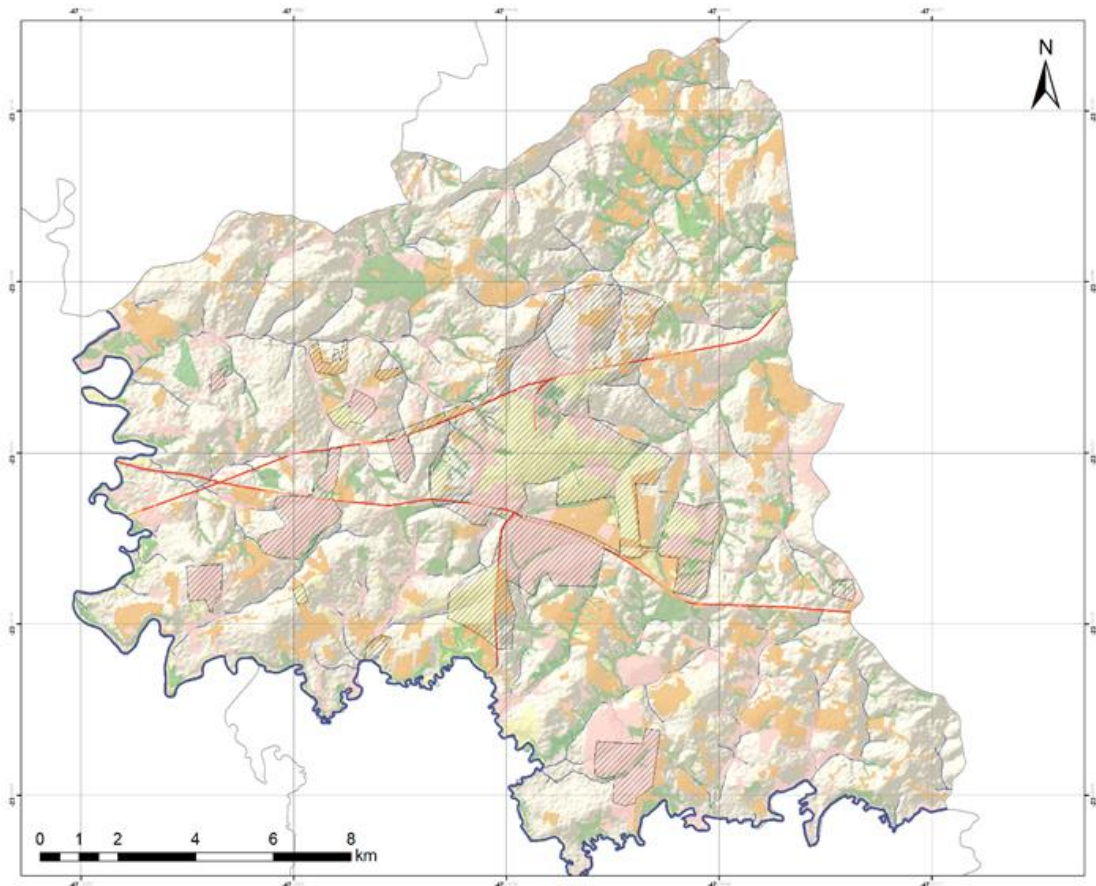
As tendências de comportamento hidrodinâmico de cada segmento de vertente, baseado em sua morfologia, foi adaptado do trabalho de Gouveia & Rodrigues (2017):

- Elementos convexos e plano-convexos de alta vertente: São elementos que apresentam tendência a dispersar fluxos hídricos. Em condições originais, coberta por floresta, haveria um balanço entre infiltração e escoamento superficial. Sem cobertura, prevalece o elemento paralelo, aumentando o risco de movimentos de massa;
- Colos: elementos que apresentam tendência de reunir a água por escoamento superficial e subsuperficial, além de concentra detritos finos. São áreas sujeitas à erosão regressiva de cabeceiras;
- Elementos convexos e plano-convexos de baixa vertente: Em condições naturais, dispersa o fluxo d'água por escoamento superficial e, portanto, apresenta tendência à erosão laminar;

- Elementos côncavos e plano-côncavos e segmentos retilíneos de alta e baixa vertente: Essa forma do terreno apresenta o escoamento em superfícies e subsuperfícies, podendo gerar, em condições originais, concentração de fluxos, especialmente na baixa vertente;
- Terraços Fluviais - são trechos da planície de inundação e sopés das colinas. São normalmente instáveis, dificultando a instalação e manutenção de edificações e de infraestrutura superficial;
- Planícies de inundação - por constituírem-se em leito maior dos sistemas fluviais, ocorre o extravasamento e as águas espraiam-se na planície de inundação. São elementos importantes por reterem a água temporariamente, reduzindo as vazões de pico.

A classificação das vertentes em relação ao perfil é analisada de acordo com seu valor de curvatura em que teoricamente, as vertentes retilíneas têm valor de curvatura nulo, vertentes côncavas os têm positivos e convexas têm curvatura negativa, de acordo com (VALERIANO; ROSSETTI, 2011). Porém, vertentes com valores nulos são muito raras na natureza, assim muito pouco do que se entende como retilíneo apresenta valor de curvatura realmente nulo. Na prática, valores nulos são pertencentes a um intervalo de tolerância na vizinhança desse valor.

PRODUTO 6A- (SUPROJETO 3)- MAPAS DE ÁREAS DE RISCO À MOVIMENTOS DE MASSA



LEGENDA



Figura 32a. Mapa de Áreas de Risco à movimentos de massa do Município de Boituva-SP (Produto 6a).

O QUE SIGNIFICA:

Refere-se a um mapa elaborado a partir de alguns dos produtos anteriormente produzidos e que apresenta as áreas do município suscetíveis aos movimentos de massa. Entende-se como movimentos de massas uma série de processos geomorfológicos associados a deslizamentos, escorregamentos e desmoronamentos, a depender da natureza dos eventos e características ambientais da área.

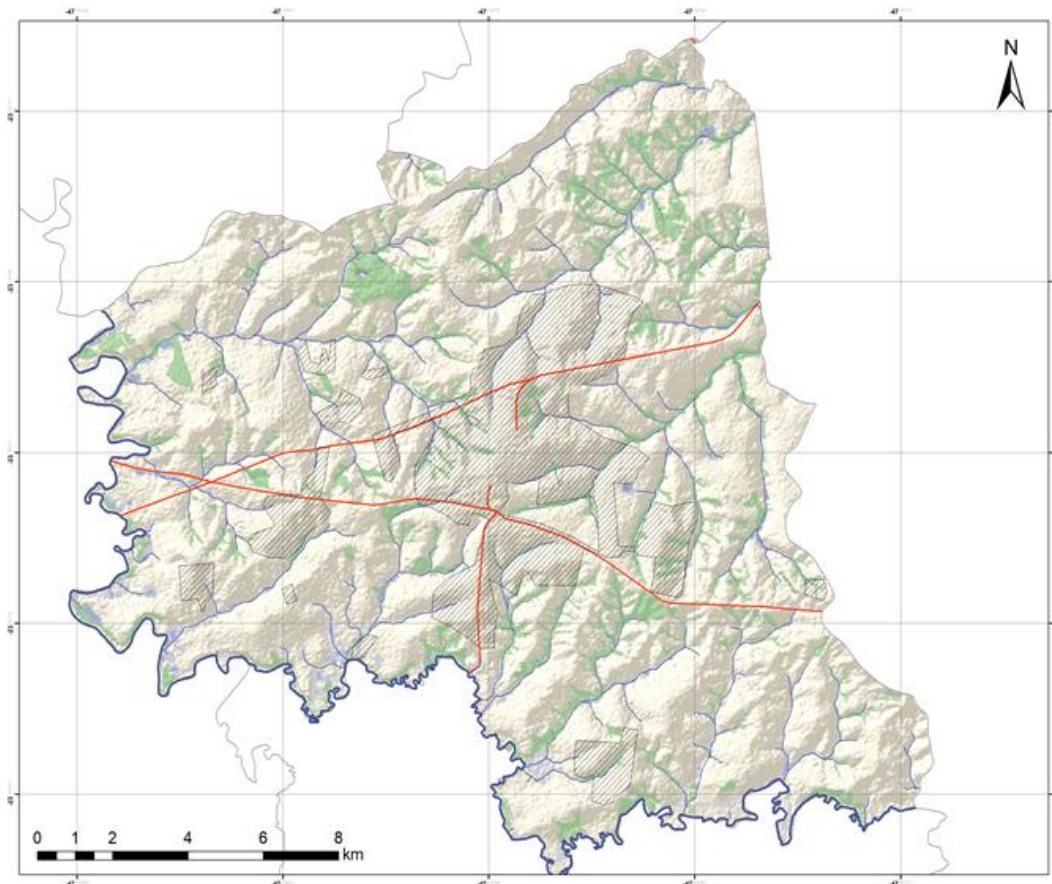
METODOLOGIA:

O mapa foi elaborado a partir de adaptações da metodologia proposta pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), para a confecção das Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais. O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espacializáveis, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis, modelagem matemática e validação em campo. Segundo a proposta do CPRM, a classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras. Dentro das zonas pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível, devido à escala da carta.

BREVE DISCUSSÃO:

A análise preliminar do mapa de áreas de riscos a movimentos de massa, respeitada a escala municipal, evidencia que grande parte do território de Boituva apresenta percentualmente “Risco Muito Baixo”. Isso se deve ao fato, do relevo do município não constituir um aspecto muito declivoso, e formado por interflúvios amplos e topos planos, o que tende a diminuir as potencialidades sobre movimentos de material ao longo das encostas. Quando associadas às áreas de maior declividade as mesmas compreendem áreas vegetadas ou com baixo índice de alteração. Os índices são muito correlacionados aos municípios que ocuparam os terrenos da Depressão Periférica Paulista. No caso da classe de “Risco Baixo” constatou-se que as mesmas estão associadas às superfícies planas, em geral ocupadas pela área urbana, assim, como os terrenos já se encontram impermeabilizados, de certo modo isso contribui na diminuição dos processos erosivos. A classe “Risco Moderado” ocorre em setores rurais com atividades agrícolas e áreas de solo exposto e ainda em áreas da periferia das áreas urbanas do município. Alguns setores com essa classe ocorrem nas médias encostas com declividades intermediárias, possivelmente por constituir pontos de acumulação de sedimentos, e, portanto, de material disponível para deslocamento.

PRODUTO 6B- (SUPROJETO 3)- MAPA DE ÁREAS DE RISCO À INUNDAÇÕES



LEGENDA



Figura 32b. Mapa de Áreas de Risco às inundações do Município de Boituva-SP (Produto 6b).

O QUE SIGNIFICA:

O mapa indica a suscetibilidade das áreas de inundação, a partir das características relacionadas ao relevo do município, envolvendo assim elementos do meio físico enfocando a identificação dos ambientes fluviais e a correlação com a declividades locais.

METODOLOGIA:

O mapa de risco de inundação foi construído tendo como base o relevo sombreado de Boituva e a rede de drenagem. Para calcular quais áreas poderiam sofrer inundação e alagamento, foi utilizado um raster de elevação criado pelo satélite japonês Alos-Palsar, com resolução de pixel de 12,5 metros. Para a modelagem foi utilizado o software livre White Box Gat, que oferece a ferramenta “Elevation Above Stream”.

A elevação à montante do fluxo, em uma tradução livre (EAS) é calculada usando o camada de origem que contém a rede de drenagem extraída do raster de elevação e outra série de procedimentos que incluem uma grade de pontos e estabelecer a hierarquia da drenagem antes de calcular o risco de inundação, propriamente dito. A elevação acima do fluxo é calculada como a diferença de elevação entre uma célula da grade e a célula mais próxima que representam águas superficiais, medidas ao longo do caminho de fluxo à jusante (Rennó et al. 2008). Isso foi feito para cada uma das camadas de origem com os mesmos limites de iniciação de fluxo mencionados acima.

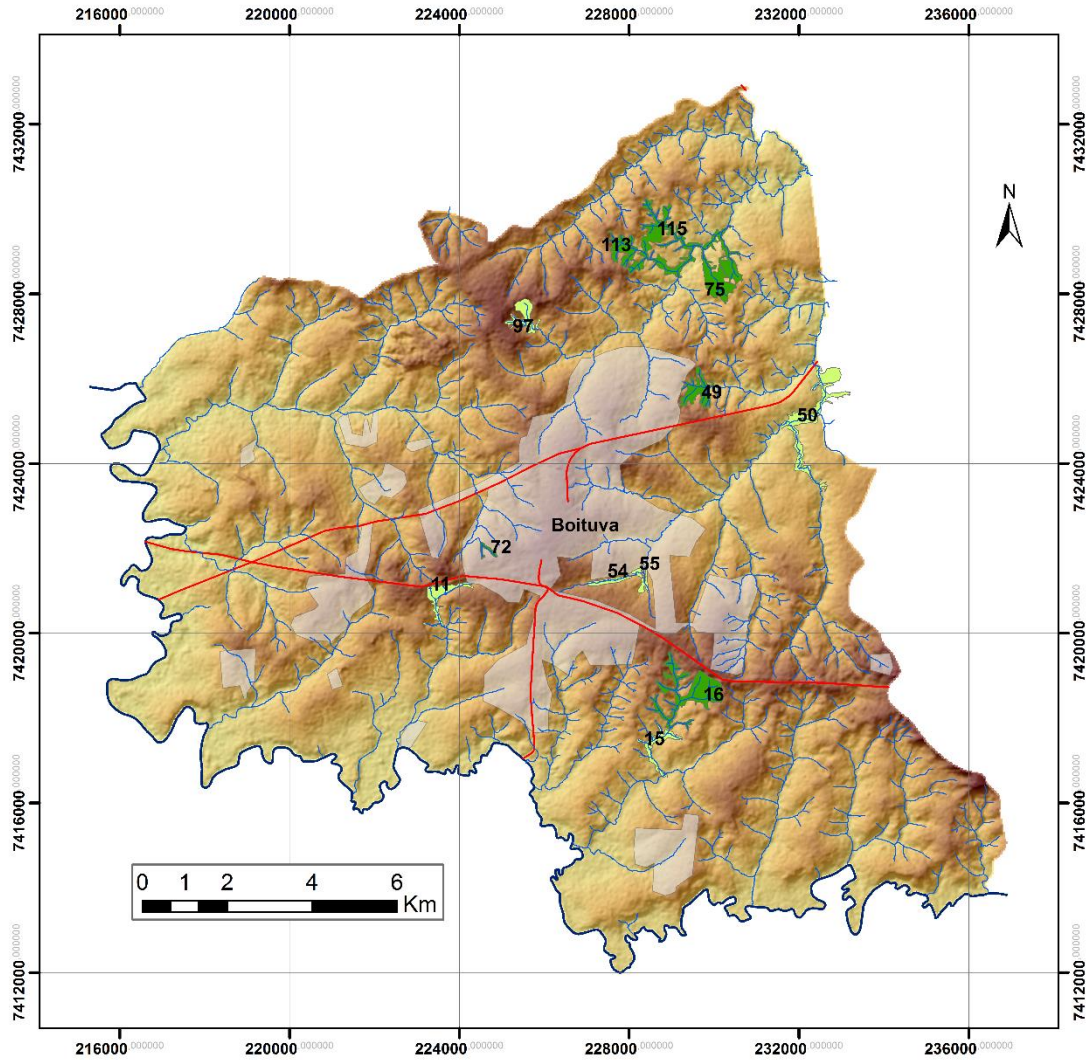
O resultado obtido pelo software White Tool Box foi posteriormente reclassificado no ambiente Arcgis, levando em consideração as curvas de nível a 5 metros, para obter um cenário mais realista. Outra parte do levantamento corresponde a área que margeia o Rio Sorocaba e teve seu levantamento realizado pela Emplasa (2006), considerando várias fontes, como o Instituto Geológico, Instituto de Pesquisas Tecnologias e Defesa Civil.

BREVE DISCUSSÃO:

Várias simulações foram realizadas até encontrar um cenário mais coerente, compatível com a realidade do município de Boituva, sendo que em geral as áreas naturalmente propícias à inundação, como a faixa marginal do rio Sorocaba, setor que possui também meandros abandonados e lagoas marginais, evidenciando a extrema dinâmica fluvial da área. O denominado bairro Cachoeirinha, de legalidade controversa, encontra-se presente nesse setor, representando um bairro que anualmente apresenta problemas com inundações. Desse modo, a maior porcentagem das áreas susceptíveis a esses eventos extremos estão, portanto, relacionados às imediações desse importante rio regional, com ampla planície de inundação. Como o rio Sorocaba margeia duas faces do limite municipal de Boituva, isso amplia o olhar sobre os cuidados da gestão pública nos cuidados relacionados às autorizações sobre atividades de uso do solo nesses setores.

Além dos setores citados, foram encontradas áreas susceptíveis a inundações em algumas outras subbacias como por exemplo nas bacias dos rios Água Branca, Pau D’Alho e Ribeirão do Jerivá, algumas das principais bacias do município e, portanto, marcadas por rios com planícies aluviais mais desenvolvidas. Outro aspecto a ser mencionado envolve as áreas urbanas onde ocorrem com certa frequência eventos de inundação, mas em geral esses casos envolvem mais problemas específicos na infraestrutura de drenagem urbana e uso do solo inadequado do que as tendências do meio físico para tal.

PRODUTO 7 (SUPROJETO 3) – MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, BOITUVA -SP.



LEGENDA

I- Áreas prioritárias para o Subprojeto 3

75, 72, 16, 49, 115, 113

II- Outras áreas de expressiva relevância

15, 50, 11, 55, 54, 97

III- Convenções Cartográficas

- Áreas urbanas
- Rodovias
- Cursos fluviais

IV - Localização no estado de São Paulo



Informações Cartográficas:
 Projeção: UTM Zona 23 S
 Datum: SIRGAS 2000
 Base de dados
 Limite municipal: IBGE (2015)
 Altimetria: SRTM
 Rodovias: ANA
 Cursos fluviais: IGC
 Fragmentos: Projeto PAePAC

PLANEJAMENTO AMBIENTAL E PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS
 PARA CONSERVAÇÃO EM BOITUVA/SP- BRASIL



Figura 33. Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação dos Recursos Hídricos do Município de Boituva-SP, Brasil (Produto 7).

O QUE SIGNIFICA:

Levando-se em consideração as ações desenvolvidas no projeto global do PAePAC, foi solicitado que cada subprojeto escolhesse quais os 6 fragmentos prioritários para a criação de áreas protegidas, tendo em vista seu respectivo eixo temático. Nesse sentido, o mapa acima representa tais áreas prioritárias a partir da análise do relevo e dos recursos hídricos.

METODOLOGIA:

A metodologia utilizada para definição das áreas prioritárias de conservação, a partir de uma análise hidrogeomorfológica, envolveu a análise integrada dos seguintes parâmetros: Relevo (formas e geometria do relevo, declividade, dissecação do relevo, susceptibilidade à movimentos de massa); Geologia (tipo de rocha, porosidade e capacidade de armazenamento, constituir área de recarga da água subterrânea); Rede de drenagem fluvial (volume relativo dos cursos, expressividade do curso fluvial no contexto na bacia hidrográfica); Problemas ambientais (possibilidade de integração de fragmentos ao longo do curso); Solos (fragilidade aos processos erosivos); Características dos fragmentos (contextualização com as informações apresentadas pelos subprojetos 1 e 2, correlação com as matas ciliares e demais APPs, análise das conectividades possíveis em bacias que drenam para municípios vizinhos); Uso da Terra (tipos de atividades, dinâmica ambiental e pressão da pressão das atividades antrópicas adjacentes, identificação de áreas de risco, seleção em áreas urbanas e rurais).

BREVE DISCUSSÃO:

Levando-se em consideração o proposto, os 6 fragmentos prioritários para a criação de áreas protegidas são: 75, 72, 16, 49, 113, 115, sendo que os critérios utilizados para tal indicação são descritos a seguir.

Fragmento 75: o mesmo encontra-se em uma porção mais elevada do município, com encostas de declividades intermediárias e afloramentos rochosos com diferentes sistemas de fraturamentos, configurando-se como potencial área de recarga de aquífero, no caso, o Aquífero Tubarão.

Fragmento 72: fragmento localizado na área urbana de Boituva, onde é encontrada a principal caverna em arenito. O canal de primeira ordem apresenta bom volume de água, certamente influenciado pela dinâmica subterrânea. O vale é bem dissecado, com susceptibilidade a movimentos de massa, constituindo uma área de risco caso fosse utilizado para outros fins urbanos. Importante mencionar que o fragmento 81, em cabeceira próxima ao 72, também apresenta uma cavidade menor.

Levando-se em consideração as definições do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), que aborda os tipos de caverna a partir das características da topografia, comprimento e forma, a presente no fragmento 72 constituiria uma gruta ou lapa, ou seja, uma caverna predominantemente horizontal, com mais de 20 metros de comprimento, e geralmente com mais de uma entrada, mas nem sendo possível atravessá-la de um lado ao outro. O Decreto Nº 6.640, DE 7/11/2008, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. A referida legislação indica:

"Art. 1º As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico cultural, turístico,

recreativo e educativo. Parágrafo único. Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante."

Assim sendo, para o Decreto acima relacionado, não importa o tamanho, será considerada cavidade natural subterrânea até mesmo um espaço subterrâneo de pequena dimensão, desde que possibilite a entrada do ser humano, lembrando que as cavernas podem ocorrer inclusive em rochas que não apresentam rochas calcárias, sendo comum encontrá-las em arenitos e granitos. Além disso, há uma importante menção a ser relacionada a partir do artigo 2º do Decreto Nº 6.640.

"Art. 2º A cavidade natural subterrânea será classificada de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local.

Como pode ser observado, o Decreto não estabelece cavidade natural subterrânea sem relevância, portanto, toda cavidade natural subterrânea passa a ter relevância, mesmo que não tenha ornamentação relacionada aos espeleotemas (estalactites, estalagmites, cortinas, agulhas, etc). Essa posição é ratificada por profissionais das geociências que atuam na área, desenvolvendo atividades acadêmico-científicas sobre o tema. Tal referência legal, foi utilizada para justificar a área como fragmento prioritário.

Fragmento 16: o fragmento estabelece-se em um amplo anfiteatro, com declividades de aproximadamente 30%, cuja geometria favorece a ocorrência de diversas nascentes. Constitui um dos únicos setores onde a área de topo mantém-se conservada, atendendo assim a legislação tanto sobre APP de topo de morro bem como a APP de mata ciliar. As proximidades de diferentes usos do solo no entorno, como a área urbana, a rodovia e a atividade agrícola, ampliam a prioridade à proteção da área. O Fragmento certamente favorece a manutenção de uma boa vazão dos canais à jusante.

Fragmento 49: Encontra-se em área de expansão urbana havendo riscos de o fragmento ser suprimido cada vez mais, tendo em vista a proximidade de algumas chácaras. O setor está à montantes de represamentos nessa área, sendo sua conservação essencial para atenuar problemas de assoreamento nesse reservatório/açudes. No entanto, possivelmente projetos de restauração deveriam ser implantados nesse fragmento, tendo em vista as áreas de clareiras/dossel esparso presente nas mesmas. Como se observa já razoável grau de assoreamento entre o fragmento e a cabeceira do açude considera-se que o fragmento teria grande contribuição na estabilidade desses processos. Nota-se que na outra margem do rio (margem direita), as encostas estão mais degradadas.

Fragmentos 113 e 115: fragmentos relevantes e me marcam área de cabeceiras de drenagem (mananciais), em setor de forte dissecação do município, solos arenosos, cuja degradação poderia desencadear a ocorrência de diversos problemas relacionados à processos erosivos. Estão situados em um setor de possível expansão das atividades

agrícolas, sendo necessária sua conservação. Constituem afluentes de curso fluvial que conflui diretamente no Rio Tietê.

Outras áreas potenciais para conservação

Além destas 5 áreas mencionadas anteriormente, também foi solicitado pela coordenação do projeto aqui relacionado, se haveria a sugestão de um segundo grupo de áreas potenciais à conservação. Assim, buscou-se efetuar essa identificação e seguir elas são apresentadas, bem como sua respectiva justificativa.

Fragmento 15: por constituir-se uma continuidade do vale, referente à drenagem formada em partes no Fragmento 16. Confluir diretamente no rio Sorocaba, estando ainda entre condomínios de chácaras.

Fragmento 50: o fragmento encontra-se na média bacia do Ribeirão Pau d'Alho, à jusante de alguns condomínios de Boituva e por configurar-se em um fragmento que está situado junto ao vale, constitui uma barreira natural à sedimentação oriunda das obras de construção e expansão urbana, configurando um importante sistema de depuração da área. Trata-se de uma bacia que flui diretamente para o Rio Tietê.

Fragmento 11: Trata-se de um fragmento localizado em área submetida à forte pressão das atividades de entorno: rodovia, agricultura, pastagem, localizada entre setores de expansão de condomínios e que certamente serão submetidas às alterações para a expansão urbana. Trata-se de afluente direto do Rio Sorocaba, sendo que evidências de assoreamento do curso fluvial já podem ser observadas. Nesse sentido, o fragmento localiza-se na única porção da sub-bacia do Córrego da Água Grande, que não apresenta alto grau de ocupação, como ocorre em afluente da margem esquerda.

Fragmento 97: o fragmento está conectado à importante cabeceira de drenagem na porção oeste do município, estabelecendo assim um equilíbrio na manutenção da vazão do canal. Como está à montante dos fragmentos 113 e 115, e mais próximos ao setor de expansão da cidade de Boituva, neste eixo, seria importante a conservação dessa cabeceira, tendo em vista que a outra margem do canal não apresenta dinâmica ambiental tão equilibrada.

Fragmentos 54 e 55: Estar próximo ao parque ecológico, e poderiam integrar um futuro parque linear na área urbana dessa região da cidade.

BIBLIOGRAFIA CITADA (SUPROJETO3- PRODUTOS 5,6,7)

AB'SÁBER, A. N. Um Conceito de Geomorfologia A Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário rio. **Geomorfologia**, IGEOG-USP, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

AMORIM, Raul Reis; OLIVEIRA, Regina Célia de. As unidades de paisagem como uma categoria de análise geográfica: o exemplo do município de São Vicente-SP. **Sociedade & natureza**, v. 20, n. 2, p. 177-198, 2008.

BARBOSA, C.; CARVALHO, P. F. DE. Zoneamento urbano-ambiental : possibilidades de compatibilização entre análise geomorfológica e padrões de ocupação urbanos para a construção de cidades sustentáveis. **VI Seminário Latino Americano de Geografia Física**, p. 1–13, 2010.

CLARK, Michael Jeremy, SMALL, Ronald John; **Slopes and weathering**. Cambridge University Press, 1982.

CORREA, A. C. B. FÔNSECA, F, N. lineamentos de drenagem e de relevo como subsídio para a caracterização morfoestrutural e reativações neotectônicas da área da bacia do Rio Preto, Serra do Espinhaço Meridional – MG. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Set. 2010.

COSTA, T. C. E C. DA; FIDALGO, E. C. C.; NAIME, U. J.; GUIMARÃES, S. P.; ZARONI, M. J.; UZEDA, M. C. Vulnerabilidade de sub-bacias hidrográficas por meio da equação universal de perda do solo e da integração de parâmetros morfométricos, topográficos, hidrológicos e de uso/cobertura da terra no estado do rio de janeiro, Brasil. **Ambiente e Água**, Taubaté, v. 4, n. 1, p.93-116, 2009.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EYLES N.; EYLES, C.H.; MIALL, A.D. Lithofacies types and vertical profile models: an alternative approach to the description and environmental interpretation of glacial diamict and diamictite sequences. **Sedimentology**, v. 30, p. 393-410, 1983.

HERZ, Renato; DE BIASI, Mário. Critérios e legendas para macrozoneamento costeiro. **Ministério da Marinha/Comissão Interministerial para Recursos do Mar**. Brasília: MM, 1989.

HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geol. Soe. Amer. Buli.**, 56 (3): 275-370.

IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) – **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:500.000. Campinas. 1999.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos Municípios.** Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/boituva/pesquisa/24/65644>. Acesso em 03 de Maio de 2019.

LEITE, Manoel Reinaldo; BRITO, Jorge Luís Silva. Mapeamento morfoestrutural e morfoescultural na região de cerrado no Norte de Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 1, p. 115-125, 2012.

MIALL, A.D. Lithofacies types and vertical profile models of braided river deposits, a summary. In: MIALL, A.D. **Fluvial Sedimentology**. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, Canada, p. 597-604, 1978.

OLIVEIRA, D. B; MORENO, R.S; MIRANDA, D. J; RIBEIRO, C. S; SEOANE, J. C.S; MELO, C. L. Elaboração de um mapa de lineamento estrutural e densidade de lineamento através de imagem SRTM , em uma área ao norte do rio Doce, ES. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, INPE, p. 4157-4163, 25-30 abril 2009.

RAMALHO FILHO, A; BEEK, K. L. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**, 1995. ed ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA, CNPS. 1995.

RENNÓ, C. D., A.D. NOBRE, L.A. CUARTAS, J.V. SOARES, M.G. HODNETT, J. TOMASELLA, and M.J. WATERLOO. HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra firme rainforest environments in Amazonia. **Remote Sensing of Environment**, 112(9), 3469–3481. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2008.03.018>. 2008.

ROSS, J. L. S. “Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação”. **Rev. do Depto. Geografia – FFLCH-USP**, São Paulo, n.º 4, p. 25-39, 1985.

RUGENSKI, A.; MANTOVANI, M.S.M. & SHUKOWSKY, W. Investigação Gravimétrica do complexo alcalino de Ipanema, São Paulo, Brasil. *Geologia USP, Série Científica*, **6(1):13-27**. 2006.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Mapeamento Geológico da Folha de Salto de Pirapora (SP)**, na escala de 1:50.000. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. (2006) **Atlas de uso e ocupação do solo do município de Barueri**. São Paulo: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A - EMPLASA.

SOARES, PAULO CESAR et al. Associações litológicas do Subgrupo Itararé e sua interpretação ambiental. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, n. 2, p. 131-149, 2017.

SPOLADORE, Angelo. Novas cavernas em arenito no estado do Paraná. In: **Congresso Brasileiro de Espeleologia**. 2005. p. 125-135.

TAKAHASHI, Hiroito Alberto. HAERTEL, Vitor. LISBOA, Nelson Amoretti. Caracterização Morfoestrutural e Hidrogeológica de Aquíferos em Meio Fraturado Através de Técnicas de Sensoriamento Remoto E análise Estatística Em Setor do Planalto Meridional – RS. **Anais do VII SBSR**, 1993. p 332- 350.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. Análise digital do padrão de coerência da orientação de vertentes em terrenos planos. **XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA**, 2011.

VALERIANO, Mm. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 3595–3602, 2005. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.29.11.41/doc/3595.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2018.

VALERIANO, Márcio de M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 539-546, 2003.

VERSOLATO B. **Urbanização e Apropriação do Relevo na Bacia do Ribeirão Jerivá, Boituva-SP**. 2019. Dissertação de Mestrado em Programa em Sustentabilidade na Gestão Ambiental - Universidade Federal de São Carlos, 120 p. 2019.

SUPROJETO 4-

PRODUTOS 10,11, 12,13

APRESENTAÇÃO- subprojeto 4

O presente relatório tem como objetivo a apresentação da síntese entre os 3 subprojetos anteriores, ou seja, a integração entre os dados de paisagem, biodiversidade e meio físico.

O objetivo principal deste subprojeto é integrar todos os dados, discutir os mesmos e apresentar uma proposta para criação de Unidades de Conservação, individualmente para cada fragmento (produto 10) e por região/zona do município (produto 11).

Para os produtos 10 e 11, este relatório apresenta os itens “o que significa o produto”, “método utilizado para obtenção do produto”, o “produto” e “uma breve discussão” do mesmo.

O produto 12 é o Banco de Dados (produtos cartográficos em formato digital), e acompanha este relatório em Pen Drive ou CD.

O produto 13 traz recomendações gerais para todos os fragmentos incluindo os menores e não considerados prioritários, portanto não segue um formato padrão.

PRODUTO 10 – MAPA SÍNTESE DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

O QUE SIGNIFICA:

O Mapa (Fig. 34) apresenta uma síntese dos produtos 7,8,9 respectivamente (Fig. 9, 14, 33). A Classe 1 representa as áreas com maior relevância para conservação, a Classe 2 representa as áreas com relevância intermediária, e a Classe 3 com relevância um pouco menor. Dentro das Classe existe também uma ordem de priorização, ou seja, o Fragmento 75 é área em 1ª posição de prioridade, o 16 está em 2ª posição e assim respectivamente até a posição 7ª (dentro do Classe 1). A classe 2 inicia com o fragmento 34 em 8ª posição e a Classe 3 com o fragmento 11 em 15ª posição (Tabela 6) e assim sucessivamente. Além dessas 3 classes existem os demais fragmentos, denominados “demais fragmentos” (Fig. 34). Estas áreas serão discutidas no Produto 12.

MÉTODO UTILIZADO PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

Para elaborar o Produto 10 foram utilizados os resultados dos 3 subprojetos, ou seja, foi feita uma síntese dos Produtos 7,8 e 9, sendo consideradas as 14 áreas citadas como “alta prioridade” no Subprojeto 1, as 12 áreas citadas no Subprojeto 2, e as 12 áreas citadas no Subprojeto 3, somando assim um total de 21 áreas, dentro do universo de 155 fragmentos de vegetação nativa mapeados no município. Desta forma foi elaborada a Tabela 6.

A ordenação dos fragmentos (Tabela 6) foi proposta seguindo os seguintes critérios: como Classe 1 foram consideradas as áreas citadas pelos 3 subprojetos + áreas citadas por qualquer um dos subprojetos até a 4ª posição de prioridade no mesmo.

Como classe 2 foram consideradas as áreas citadas e 2 subprojetos, seguindo a posição de prioridade nos mesmos (e fazendo a média entre as duas citações). E para classe 3 foram consideradas as áreas citadas em 1 subprojeto, seguindo a posição de prioridade no mesmo.

O produto 10 está seguiu a ordenação proposta na Tabela 6 e está apresentado na Figura 34.

Tabela 6. Critérios para elaboração do Produto 10, ou seja, do Mapa Síntese de Prioritárias para Conservação em Boituva, SP, Brasil.

| Fragmento | SUB1- Paisagem | SUB2- IIB e Biodiversidade | SUB3- Meio Físico | Ranking |
|------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------|
| 75 | 3a | 1a | 1a | 1ª |
| 16 | 1a | 3a | 3a | 2ª |
| 50 | 4a | 2a | 8a | 3ª |
| 115 | 2a | 10a | 5a | 4ª |
| 136 | 6a | 4a | | 5ª |
| 72 | | | 2a | 6ª |
| 49 | 14a | | 4a | 7ª |
| 34 | 5a | 6a | | 8ª |
| 97 | | 5a | 10a | 9ª |
| 120 | 8a | 7a | | 10ª |
| 14 | 9a | 8a | | 11ª |
| 15 | | 11a | 7a | 12ª |
| 19 | 7a | 12a | | 13ª |
| 113 | 12a | | 6a | 14ª |
| 11 | | | 9a | 15ª |
| 13 | | 9a | | 16ª |
| 117 | 10a | | | 17ª |
| 116 | 11a | | | 18ª |
| 54 | | | 11a | 19ª |
| 55 | | | 12a | 20ª |
| 9 | 13a | | | 21ª |

MAPA SÍNTESE DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BOITUVA-SP

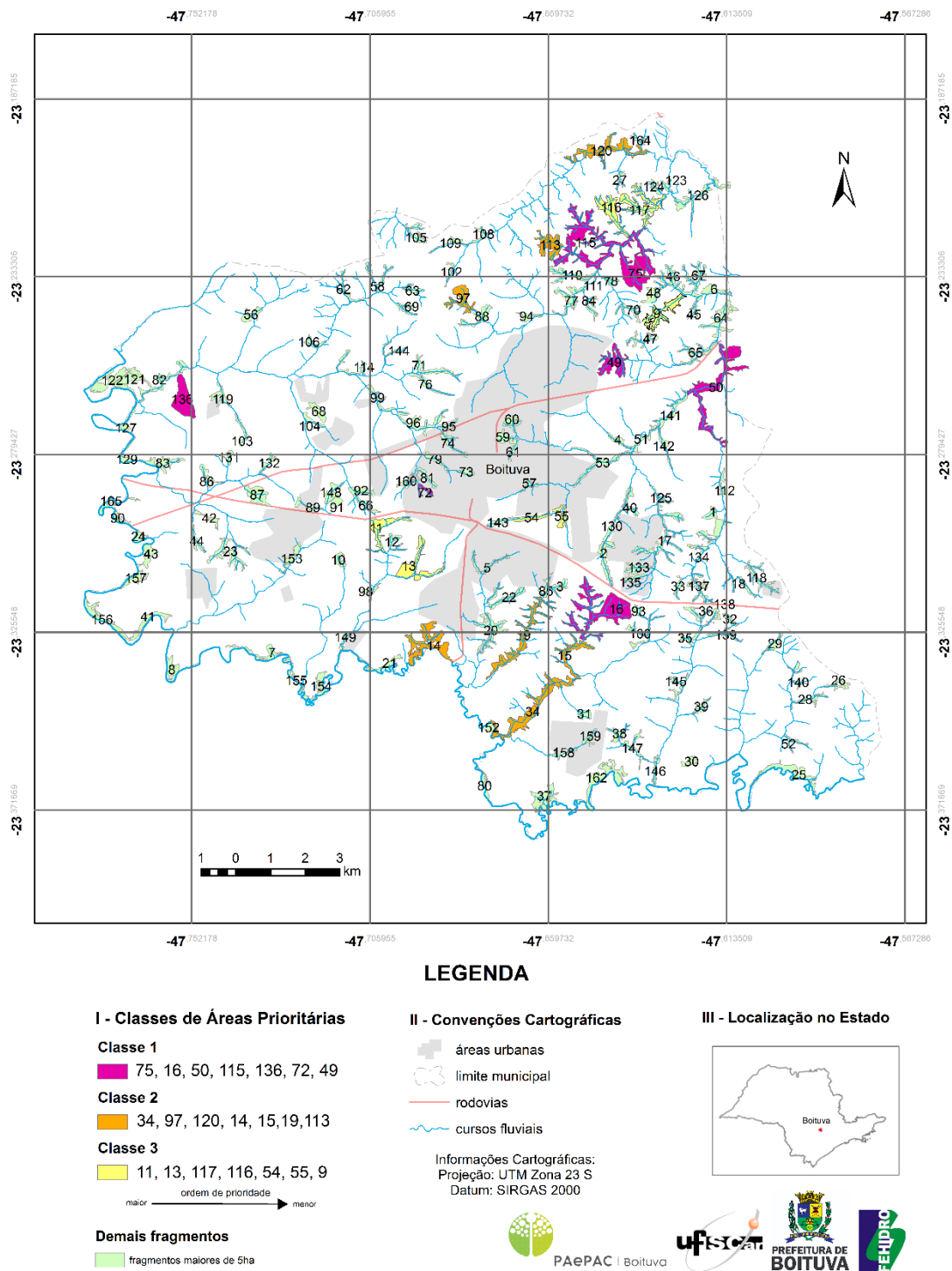


Figura 34. Mapa Síntese de Áreas Prioritárias para Conservação em Boituva, SP, Brasil (PRODUTO 10).

BREVE DISCUSSÃO:

Como pode-se observar (Fig. 34, Tabela 6) na classe 1 ficaram em ordem decrescente de “prioridade” os fragmentos 75, 16, 50, 115, 136, 72 e 49.

Pode-se observar que os quatro primeiros (75, 16, 50 e 115) foram citados nos 3 subprojetos, pois são as maiores áreas, com boa integridade biótica e relevantes para conservação do meio físico, como recursos hídricos pois compreende áreas de cabeceiras de dois afluentes do Ribeirão Água Branca. Já os fragmentos 136 e 49 citados em dois deles, e somente o fragmento 72 foi citado em apenas um deles. No entanto, considerou-se que se o fragmento foi citado como muito importante (até 4ª posição) em pelo menos um subprojeto, ele deveria estar na Classe 1.

Na classe 2 ficaram os fragmentos citados em 2 subprojetos, e como pode-se observar a maioria deles (15, 19, 34 próximo ao 16; 113 e 120 próximo ao 115;) estão próximos a outros fragmentos da classe 1. Somente os fragmentos 14 e 97 estão relativamente isolados na paisagem, sendo o primeiro localizado na região norte do município e o 14 na região sul próximo ao Rio Sorocaba.

Na classe 3 ficaram os fragmentos citados em 1 subprojeto, e como pode-se observar alguns deles estão próximos a outros fragmentos citados nas classes 1 ou 2, como é o caso dos fragmentos 116 e 117 próximos do 115; dos fragmentos 54 e 55 próximos do fragmento 50; do fragmento 9 próximo ao 49. Somente os fragmentos 11 e 13 estão relativamente distantes dos mencionados anteriormente, mais isolados, estando localizados na região centro-sul do município. Tais fragmentos correspondem à área de nascentes do córrego da Água Grande.

PRODUTO 11 - INDICAÇÕES DAS MELHORES ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PARA TODOS FRAGMENTOS ESTUDADOS, EM BOITUVA, SP, BRASIL.

O QUE SIGNIFICA:

Este produto apresenta as “melhores estratégias de conservação” para cada fragmento estudado considerado prioritário para conservação nos subprojetos 1,2,3 e sintetizados na Produto 10 (Figura 34).

MÉTODO UTILIZADO PARA OBTENÇÃO DO PRODUTO:

Foram consideradas “todos os fragmentos” aqueles considerados como prioritários no Produto 10 (Figura 34) ou seja, 21 áreas, o que representa 13,55% do total de áreas com vegetação nativa maiores de 5 hectares.

Para auxiliar nas indicações das “melhores estratégias de Conservação” foram considerados:

- a indicação de priorização (Fig. 34),
- a posse das áreas, cujos dados (Tabela 7) foram fornecidos pela SAMA/Boituva (2020),
- a distribuição geográfica das áreas dentro do município (Fig. 34) e,
- a percepção e o conhecimento prático dos técnicos e gestores públicos. Estas percepções foram registradas em reuniões feitas com Secretaria do Meio Ambiente de Boituva, em 4 momentos distintos, ou seja, em outubro de 2019 (em Boituva) em dezembro de 2019 (na UFSCar Sorocaba), em janeiro de 2020 (em Boituva) e em junho de 2020 (realizada à distância devido a existência de pandemia mundial). Nestas reuniões estiveram presentes em entre 3 a 12 membros da equipe da UFSCar Sorocaba, e entre 5 a 30 membros da SAMA/Boituva entre técnicos, gestores e convidados.

A Tabela 7 mostra a posse das áreas, se pública ou privada, e a existência de Reserva Legal e ou APP demarcadas no CAR (Cadastro Ambiental Rural). Estes dados foram fornecidos pela Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura (SAMA) de Boituva e mostram que a grande maioria das áreas é de posse privada, o que de certa forma impede ou dificulta a ação direta do poder público sobre as mesmas.

As “melhores estratégias” foram elaboradas considerando a importância da área para conservação da paisagem, da integridade biótica e biodiversidade, e do meio físico (respectivamente Fig. 9, 14, 33) que compuseram a base para construção do Mapa Síntese (Fig. 34).

A ação necessária foi elaborada a partir da posse da área e de sua necessidade (importância) de conservação, bem como de possíveis “pressões de destruição” como existência de rodovias, áreas urbanas ou em urbanização e áreas agrícolas no entorno das mesmas, já citadas anteriormente, buscando-se assim, principalmente nos casos próximos à área urbana proteger as áreas suscetíveis à alterações antrópicas que desencadeiem outros problemas ambientais e que resultem em áreas de risco. Foram consideradas também as percepções dos gestores e técnicos da SAMA/Boituva.

E a recomendação final buscou adequar a estratégia de conservação com a Legislação Federal existente (BRASIL, 2000) e com as recomendações para Criação de Áreas Protegidas Municipais (BRASIL, 2019).

Tabela 7. Posse das 21 áreas prioritárias para Conservação no Município de Boituva/SP, Brasil. N= norte, NE= nordeste, NW= noroeste, S= sul, L= leste, O= oeste, C= região central, CS= centro-sul e CL= centro-leste.

| N. do fragmento | Localização | Posse Pública | Posse Privada | Obs. RL ou APP |
|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--|
| 75 | N | | x | |
| 16 | S | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 50 | L | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 115 | N | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 136 | O | | x | |
| 72 | C | | x | |
| 49 | NE | | x | Reserva legal demarcada no CAR (APP) |
| 34 | S | | x | Reserva legal demarcada no CAR (APP) |
| 97 | NW | | x | Reserva legal demarcada no CAR (APP) |
| 120 | N | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 14 | S | | x | Reserva legal demarcada no CAR (APP) |
| 15 | S | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 19 | S | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 113 | N | | x | Reserva legal demarcada no CAR (APP) |
| 11 | CS | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 13 | CS | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 117 | N | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 116 | N | | x | Reserva legal demarcada no CAR |
| 54 | CL | x | | |
| 55 | CL | x | | |
| 9 | N | | x | |

Fonte: Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Boituva, SP, Brasil. 2020.

PRODUTO 11

O Produto 11 está apresentado na Tabela 8. Para melhor entendimento da Tabela 8 é necessário salientar que a legislação em vigor (BRASIL, 2000) seguida também para as áreas municipais (BRASIL, 2019) divide as áreas protegidas ou unidades de conservação em dois grupos, o Grupo das Unidades de Conservação de Proteção Integral com as categorias: REBIO- Reserva Biológica, ESEC- Estação Ecológica, PNM- Parque Natural Municipal, MN- Monumento Natural e RVS- Refúgio de Vida Silvestre. O objetivo deste grupo é a proteção integral dos recursos naturais e da biodiversidade, geralmente as áreas devem ser públicas (exceto pra MN e RVS que eventualmente podem ser privadas) e a visitação pode ser aberta ao público ou restrita a atividades educativas. O segundo Grupo de UCs previsto (BRASIL, 2000) contempla as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, cujo objetivo é conciliar a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade com o uso sustentável de parcela dos mesmos. Neste grupo (UCUS) estão as categorias: APA- Área de Proteção Ambiental, ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico, FLONA- Floresta Nacional (ou Estadual ou Municipal), REFAU- Reserva de Fauna, RESEX - Reserva Extrativista, RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural. Neste grupo as áreas podem ser públicas ou privadas, e na RPPN devem sempre ser privadas.

A Tabela 8 (Produto 11) mostra a análise individual de cada área/fragmento, considerando uma situação “ideal” para conservação de todas as áreas. No Produto 12 será analisada e discutida a possibilidade de integrar vários fragmentos e a possibilidade de criar “Unidades de Conservação” maiores englobando diversos fragmentos florestais e flexibilizando por exemplo a necessidade de desapropriação de algumas delas.

Tabela 8. Indicações de melhores estratégias de conservação para todos fragmentos estudados, em Boituva, SP, Brasil (Produto 11). Onde UCPI= Unidade de Conservação de Proteção Integral, UCUS= Unidade de Conservação de Uso Sustentável. ARIE= Área de Relevante Interesse Ecológico, ESEC= Estação Ecológica, MN= Monumento Natural, PNM= Parque Natural Municipal, REBIO= Reserva Biológica, RPPN= Reserva Particular do Patrimônio Natural, RVS= Refúgio de Vida Silvestre.

| <i>N. do fragmento</i> | <i>Estratégia recomendada</i> | <i>Ação necessária (política pública)</i> | <i>Recomendação final- Categoria + recomendada</i> |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| | | CLASSE 1 | |
| 75 | Proteção integral | Desapropriar a área | Criação de UCPI- PNM |
| 16 | Proteção integral | Desapropriar a área ou estabelecer parceria com proprietário | Criação de UCPI- PNM ou ESEC/REBIO |
| 50 | Proteção integral | Desapropriar a área | Criação de UCPI-PNM |

| | | | |
|------------|---|--|---|
| 115 | Proteção integral, ou Conservação e Uso Sustentável | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Criação de UCPI (UCPI, REBIO, ESEC) se possível desapropriar área; ou incentivo a criação de RPPN. |
| 136 | Proteção integral | Desapropriar a área | Criação de UCPI- PNM ou ESEC/REBIO |
| 72 | Proteção integral | Dialogar e estabelecer parceria com proprietário, ou desapropriar a área | Criação de UCPI- MN |
| 49 | Proteção integral, ou Conservação e Uso Sustentável | Planejar área no contexto da região NE onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Criação de UCPI (UCPI, REBIO, ESEC) se possível desapropriar área; ou incentivo a criação de RPPN. |
| | | CLASSE 2 | |
| 34 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região S onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 97 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região NW onde está inserida. Dialogar com proprietário, incentivar criação de Reserva Privada. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 120 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário, incentivar criação de Reserva Privada. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 14 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região S onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 15 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região S onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 19 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região S onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |
| 113 | Conservação e Uso Sustentável ou Proteção Integral | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de UCPI (se possível desapropriar área ou compatibilizar uso) |

| | | CLASSE 3 | |
|-----|-------------------------------|---|---|
| 11 | Conservação e uso sustentável | Dialogar com proprietário, incentivar criação de Reserva Privada, discutir possibilidade de criar ARIE | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de outra UCUS (ex. ARIE), se possível normatizar uso. |
| 13 | Conservação e uso sustentável | Dialogar com proprietário, incentivar criação de Reserva Privada, discutir possibilidade de criar ARIE | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de outra UCUS (ex. ARIE), se possível normatizar uso. |
| 117 | Conservação e uso sustentável | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de outra UCUS (ex. ARIE), se possível normatizar uso. |
| 116 | Conservação e uso sustentável | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de outra UCUS (ex. ARIE), se possível normatizar uso. |
| 54 | Proteção Integral | Conectar fisicamente (corredor biológico) ao fragmento 55- atual Parque Ecológico, e ao fragmento 50. Recategorizar área total. | Criação de UCPI- PNM, unindo o fragmento aos fragmentos 50, 51, 53 e 55. |
| 55 | Proteção Integral | Recategorizar a área (atual Parque Ecológico Eugenio Walter) segundo categorias do SNUC. | Criação de UCPI- PNM, unindo o fragmento aos fragmentos 50, 51, 53 e 54. |
| 9 | Conservação e uso sustentável | Planejar área no contexto da região N onde está inserida. Dialogar com proprietário. | Incentivo, apoio a criação de RPPN ou criação de outra UCUS (ex. ARIE), se possível normatizar uso. |

BREVE DISCUSSÃO:

As áreas mais relevantes para conservação estão na **Classe 1** portando considerou-se que estas deveriam ser transformadas em Unidades de Conservação de Proteção Integral, no entanto como a grande maioria de todas as áreas (Tabela 8) são de posse privada, analisou-se também a distribuição geográfica das mesmas, na tentativa de garantir no mínimo a criação de uma área de proteção integral ou UCPI (BRASIL, 2000; 2002) em cada zona da cidade considerando zonas Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro. Desta forma, no mínimo os fragmentos 75 no Norte, 50 no Leste/Centro-leste, 16 no Sul, 136 no Oeste e 72 no Centro deveriam ter suas áreas desapropriadas para criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral.

A área 75 (ou fragmento 75) é a primeira no ranking pois contempla um grande fragmento de FES (floresta estacional semidecidual), com formato mais ou menos arredondado (Fig. 9), com um integridade biótica muito alta (Tab. 3), com grande

número de nascentes e por estar situada em área de recarga de aquífero (Fig. 22). No Brasil o Bioma Mata Atlântica é legalmente protegido (BRASIL, 2006), segundo esta lei fica proibido a supressão (corte) de vegetação de Mata Atlântica e ecossistemas associados, como é o caso da Floresta Estacional, caso a mesma esteja em estágio sucessional avançado (BRASIL, 1994) o que é o caso do fragmento 75 (Fig. 12A) . Além disso existem na área espécies ameaçadas ou vulneráveis a extinção entre as espécies mais abundantes (Fig. 12A) como é o caso de *Aspidosperma polyneuron* (peroba rosa), *Cariniana legalis* (jequitibá rosa) e *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã). Por sua relevância para conservação, por representar um bioma muito importante e degradado no BRASIL (BRASIL,2006) e por apresentar espécies ameaçadas considera-se que deveria contemplar um **UC de Proteção Integral com área pública**, e para isso a área deveria ser desapropriada.

A área 16 é a segunda no ranking pois contempla um grande fragmento de FES (floresta estacional semidecidual), com parte da área tendo um formato que mais ou menos arredondado (Fig. 9), com um integridade biótica alta (Tab. 3), com grande número de nascentes correspondente ao Córrego do Pinhal, o qual desagua diretamente no rio Sorocaba, importante manancial de abastecimento de cidades da região (Fig. 22), além de apresentar espécies ameaçadas ou vulneráveis a extinção como *Aspidosperma polyneuron* (peroba rosa), *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), *Trichilia casaretti* e *Trichilia silvatica* (GREGORINI 2015). Além disso, a mesma sofre grande ameaça ou pressão de destruição devido ao fato de estar localizada ao lado da Rodovia Castelo Branco (Fig. 34) e muito próxima a áreas urbanizadas ou em processo de urbanização (GIACON, 2019). Pela sua relevância e por estar sob ameaça considera-se que deveria ser transformada em uma **UC de Proteção Integral com área pública**, ou seja, a área deveria ser desapropriada.

A área 50 é a terceira no ranking pois contempla um fragmento de FES (floresta estacional semidecidual) grande (Fig. 9), e embora o formato da mesma seja alongado (Fig. 9) ela pode ser conectada a outras áreas, o que permitiria aumentar ainda mais seu tamanho. Apresenta também integridade biótica boa (Tab. 3), espécies ameaçadas (*Cedrela fissilis*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Eugenia prasina*, *Trichilia casaretti*) e faz parte da Bacia do Ribeirão do Pau D'Alho, estando esse fragmento conectado à Área de Preservação Permanente (APP) do referido curso fluvial. Pela sua relevância para conservação e pelo fato de estar muito próxima área do “Parque Ecológico Eugênio Walter” já existente, a melhor estratégia seria desapropriar a área, e criar uma UCPI. Neste caso a categoria mais indicada seria um **Parque Natural Municipal**, pois na área já existe visitação consolidada (Parque Ecológico- frag. 55) ou trilhas onde população faz caminhadas (Roda D'água- frag. 50).

A área 136 é a quinta no ranking e representa as áreas de Cerrado pouquíssimo representadas (Fig. 2) neste estudo, sendo que dos 155 fragmentos de vegetação nativa apenas 8 são de cerrado (Fig. 3). O fragmento 136 é relativamente grande, e possui um formato que permite ter uma área núcleo, pois é relativamente triangular (Fig. 9). O mesmo não apresenta uma alta densidade de drenagem (Fig. 22) nem uma integridade biótica tão alta (Tab.3), no entanto, apresenta alta riqueza de espécies e espécies típicas do Bioma Cerrado (Fig. 13) com algumas espécies ameaçadas de extinção (Tabela 1), como jacarandá paulista (*Machaerim villosum*) e canela de velho (*Miconia albicans*). No Estado de São Paulo o Bioma Cerrado é legalmente protegido (ESTADO DE SÃO PAULO, 2009), segundo esta lei fica proibido a supressão (corte) de vegetação de cerrado caso

haja presença de espécies ameaçadas ou vulneráveis a extinção (registradas pela IUCN), como é o caso da presença de *Machaerium villosum* neste fragmento. Por sua relevância para conservação, por representar um bioma muito importante e muito degradado no Estado de São Paulo (DURIGAN et al. 2006) e por apresentar espécies ameaçadas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2009), considera-se que uma **UC de Proteção Integral** com área pública, e para isso, área deveria ser desapropriada.

A **área 72** é a sexta no ranking e embora represente uma área relativamente pequena (Fig. 9) e por esse motivo não ter sido analisada quanto a integridade biótica e biodiversidade, a mesma apresenta um enorme potencial para conservação do meio físico (Fig. 33) pois parte da mesma recobre afloramento litológico arenítico, onde também se encontra uma caverna com ampla abertura, e canal de 1ª ordem que flui a partir do interior da mesma. Vale ressaltar que o caso da área 72 não é isolado. O fragmento 81, a 280 metros da área 72 também apresenta uma pequena caverna, a qual apresenta diâmetro menor comparado à primeira, embora apresente-se com taludes mais instáveis. Ambas apresentam exposição da rocha sedimentar. O arenito exposto compõe interessante local para a observação e estudo da Era Paleozóica brasileira. Além disso, do ponto de vista do relevo está num vale bem dissecado, com encostas e consequente susceptibilidade a movimentos de massa, tanto que pontos de desabamento já podem ser identificados no local. Além disso a mesma sofre grande ameaça ou pressão de destruição devido ao fato possuir um entorno praticamente urbanizado (Fig. 34). Pelo fato de abrigar um importante patrimônio geológico e por estar sofrendo pressões de destruição, além da falta de estudos detalhados sobre o tamanho e comprimento da caverna sob a superfície já urbanizada, considera-se que deveria ser transformada em uma UCPI. De qualquer modo se reitera sua condição de APP (BRASIL, 2012), sendo imprescindível uma gestão que evite impactos sobre a mesma. Neste caso, por se tratar de um patrimônio geológico a categoria mais adequada seria um “**Monumento Natural**” sendo a visitação uma possibilidade a ser estimulada desde que orientada por um plano que conduza intervenções mínimas sobre a mesma. O SNUC (Brasil, 2000) afirma que o “Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários”. E continua “havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei”. Vale ressaltar que a caverna da área 72 teria mais condições de visitação, uma vez que a da área 81 apresenta sinais de instabilidade das encostas.

Ainda na Classe 1 os **fragmentos 115** (4ª posição) e **49** (7ª posição) poderiam ser desapropriados para criação de UCPI, ou integrarem uma “Política Pública de Incentivo a Criação de RPPNs”, onde o poder público deveria esclarecer e incentivar proprietários rurais a solicitarem criação de Reservas Privadas. Ambos fragmentos (49 e 115) já possuem Reserva Legal demarcada no CAR (Tabela 8) o que demonstra que o proprietário tem a intenção de manter a vegetação nativa na área, isso poderia facilitar o “diálogo” sobre a possibilidade de criação de RPPNs.

Vale lembrar que para todos os casos, a opção em criar um UCPI ou uma UCUS está condicionado no primeiro caso a posse pública da área (para maioria das UCPIs). E nas áreas onde se consiga a desapropriação, a escolha dentre as opções de categorias

de UCPIs, estão em primeiro lugar relacionadas ao enfoque da conservação (biodiversidade – PNM, REBIO, ESEC E RVS; meio físico – MN) e a vontade política de manter/promover (PNM) ou restringir a visitação pública (REBIO/ESEC), como enfatizado pelo Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais (BRASIL, 2019).

Na Classe 2 todas as áreas são privadas e todas possuem Reserva Legal demarcadas no CAR (Tabela 8). Sendo assim a estratégia inicial seria dialogar com proprietários e incentivar a criação de RPPNs. No entanto, as áreas devem ser pensadas também no contexto da região onde estão inseridas, sendo os fragmentos **97,113 e 120** localizados na região N/NW, e os fragmentos **14, 15, 19 e 34** localizados na região S, sendo o 14 localizado às margens do Rio Sorocaba. Caso o poder público tenha condições financeiras e o proprietário apresente interesse, não deve ser descartada a possibilidade de desapropriar estas área, e de posterior criação de UCPI (PNM, REBIO ou ESEC), ou mesmo de criação de UCPI cujo posse possa ser parcialmente privada, como é o caso do RVS. Segundo o SNUC (Brasil, 2000) o “Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários”. O caso do frag. **120** é particularmente interessante pois os proprietários, após adquirirem a propriedade rural, deixaram de usar os “pastos” e estão restaurando as áreas abertas, com implantação de mudas de espécies nativas. Estes proprietários, quando visitados pelos pesquisadores da UFSCar, mostraram-se abertos e interessados em dialogar sobre conservação.

Na Classe 3 os **fragmentos 54 e 55** são de posse pública, sendo que o último (55) é a área do atual Parque Ecológico “Eugênio Walter” (MUNICÍPIO DE BOITUVA, 1990). Dessa forma, seria recomendável conectar o fragmento 50 (Classe 1) aos fragmentos 54 e 55, e após conectados os mesmos deveriam passar por uma recategorização, com possibilidade de criação de uma UCPI. Estas áreas, em conjunto, constituem uma boa oportunidade para a criação de um parque (PNM) ao longo dos cursos fluviais que marcam cabeceiras de drenagem do alto Ribeirão Pau D’Alho, neste setor do município caracterizado por bairros de diferentes características socioeconômicas e constituindo portanto, uma forma de trazer a unidade de conservação para próximo da população, possibilitando o desenvolvimento de programas de conscientização sobre conservação e qualidade de vida urbana. A área 54 encontra-se ainda próximo à Rodovia Castello Branco (SP-280), sofrendo assim, maior pressão de destruição e degradação.

Ainda na Classe 3 os **fragmentos 9, 116 e 117** são propriedades rurais privadas localizados na região N da cidade, as duas últimas com Reserva Legal, demarcada no CAR. Sendo assim a estratégia inicial seria dialogar com proprietários e incentivar a criação de RPPNs. No entanto, as áreas devem ser pensadas também no contexto da região Norte, onde estão inseridas.

Finalizando a Classe 3 os **fragmentos 11 e 13** localizados na região Centro-Sul do município. Estas são áreas embora sejam relativamente pequenas são importantes pois representam um conjunto de fragmentos de vegetação nativa que estão muito próximos das áreas urbanas (Fig. 34) e, portanto, sofrem grande pressão de destruição. Ambos estão submetidos à forte pressão das atividades de entorno como rodovia, agricultura, pastagem, e expansão da área urbana, marcada por condomínios. O frag. 11 localiza-se na única porção da sub-bacia do Córrego da Água Grande, que não apresenta alto grau de ocupação, sendo o mesmo um afluente direto do Rio Sorocaba. O canal do Córrego

da Água Grande apresenta evidências de assoreamento do curso fluvial já podem ser observadas tendo em vista o excesso de sedimentação presente nas planícies do referido curso. O frag. 13 representa uma transição de Biomas (Mata Atlântica e Cerrado) contendo em si uma vegetação que vai da FES ao Cerrado (Fig. 3). Desta forma, como ambas são áreas privadas (Tab. 7) e com área de Reserva Legal demarcada no CAR, a principal estratégia seria dialogar com proprietários e incentivar a criação de RPPNs, não descartando a desapropriação caso poder público e proprietários tenham condições e interesse em fazê-lo.

Ainda para estes fragmentos da classe 3 (**9,11,13,116,117**) seria possível considerar a possibilidade de criação de ARIEs (Áreas de Relevante Interesse Ecológico) que são caracterizadas (BRASIL, 2000) como “ uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. O SNUC afirma que “a ARIE pode ser constituída por terras públicas ou privadas, e respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE”.

PRODUTO 12- BANCO DE DADOS

O produto 12 é o Banco de Dados, ou seja, todos os produtos cartográficos gerados, em formato digital, em Ambiente SIG. Este produto será gravado em CD ou PEN DRIVE e deverá ser entregue a Prefeitura Municipal de Boituva.

PRODUTO 13- DISCUSSÃO SOBRE O POTENCIAL DAS ÁREAS PARA CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E INDICAÇÃO DE OUTRAS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PARA AS DEMAIS ÁREAS

Neste produto serão apresentadas estratégias por região do município, pensando num planejamento ambiental estratégico e tendo em vista também a legislação ambiental principal referentes a vegetação, água e áreas protegidas, federal e estadual que incidem sobre o território do município, ou seja, as seguintes leis/decretos/resoluções: Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997), Lei 9985 (BRASIL, 2000), Lei. 11428 (BRASIL, 2006a), Lei 12.651 (BRASIL, 2012), Decreto 5.746 (BRASIL, 2006c), Resolução Conama n.1 (BRASIL, 1994), Resolução Conama n. 369 (BRASIL, 2006b), Lei 13.550 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2009), Resolução SMA/SP n.89 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2013), Resolução SMA/SP n. 33 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2018).

Inicialmente serão apontadas as “ações” ou “políticas públicas” recomendadas de modo geral. E posteriormente, serão indicadas estratégias para planejamento ambiental e criação de áreas protegidas nas diferentes regiões (ou zonas) do município.

AÇÕES NAS SECRETARIAS MUNICIPAIS (NO ÂMBITO PÚBLICO)

Como grande parte dos fragmentos florestais em Boituva, são de posse privada, assim como na maioria dos municípios da região (Mello, et al. 2016), e as áreas de posse públicas em geral são menores e mais próximos da área urbanizada, recomenda-se:

- Conservação dos remanescentes existentes, com a devida fiscalização e monitoramento de sua qualidade;
- Restauração ecológica para conexão de fragmentos pequenos, aumentando seu tamanho, melhorando sua forma e diminuindo o número de fragmentos desconectados e isolados;
- Estabelecimento de uma rotina de diálogo entre Secretarias, exemplo SAMA e Secretaria de Urbanismo, SAMA e Secretaria de OBRAS, SAMA e Secretaria de Turismo, de modo a utilizar os dados deste estudo, nas ações de planejamento em todas elas;
- Criação de categorias de UCs públicas que não obrigatoriamente necessitem de desapropriação de áreas privadas, como as unidades de proteção integral RVS e MN, ou as unidades de conservação e uso sustentável como ARIES (no caso de áreas pequenas) e APAS (áreas grandes, que poderiam incluir vários fragmentos florestais);
- Verificação da possibilidade e interesse do poder público em desapropriar áreas, para criação de UCPI (Unidade de Conservação de Proteção Integral).

AÇÕES JUNTO A PROPRIETÁRIOS RURAIS PRIVADOS E EMPRESAS

Como a grande maioria dos fragmentos florestais (principalmente os maiores) são de posse privada, estando localizados dentro de “fazendas ou sítios”, ou seja, dentro de áreas produtivas, e o uso do solo no entorno destes fragmentos varia de acordo com a propriedade, podendo ser rural (pasto com gado, pasto abandonado, cana de açúcar ou outras culturas) ou a propriedade ter dentro de seus limites uma indústria (ex. indústria de bebidas, de alimentos, de peças hidráulicas entre outras) ou uma atividade turística (paraquedismo), recomenda-se:

- Criação de um Programa de Incentivo a Adequação Ambiental de Propriedades Rurais e Incentivo à Conservação de Vegetação Nativa. O primeiro objetivo deste programa seria elevar a 100% as propriedades com CAR e posteriormente com RL averbadas em cartório, ficando estas em acordo com legislação em vigor (BRASIL, 2012);

- Incentivo a adesão de Programas de Restauração Ecológica, de RL e APP nas quais a vegetação florestal nativa esteja ausente ou degradada;

- Diálogo com os proprietários rurais, tanto no sentido de verificar seu interesse em desapropriar áreas com vegetação nativa, quanto no sentido de incentivá-los a conservar estas áreas;

- Criação de uma Política Pública de Esclarecimento e Incentivo a criação de RPPN (Reservas Particulares) demonstrando aos proprietários rurais as vantagens (inclusive econômicas) que poderia advir destas Reservas Privadas (Decreto 5.746-BRASIL, 2006), Resolução SMA/SP n.89, 2013);

- Incentivo à Conservação Florestal (especialmente empresas) com enfoque em Empreendimentos do Ramo Turístico e afins, com possibilidade de “doações” ou de “aquisição de áreas” e doação das mesmas ao poder público.

PLANEJAMENTO POR REGIÃO

Zona 1- Norte - CRIAÇÃO DE NO MÍNIMO UMA UCPI (PARQUE NATURAL MUNICIPAL /RESERVA BIOLÓGICA) e INCENTIVO A CRIAÇÃO DE RPPNs

Recomenda-se estabelecer diálogo com proprietários analisando possibilidades de desapropriação das áreas prioritárias (fragmento 75, 115 ou 49) e criação de UCPI. Em situação ideal nos três fragmentos, e no mínimo em uma delas (neste caso, preferencialmente no fragmento 75).

Nas demais áreas (incluindo fragmentos 9, 113, 116, 117) ou nas áreas que não se consiga desapropriar, dever-se-ia incentivar a criação de RPPNS, além do incentivo a adequação ambiental, com demarcação de APP e Reserva Legal e averbação da mesma.

Os fragmentos 75 e 115 estão entre os cinco primeiros fragmentos prioritários à conservação e os maiores do município. Juntamente com o 49 representam os fragmentos que tem tamanho maior que o médio, que é 15,44 há. Destaca-se o tamanho destes quando se observa que o município tem fragmentos com tamanho variando de 5 ha (fragmento 131) a 97,69 ha (fragmento 16), sendo que 56% deles tem menos que 10 hectares.

Os dois primeiros (75 e 115) justamente por serem grandes, apresentarem forma irregular e com valor de índice de forma superior ao médio que foi de 3,12. Os valores do índice de forma para o 115 e 75 foram respectivamente de 5,52 e 3,70. No município se tem um padrão, como na maioria das paisagens fragmentadas (Mendes et al. 2016) em que os maiores tem forma mais irregular, como neste, em função de se observar que muitos, dos grandes remanescentes, estão associados aos rios do município.

Obteve-se, ainda, que estes fragmentos de Boituva estão a menos de 15 m uns dos outros, com exceção do 49 que está a cerca de 221 m do grupo. Eles estão entre os mais próximos entre si, considerando que se tem valores de distância variando de 2 m a 1380 m e, ainda, que na média estão a 134 m uns dos outros.

Assim, nesta zona existem representantes dos maiores fragmentos do município e próximos uns aos outros, ou seja, com alto potencial de conectividade funcional entre si, que é aquela que não pressupõe a conectividade física entre os remanescentes florestais. Desta forma, é essencial a desapropriação de no mínimo uma das áreas (preferencialmente o fragmento 75) e criação de no mínimo uma UCPI na zona Norte do Município.

Zona 2- Leste/Nordeste- CRIAÇÃO DE UM PARQUE NATURAL MUNICIPAL e MANUTENÇÃO DE UMA “BACIA -MODELO”

Recomenda-se a união duas áreas públicas, os fragmentos 54 e 55 e a recategorização do atual PARQUE ECOLÓGICO Eugenio Walter (fragmento 55), transformando-os em “PARQUE NATURAL MUNICIPAL EUGENIO WALTER”. Vale lembrar que os fragmentos 54 e 55 apesar de terem formato linear e irregular, são áreas relativamente grandes e próximas (quase conectadas) a outros fragmentos.

Recomenda-se também o diálogo com proprietários dos demais fragmentos da bacia (50, 51, 53, 141, 142, 143) no sentido de avaliar a possibilidade de desapropriação, para compor um grande PARQUE NATURAL MUNICIPAL, juntamente com os fragmentos 54 e 55, que já são áreas públicas.

O fragmento 50 é muito importante pois é um fragmento grande e bem conectado, além disso apresentou boa integridade biótica, alta riqueza de espécies, com presença de espécies ameaçadas. Além disso o Ribeirão Pau D’Alho corre em direção NE e após encontrar outros contribuintes vai desaguar no Rio Tietê, contribuindo assim com a produção hídrica de toda Bacia. No entanto está em áreas privadas, o que acarreta necessidade de desapropriação.

Nesta microbacia existe uma forte pressão de degradação/destruição ambiental devido a presença de condomínios (próximos aos fragmentos 54, 55) e devido a existência de áreas agrícolas (próximas ao fragmento 50), sendo assim seria muito importante a criação de uma grande área protegida envolvendo todos os fragmentos da microbacia, ou seja, os fragmentos 50, 51, 53, 54, 55, 141, 142, 143. Neste sentido, poder-se-ia ampliar a conectividade (do fragmento 55, atual PE E. Walter) com o fragmento 53, próximo da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), bem como dos demais.

Na impossibilidade de desapropriar o fragmento 50, poder-se-ia avaliar a possibilidade de criar um RVS (Refúgio de Vida Silvestre) pois esta categoria é de proteção integral, e não necessariamente prevê posse de área 100% pública, ou mesmo, incentivar e motivar o proprietário para criação de RPPN, demonstrando ao mesmo as possibilidades de Uso Turístico da área, e as possibilidades de renda que o mesmo poderia obter com esta atividade.

Muito se tem discutido sobre a importância de se traçar diretrizes que envolvam a relação entre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000) e a Política Nacional De Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) na gestão territorial dos municípios. Nesse sentido, buscando integrar projetos e programas que visem a conservação das florestas e da qualidade da água, deve-se pensar em como o município reflete sobre a sobreposição dos limites espaciais de trabalho e operacionalização de projetos que possibilitem a integração de políticas públicas atentas à legislação vigente.

As bacias hidrográficas tornaram-se as unidades territoriais mais adequadas não apenas para a gestão dos recursos hídricos, mas também para o planejamento urbano e seu uso do solo. Isso porque as características geomorfológicas, hidrológicas, biogeográficas criam sistemas ecológicos inerentes à dinâmica da paisagem local e regional, constituindo assim, um recorte espacial amplo quanto aos elementos que a compõem do ponto de vista ecossistêmico, mas ao mesmo tempo é plenamente orientada por orientações jurídicas quanto ao seu uso e ocupação.

Em suma, as bacias hidrográficas urbanizadas são importantes unidades de análise espacial e ambiental para um planejamento integrado do território, permitindo constatar a forma na qual a cidade se apropria da paisagem natural, alterando suas características hidro geomorfológicas. Deste modo, considera-se conduzir a ordenamento do território e zoneamento ambiental a partir da lógica das bacias hidrográficas, permitirá ao município um leque de possibilidades que resultem em planos e ações para uma gestão cada vez mais integrada.

Desta forma, seria muito interessante para o município apresentar uma bacia urbana em bom estágio de conservação, tanto no sentido das matas ciliares conservadas bem da própria qualidade da água. Assim, a manutenção de uma “Bacia Modelo” nesta zona, poderia demonstrar como o município pode fazer o adequado uso do solo urbano/rural respeitando suas características naturais, e essa bacia poderia constituir um setor de referência sobre práticas de gestão e conservação ambiental.

Como essa área de cabeceiras do Ribeirão Pau D’Alho apresenta-se entre bairros aparentemente bem planejados (Portal dos Pássaros, Condomínio Flora Ville, Portal Ville Azaleia, Jardim Vitória, Jardim Brasil e Jardim Europa), considera-se que não haveria grande pressão urbana sobre o estágio atual de conservação, havendo possibilidade de introdução de planos de restauração nos setores marcados pela supressão da

vegetação. Como já registrado, na bacia é encontrado o Parque Ecológico Eugênio Walter, que já desenvolve diversas atividades de educação ambiental, e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP Campus Boituva que também desenvolve diferentes atividades de extensão e pesquisa sobre meio ambiente, ressaltando o fato dessa área de cabeceiras constituir área chave para a prática de atividade turística, talvez focada na vertente mais ambiental ou acadêmica. De qualquer modo, a conservação de áreas verdes contíguas ao fragmento 55 (atual Parque Ecológico) amplia a área verde também para atividades mais rotineiras como lazer e atividades físicas. Como mencionado anteriormente, na mesma bacia, à jusante, encontra-se a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Boituva, reafirmando aspectos que envolvam atividades relacionados ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável com alunos de diferentes níveis acadêmicos.

Zona 3- Sul/ Sudoeste- CRIAÇÃO DE UMA UCPI (PARQUE NATURAL MUNICIPAL, REBIO) E DE UMA APA

O fragmento 16 é o mais importante dessa zona, pois é o maior do município, com 97,69 ha, apresenta uma rica rede de drenagem, além de apresentar espécies ameaçadas e um alta integridade biótica. Este fragmento está sob ameaça de destruição/degradação devido a existência da Rodovia Castelo Branco, além de áreas agrícolas (cana de açúcar) e áreas em processo de urbanização, muito próximas ao fragmento. Sendo assim, recomenda-se fortemente o diálogo com proprietários e uma possível desapropriação, para criação de uma UCPI. Caso a área seja desapropriada poder-se-ia criar um PARQUE NATURAL MUNICIPAL (caso haja interesse em abrir a visitação pública) ou uma Reserva Biológica (caso não haja interesse em visitação). A equipe de autores desse relatório (UFSCar Sorocaba) está elaborando um estudo sobre potencial de uso turístico dos fragmentos florestais de Boituva, o que poderá auxiliar o poder público nesta tomada de decisão. Caso haja possibilidade seria interessante também estudar a desapropriação dos fragmentos 15 e 34, e a criação de uma UCPI unindo estes três fragmentos.

Considerando toda a região sul do município, localizada entre a Rodovia Castelo Branco e o Rio Sorocaba, existem vários outros fragmentos que ficaram nas classes 2 ou 3 de prioridade (Fig. 33). Podemos tratá-los como “fragmentos parceiros” ao fragmento 16, sendo eles os fragmentos 11, 13, 14, 15, 19, 34, além da existência de muitos outros fragmentos que não foram considerados prioritários nas 3 classes, e de outras áreas com vegetação nativa menores que 5 hectares. A importância dessa área, reside no fato de por um lado todos os fragmentos representarem APP de cursos d’água de microbacias contribuintes do Rio Sorocaba, sendo importantes tanto do ponto de vista da vegetação quanto dos recursos hídricos. Por outro lado, toda a região sofre pressão de degradação/destruição devido a presença da Rodovia, e dos processos de urbanização. Giacon (2019) demonstrou que a proximidade com áreas urbanas afeta a qualidade das florestas. Sendo assim, recomenda-se para a área com um todo (definida pelo polígono a sul Rio Sorocaba, a norte Rodovia Castelo Branco, e a leste e oeste as divisas municipais) a criação de uma APA (ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL).

Além da biodiversidade (existência de espécies ameaçadas) aqui o potencial para conservação dos recursos hídricos e para atividade turística (ex. fragmento 13, onde está localizado o Centro Nacional Paraquedismo) é alto. Trata-se de um setor do município (sul-sudoeste) com poucos fragmentos florestais (se comparado com zona N), pontuando-se assim como área estratégica para sua conservação.

No caso do fragmento 13, que está localizado na área do Centro Nacional de Paraquedismo, algum roteiro ecológico poderia ser pensado, com o devido estudo prévio de seus impactos, aproximando-se dos fragmentos mencionados, havendo ainda a possibilidade de tal roteiro chegar até o Rio Sorocaba, ou até mesmo na confluência do Rio Sarapuí (manancial de abastecimento do município), junto ao Rio Sorocaba.

O fragmento 11 que está localizado próximo ao Centro de Zoonoses de Boituva. Este possui uma das cabeceiras interceptadas pela Rodovia Castelo Branco (SP 280) e constitui área que drena loteamento de condomínios em fase de construção. Em parte, é possível que o material remobilizado tenha contribuído para a grande quantidade de sedimentos que marcam a calha do Córrego da Água Grande, o qual constitui a bacia do município com mais registros visíveis de assoreamento de canal. Remobilizações de solo próxima à rodovia e erosões nas pastagens adjacentes também incorporam aporte sedimentar e podem ser responsáveis pelos processos de assoreamento.

O fragmento 14 representa uma área de planície diretamente associada ao Rio Sorocaba, que mereceria estudos mais detalhados, pois certamente deve apresentar espécies de áreas úmidas, ainda não estudadas em Boituva. Juntamente com os fragmentos 15,19, 34 estão muito próximos ao fragmento 16.

Tendo em vista os aspectos mencionados acima, considera-se que tais fragmentos estão sujeitos a forte pressão ambiental, uma vez que estão ladeadas por amplas áreas agrícolas ativas além de uma série de açudes que alteram a dinâmica hidrológica da rede de drenagem local, além de áreas urbanas ou em processo de urbanização e rodovias. Assim, a criação e regulamentação de uma APA poderia ordenar o uso do território nesta zona do município.

Como prevê o SNUC (BRASIL, 2000) e o Roteiro para Criação de UCs Municipais (BRASIL, 2019) os objetivos das APAs são a conservação da biodiversidade, a ordenação do uso do território e a utilização sustentável de parte dos recursos naturais existentes no local, sendo assim, uma APA cumpriria as necessidades de proteção desta zona como um todo, sem necessidade de desapropriação de áreas privadas. O SNUC (BRASIL, 2000) ressalta que as APAs são áreas grandes (que podem envolver até mais de um município), sendo assim neste caso a melhor categoria de proteção para a área como um todo seria a APA. Vale ressaltar, no entanto, que a criação de uma APA, como aqui proposto, não substitui a necessidade de criação de uma UCPI (PARQUE NATURAL MUNICIPAL ou outra) no fragmento 16, ou seja de uma proteção mais intensa neste fragmento específico.

Zona 4- Oeste- CRIAÇÃO DE UMA UCPI EM ÁREA DE CERRADO e ESTUDOS COMPLEMENTARES SOBRE CERRADO.

O fragmento 136 apresentou-se na 5ª posição na priorização de conservação (Tabela 6, Fig. 34). Apresenta um formato mais regular que a grande maioria dos fragmentos de Boituva, e abriga espécies totalmente diferenciadas da grande maioria

dos fragmentos, pois é uma área de Cerrado, ou seja, um Bioma pouco representado em Boituva. Além deste fragmento Boituva apresenta apenas outros 7 fragmentos de Cerrado, sendo todos menores. Sendo assim, é muito importante sua conservação. Como já ressaltado anteriormente, o Bioma Cerrado é protegido por Lei no Estado de São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2009) não podendo ser suprimido caso contenha espécies ameaçadas ou vulneráveis a extinção, e no fragmento 136 existe uma espécie (*Machaerium villosum*) nessa condição.

Nesta zona, objetivo final seria criar preferencialmente uma UCPI (PARQUE NATURAL MUNICIPAL, RESERVA BIOLÓGICA, ESEC) DE CERRADO. Para isso seria necessário dialogar com o proprietário e verificar a possibilidade de desapropriação da área. Ainda no caso de não ser possível a desapropriação existe a possibilidade de se considerar a criação de um RVS, que não necessariamente necessita ter área 100% de posse pública.

Os demais fragmentos de cerrado existentes em Boituva (82, 87, 91, 92, 119, 148 e parcialmente o fragmento 13), deveriam ser mais detalhadamente estudados, sendo que o poder público local poderia incentivar/apoiar estudos no Bioma Cerrado, e suas diversas fitofisionomias presentes no Município, por isso auxiliaria na melhor definição de metas para conservação destes fragmentos. A equipe deste projeto (Profa. Eliana Cardoso -Leite) elaborou e submeteu um projeto de Iniciação Científica para estudos mais detalhados sobre a composição e estrutura da vegetação de Cerrado em Boituva, desta forma, caso seja aprovado os resultados poderiam auxiliar no planejamento da conservação destas áreas de cerrado. No entanto, como são áreas pequenas, poder-se-ia considerar a possibilidade de criação de ARIES (Áreas de Relevante Interesse Ecológico), que são caracterizadas como áreas pequenas, de importância local para conservação da biodiversidade e que podem inclusive incluir áreas privadas (BRASIL, 2012, BRASIL, 2019).

Os fragmentos mencionados encontram-se em grande parte na bacia do Ribeirão do Jerivá que constitui uma bacia hidrográfica relevante em função de sua extensão e diversidade de uso do solo, sendo que ela está inserida completamente no território de Boituva, suas águas desembocam diretamente no Rio Sorocaba. Localizada na porção Noroeste do município, esta bacia tem 45,34 km² de área e 29,46 km² de perímetro, e altitudes entre 638 e 518 metros. Parte expressiva de suas cabeceiras estão ocupadas com áreas urbanizadas ou atividades agropastoris. As nascentes das porções Sul e Sudeste da referida bacia hidrográfica encontram-se dentro do perímetro urbano de Boituva. Os limites da porção mais a Sul da bacia tiveram sua morfologia original alterada pelo alteamento da rodovia Castelo Branco (SP-280) e o setor mais urbanizado da bacia compreende a área entre a SP-280 e a SP-129.

A análise ambiental desenvolvida na bacia do Ribeirão do Jerivá (VERSOLATO, 2019) mostrou impactos que vão desde áreas de risco de escorregamento a processos erosivos intensos, acentuado pela forte dissecação de alguns canais de 1ª e 2ª ordem da bacia. A ocupação das cabeceiras de drenagem em forma de anfiteatro, a urbanização de fundos de vale e encostas mais declivosas e a pequena quantidade de mata ciliar, quando comparadas com a exigência legal do Código Florestal (BRASIL, 2012), falta de técnicas adequada de manejo dos solo agrícolas e pastagens, resultam em um cenário ambiental com relativo níveis de degradação. Nesse sentido, a criação de unidades de conservação nessa bacia seria de extrema relevância para a atenuação dos problemas

encontrados ponto de partida para a reflexão sobre possíveis programas de gestão dos recursos naturais.

Zona 5- Região Central- CRIAÇÃO DE UMA UCPI- MONUMENTO NATURAL

O fragmento 72 foi considerado de alta prioridade, por ter sido identificado com um ambiente de caverna, com uma área frágil do ponto de vista da estabilidade do terreno. Como a conservação neste caso é mais relacionada ao meio físico, o ideal seria a criação de um MONUMENTO NATURAL (BRASIL, 2000). A categoria MONUMENTO NATURAL pode conter áreas públicas, ou privadas desde que seja possível compatibilizar o uso do terreno com os interesses da conservação. Neste caso, a ocupação urbana está muito próxima da área da “caverna”, e somente é protegida pela existência de uma pequena porção de floresta (cerca de 5,5 hectares), que representam a APP (BRASIL, 2012) deste curso d’água, e uma pequena faixa de vegetação além da APP (Figura 35). Na faixa de APP o proprietário não pode desmatar e usar o terreno (BRASIL, 2012), porém na faixa além da APP, como a vegetação é bastante alterada, talvez conseguisse aprovação para suprimir esta vegetação, baseando-se no princípio de que seria FES (floresta estacional semidecidual) em estágio inicial de regeneração (BRASIL,2006; BRASIL, 1994).



Figura. 35- Detalhe dos fragmentos 72 e 81 que constituem ambientes de “caverna”. Em amarelo está projetado o tamanho da APP, e em verde tem-se a vegetação nativa (Floresta Estacional Semidecidual).

Pelos motivos acima expostos, seria importantíssimo conservar esta área, e a categoria mais adequada seria MN (MONUMENTO NATURAL) cujo objetivo básico segundo o SNUC (BRASIL, 2000) é a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Para isso seria necessário ou desapropriar a área além da APP, ou entrar em acordo com proprietário de modo que o mesmo concordasse com a criação desta área protegida, em suas terras. O mesmo se aplica também ao fragmento 81 (Figuras 34, 35) que também abriga ambiente de caverna. Sendo assim, o Monumento Natural poderia englobar essas duas áreas.

Com relação a estas unidades de conservação em ambientes urbanos (fragmentos 72 e 81), tendo em vista que todas estão associadas às Áreas de

Preservação Permanente (APPs), tanto de nascentes quanto de margens fluviais, considera-se um boa oportunidade para integrar diferentes legislações como a Lei nº 9.985 (SNUC) e a Lei nº 9.433 (Lei das Águas). Sabe-se dos descompassos jurídicos vinculados ao ambiental e ao recurso hídrico, mas seria interessante para o município buscar cada vez mais esse olhar unificado.

Próximo aos fragmentos 72 e 81 existe também o fragmento 73 (Fig. 35) onde está instituída a atual APA “Vertente do Vercellino” (MUNICÍPIO DE BOITUVA, 1992), no entanto esta APA está conceitualmente incorreta por se tratar de uma área muito pequena, e com objetivos diferentes de uma APA (BRASIL, 2000; BRASIL, 2019). Neste caso o ideal seria analisar esta área (frag. 73) juntamente com os fragmentos 72 e 81 e criar uma única Unidade de Conservação, com 3 limites diferentes (frag. 72, 73 e 81) ou de recategorizar esta APA seguindo a legislação em vigor (BRASIL, 2000; BRASIL, 2019) criando por exemplo uma ARIE no local.

Finaliza-se aqui as recomendações para as áreas consideradas prioritárias, que em geral são os maiores fragmentos de vegetação. Vale lembrar que para criação de uma UC (BRASIL, 2000) devem ser seguidas as recomendações do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2019) cujas etapas estão listadas abaixo:

1. REALIZAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS – caracterização biológica, caracterização do meio físico, caracterização socioeconômica
2. DEFINIÇÃO DA CATEGORIA
3. PREPARAÇÃO PARA CONSULTA PÚBLICA
4. DEFINIÇÃO DOS LIMITES DA UC
5. DISPOSIÇÕES FINAIS- ato legal de criação

O presente estudo pode ser utilizado na Etapas 1 (pois já realizou caracterização biológica e do meio físico- Produtos 1 a 9), na Etapa 2 (Produtos 10, 11, 13) e Etapa 4 (Produto 10,11,13). Recomenda-se fortemente a consulta pública antes da criação de toda e qualquer Unidade de Conservação no Município.

Para criação da UC é necessário um instrumento legal, ou seja, a publicação de uma Lei ou Decreto Municipal, descrevendo a área, seus limites e a categoria de UC a ser criada.

Após a criação do instrumento legal, a UC deve ter um Gestor Responsável nomeado pelo poder público, o que geralmente é feito com nomeação de um servidor público da Secretaria de Meio Ambiente, e sua devida publicação em meios oficiais. Além de um gestor o SNUC (BRASIL, 2000) recomenda que as UC tenham um Conselho Consultivo que deverá ser composto por representantes do poder público, e de todos atores que se relacionem com área (pesquisa, setor privado, ONGs, entidades de classe, outros). Caso sejam criadas várias UC ao mesmo tempo, inicialmente alguns municípios optam por ter apenas um gestor e apenas um Conselho Consultivo, para todas as UCs. No entanto com passar do tempo, seria ideal que cada UC tivesse seu gestor e seu conselho específico.

Além disso, o SNUC (BRASIL, 2000) também recomenda que cada UC apresente no prazo máximo de 5 anos após sua criação um PLANO DE MANEJO, ou seja, um estudo específico em cada área onde deverão constar um Zoneamento da UC e Programas de Manejo para a mesma. Os resultados do presente estudo poderão ser utilizados com parte do Plano de Manejo das UCs a serem criadas em Boituva.

CONCLUSÕES – RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA TODAS AS ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA

Para as áreas grandes (prioritárias) de posse privada ou pública já foram feitas as recomendações nos Produtos 11 e 12.

Aqui neste item serão discutidas principalmente as áreas consideradas não prioritárias para conservação, ou seja, todos os demais fragmentos de vegetação nativa mapeados (maiores que 5 há) e outros não mapeados (menores que 5 há) ainda existentes no município.

Não existe dúvida sobre a importância desses fragmentos, embora para criação de UC eles não tenham sido priorizados (Produto 10). Como mencionado anteriormente o município de Boituva possui um padrão de áreas de vegetação nativa menores que 10 ha, representando paisagens fragmentadas, onde muitas vezes se tem a maioria dos fragmentos menores que 2 ha o que é comum nos municípios da região (Mello et al., 2016). Mesmo tendo tamanho reduzido, esses fragmentos inseridos tanto em matriz rural ou urbana, possuem papel fundamental para garantir a conservação da biodiversidade e o fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais para a população (PASCUAL et al., 2017, ZHANG *et al.*, 2019). Entende-se por serviços ecossistêmicos a produção/manutenção de água, controle de pragas e doenças, fornecimento de fibras, combustíveis e alimentos, além de serviços culturais como lazer e recreação (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

Muitos destes fragmentos ocorrem em corredores ripários na paisagem urbana ou rural, continuam tendo sua importância para suportar a manutenção de habitat natural e a persistência de espécies (VALENTE; PETEAN; VETTORAZZI, 2017, GIACON, 2019, GALVANI et al. 2020). Eles contribuem atuam ainda diminuindo o isolamento nas paisagens fragmentadas, servindo como trampolins ecológicos (BOSCOLO *et al.*, 2008), assim como os fragmentos associados aos cursos d'água suportam a conexão entre os maiores remanescentes.

Sendo assim, estes fragmentos menores podem ser inseridos em Planos de Ações que envolvam Restauração Ecológica ou simplesmente o Manejo Florestal dessas áreas de modo a garantir sua proteção e promover sua conexão com fragmentos maiores, diminuindo assim o número de fragmentos, aumentando suas áreas e melhorando sua forma. Estes Planos de Ações (restauração e/ou manejo) podem envolver as áreas de posse privada, com incentivo à participação dos proprietários ou as áreas públicas, com ação direta da SAMA-Boituva.

Estes pequenos fragmentos muitas vezes ocorrem próximos ou dentro da área urbanizada ou de expansão urbana, e neste caso muitas vezes representam APPs de

curtos d'água. Neste caso, dos pequenos fragmentos imersos em matriz urbana ou peri-urbana muitos conceitos e práticas se misturam e se confundem, pois estas áreas podem apresentar um potencial para conservação (do meio físico ou biológico) ou apresentar um potencial maior para lazer, recreação, educação, eventos culturais (MOTA et al. 2016) ou práticas esportivas, atividades estas muito importantes, mas que não podem ser confundidas com os objetivos de uma Unidade de Conservação.

Desta forma, tem-se alguns problemas para as áreas de vegetação nativa com entorno urbano ou peri-urbano e sob gestão de administrações municipais.

O primeiro problema é dado por seu **tamanho**, que em geral é pequeno e dificilmente caracteriza uma área potencial para criação de uma Unidade de Conservação. O SNUC não cita tamanho mínimo para uma UC, no entanto cita que uma área pequena, seria em torno de 5000 hectares (ex. ARIE).

O segundo problema é **conceitual**, pois muitas das categorias propostas pelo SNUC (BRAISL, 2000) não se adequam a realidade dos municípios devido ao tamanho e as características dessas áreas. Um exemplo é o termo "PARQUE" que pode ser uma Unidade de Conservação (PARQUE NACIONAL, PARQUE ESTADUAL, PARQUE NATURAL MUNICIPAL) ou não (PARQUE URBANO, PARQUE LINEAR). Outro exemplo são as áreas que envolvem manejo florestal ou extrativismo, como as FLONAS, RESEX e RDS pois dificilmente deverão existir dentro dos limites municipais, principalmente no Brasil Sul e Sudeste.

O terceiro problema é a **existência de outras áreas livres de construção, com vegetação nativa** ou exótica, arbórea, dentro dos limites municipais. Estas áreas geralmente são chamadas de áreas livres ou áreas verdes.

Na tentativa de discutir todos estes problemas para o município de Sorocaba alguns autores realizaram estudos e publicou dois trabalhos (MOTA et al. 2014, MOTA et al. 2016). No primeiro artigo (MOTA et al. 2014) o autores fizeram a proposta de que áreas maiores de 5 há poderiam ser consideradas potenciais pra criação de UC e áreas menores deveriam ser enquadradas em outras categorias. E no segundo artigo (MOTA et al. 2016) os autores fizeram uma proposta de um Sistema integrando Áreas Verdes e Áreas Protegidas para o município de Sorocaba. Estes trabalhos embasaram também a criação da Política Municipal de Meio Ambiente em Sorocaba (MUNICIPIO DE SOROCABA, 2015), portanto os mesmos podem servir de inspiração ao município de Boituva no planejamento e gestão dessas áreas pequenas e de posse pública.

Segundo a proposta de MOTA et al (2016) as áreas de vegetação nativa dentro dos limites municipais podem ser classificadas segundo: seu tamanho e sua % de vegetação nativa, - suas características/objetivos, e - os usos que se desejam fazer das mesmas.

Assim são consideradas áreas com potencial para criação de UC aquelas maiores de 5 ha, com predomínio de vegetação nativa, com objetivo principal de conservação. Dentro desse grupo o autor MOTA et al (2016) coloca todas as UC propostas pelo SNUC, ou seja PARQUE NATURAL MUNICIPAL, RESERVA BIOLÓGICA, ESTAÇÃO ECOLÓGICA, MONUMENTO NATURAL, REFUGIO DE VIDA SILVESTRE (com uso indireto), e FLORESTA MUNICIPAL, AREA DE REVELANTE INTERESSE ECOLÓGICO, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (com uso direto).

As áreas **entre 2 e 5 hectares**, com objetivo principal de lazer, recreação e secundário de conservação, o autor MOTA et al (2016) denomina de AIAs- Área De

Relevante Interesse Ambiental. Dentro desse grupo o autor cita os PARQUES LINEARES, os ZOOLÓGICOS, JARDINS BOTÂNICOS e outros.

As **áreas menores de 5 hectares**, com objetivo principal estético (paisagismo urbano) o autor MOTA et al (2016) denomina de ELUPIS - Espaços Livres de Uso Público de Interesse Social. Dentro desse grupo o autor cita os PARQUES URBANOS, PRAÇAS, LARGOS, CANTEIROS.

O objetivo principal do presente estudo foi indicar áreas prioritárias para conservação e para criação de Unidades de Conservação no município de Boituva, ou seja, do primeiro grupo classificado por Mota et al (2016). O terceiro grupo são áreas menores e ou mais abertas, e geralmente desprovidas de vegetação nativa arbórea (praças, parques urbanos).

No entanto, o segundo grupo vale a penas ser discutido, dentro de uma política de integração de Áreas Protegidas e Áreas livres pra Boituva, a exemplo do que foi feito em Sorocaba (MOTA et al. 2016, MUNICIPIO DE SOROCABA, 2015).

Neste sentido, dentro das AIAs (MOTA et al. 2016) o conceito de PARQUE LINEAR apresenta-se com uma alternativa para algumas áreas de Boituva. Os parques lineares são estruturas urbanas implantadas ao longo de cursos d'água, possuem em geral comprimento maior que sua largura, e se bem planejados, além de intensificar a proteção dos córregos e sua mata ciliar, os parques lineares segundo algumas abordagens também são espaços multifuncionais com o potencial de oferecer alternativas a problemas de drenagem, minimização dos eventos de inundações, conservação das várzeas e ainda práticas de lazer e mobilidade urbana. Brito et al, (2017) ainda mencionam que no âmbito social, a implementação de parques lineares é bastante positiva, principalmente em áreas carentes, pelo acesso facilitado e eventos culturais promoverem maior sociabilidade entre a população local, além de ser uma área na qual os moradores podem praticar atividades físicas.

Paiva (2014) menciona que os parques lineares são importantes porque possibilitam como resultado a recuperação da vegetação remanescente e da consolidação das APPs degradadas ao longo dos córregos urbanos, aliando assim o sistema de drenagem e infraestrutura urbana. Nesses parques a galeria vegetal deve ser restabelecida podendo ser implantadas trilhas, decks e equipamentos que deem suporte a preservação e ao monitoramento, observando o mínimo impacto sendo que as edificações e usos não compatíveis deverão ser removidos; abertura de visuais e formas de conectar e acessar os córregos através de pontos de contemplação, descanso e atividades recreativas; criação de conectividades através de pontes e passarelas; as áreas sujeitas à erosão devem receber tratamento especial, com espécies (gramíneas) que façam a contenção do solo e absorvam ou direcionem as águas pluviais (PAIVA, 2014).

Mora (2013) apresenta em sua publicação a organização de diversas experiências de implantação de parque lineares no Brasil, e que podem ser consultados para inspirar na escolha e criação para a realidade do município de Boituva. Já Mota (2013), apresenta alguns projetos de parques lineares mais relacionados ao de manejo de águas pluviais.

Uma vantagem relacionada aos parques lineares é que os mesmos podem ser implantados em etapas, a partir do conflito entre área pública e privada. Além disso, no caso de não ser área pública, sabe-se que a APP não pode ser alterada pelo proprietário, sendo possível a Prefeitura estabelecer parceria com os mesmos para a conservação da vegetação no local. Com base na relevância da área, considera-se que a desapropriação

também pode ser um caminho viável, no caso a desapropriação direta, onde há a devida indenização do terreno.

A implantação de Parques Lineares no contexto municipal pode representar uma integração entre as políticas de conservação da biodiversidade (BRASIL, 2000, BRASIL, 2012) e de conservação dos recursos hídricos (BRASIL,1997), integrando também diferentes escalas de gestão ambiental (âmbito federal, estadual e municipal). Essa integração, muitas vezes resumida como “Água e Floresta” é essencial, pois uma não se desenvolve de forma adequada e sobre os mesmos indicadores de qualidade sem a outra.

Considera-se que cabe **ao município** as iniciativas relacionadas à proteção dos fragmentos florestais e cursos fluviais locais. E se adicionarmos à esse contexto as demandas político-econômicas e legais associadas à gestão da cidade, tem-se uma realidade complexa em relação ao planejamento, mas que ao mesmo tempo que é desafiadora e compõe importante chance para o desenvolvimento de políticas públicas mais sistêmicas e que inclusive possam servir de modelo para outros municípios.

No entanto, considerando toda essa complexidade pode ser discutida junto aos Comitês de Bacias Hidrográficas, também regulamentados pela legislação acima citada. E nesse sentido, sabe-se da boa relação e parcerias entre o governo municipal de Boituva com o Comitê de Bacias Hidrográficas e Médio Tietê (CMBSMT), sendo muito natural que ações ocorram a fim de desenvolver planos e aplicar práticas que envolvam a gestão dos recursos hídricos e conservação dos fragmentos florestais do município, que ao tempo compreende **a Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 10)**.

Elevando-se para **o âmbito estadual**, vale ressaltar que criando Unidades de Conservação e outras áreas verdes (como Parques Lineares e Parques Urbanos) também seria muito importante pois Boituva participa da certificação estadual conhecida como “Município Verde- Azul” ou PMVA (ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). Dentro deste Programa do governo estadual estão previstas 10 diretivas, com as quais os municípios são avaliados, e dentre elas 3 relacionam-se com o presente estudo, ou seja, as diretivas “Biodiversidade”, “Gestão de Águas” e “Uso do Solo”.

Desta forma, os resultados deste projeto poderão ser utilizados para melhorar a avaliação do município de Boituva no PMVA, uma vez que nas últimas avaliações Boituva obteve avaliação nas posições 173ª (2019), 315ª (2018) e 206ª (2017). Em comparação com municípios próximos (Botucatu, Itu e Salto) que nestes 3 anos ficaram entre as 10ª primeiras posições, Boituva teve uma avaliação aquém do desejável e pode melhorar muito. É interessante o município ter uma boa avaliação neste PMVA pois por um lado, o município pode obter algumas facilidades na captação de recursos financeiros junto a fundos estaduais, além da obtenção do “Certificado de Município Verde Azul” que demonstra que realmente o poder público local se preocupa com a sustentabilidade do município e com a qualidade de vida dos cidadãos.

Para finalizar, considerando **o âmbito nacional e internacional** com a criação Unidades de Conservação a Prefeitura de Boituva estaria à frente de muitas outras da região, pois estaria cumprindo as Metas de Aichi (CDB, 2010) onde vários países do mundo, incluindo o Brasil, concordaram em proteger no mínimo 17% do território continental. Para isso é muito importante ter todas as UC seguindo a lei federal (BRASIL, 2000) pois isso inclusive facilita o reconhecimento das mesmas em todo território Brasileiro e eleva Boituva à categoria de município que cumpre com as metas conservacionistas Nacionais e Internacionais.

Ainda em relação a Acordos e Metas Internacionais a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) propõe a Agenda 2030, onde são estabelecidos ODS (objetivos de desenvolvimento sustentável) para o Ano de 2030 para todos países envolvidos. Dentre os ODS citados (que são ao todo 17) três deles estão diretamente relacionadas a implantação na prática dos resultados deste estudo, ou seja, o ODS 6 (assegurar disponibilidade e gestão sustentável de água a todos), o ODS 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis e o ODS 15 (proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade). Os ODS 6 e 15 foram o objeto deste estudo, e o ODS 11 poderá ser alcançado com a implementação na prática dos resultados aqui apresentados, ou seja, com a criação e implantação das áreas a serem protegidas, contribuindo assim para uma sociedade sustentável tanto a nível local, quanto regional, nacional e até mesmo Global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (CITADAS SUBPROJETO 4)

CDB – CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Aichi biodiversity targets**. 2010. Disponível em: <<http://www.cbd.int/sp/targets>>. Acesso em: 01.junho 2020.

BOSCOLO, D., CANDIA-GALLARDO, C., AWADE, M., & METZGER, J. P. (2008). Importance of interhabitat gaps and stepping-stones for lesser woodcreepers (*Xiphorhynchus fuscus*) in the Atlantic Forest, Brazil. **Biotropica**, 40(3), 273-276.

BRASIL. 1994. **Resolução Conama Nº 1, De 31 De Janeiro De 1994**.

BRASIL. **Lei nº 9.433**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1997.

BRASIL. **Lei Federal n.º 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1.º, incisos, I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades da Conservação e dá outras providências. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, 2000.

BRASIL. **Lei 11428, de 22 de dezembro de 2006a**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. D.O. U. 26/12/2006a.

BRASIL. 2006 a. **Resolução Conama Nº 369, De 28/03/2006**. "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP". Publicado no DOU em 29/03/2006b.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.746, de 5 de abril de 2006**. Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.2006c.

BRASIL. **Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, v. 149, n. 102, p. 1-8, 28 maio 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais [recurso eletrônico]** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Áreas protegidas - Brasília, DF: MMA, 2019.

BRITO, C.; RIBEIRO, L.; FUENTES, L.; BARROS, M. B.; MALLETT, M.; GONÇALVES, M. Parques lineares: novo modelo integra lazer e meio ambiente na cidade de São Paulo. **Agência Universitária de Notícias (AUN)**. Universidade do estado de São Paulo USP). 11 de Maio de 2017. Disponível em: <https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/05/11/parques-lineares-novo-modelo-integra-lazer-e-meio-ambiente-na-cidade-de-sao-paulo/>

de CAMARGO BARBOSA, K. V., KNOGGE, C., DEVELEY, P. F., JENKINS, C. N., & UEZU, A. (2017). Use of small Atlantic Forest fragments by birds in Southeast Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 15(1), 42-46.

DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F., FRANCO, G.A.D.C., RATTER, J.A. Seleção De Fragmentos Prioritários Para A Criação de Unidades de Conservação do Cerrado no Estado De São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei Nº 13.550, De 02 De Junho De 2009**.(Atualizada até a Lei nº 16.924, de 10 de janeiro de 2019). Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas. Publicada na Assessoria Técnica Legislativa-SP, em 2 de junho de 2009.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA 89 (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE)**. Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. PUBLICADA NO DOE DE 19-09-2013.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA 33 (SECRETARIA DE INFRA ESTRUTURA E MEIO AMBIENTE)** . Estabelece procedimentos operacionais e os parâmetros de avaliação da Qualificação para a Certificação e Certificação no âmbito do Programa Município Verde Azul. PUBLICADA NO DOE DE 29-03-2018 SEÇÃO I PÁG. 68/72 RESOLUÇÃO SMA Nº 33, DE 28 DE MARÇO DE 2018.

GALVANI, F. M.; GRACIANO-SILVA, T.; CARDOSO-LEITE, E. Is biotic integrity of urban forests remnants related with their size and shape? **CERNE**, v. 26, n. 1, p.9-17, 2020.

GIACON, V.P. **Relação Entre Urbanização e Integridade Biótica De Remanescentes de Florestas Urbanas**. Dissertação de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental (PPGSGA). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Sorocaba. 2019, 64 pág.

MENDES, C. P., RIBEIRO, M. C., GALETTI, M., 2016. Patch size, shape and edge distance influence seed predation on a palm species in the Atlantic Forest. **Ecography**, 39 (5), 465-475.

MELLO, K.; TOPPA, R. H.; CARDOSO-LEITE, E. Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between atlantic forest and cerrado. **Cerne**, v. 22, n. 3, p. 277-288, 2016.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. World Resources Institute, 2005. 137 p.

MORA, Natalia Mayorga. **Experiências de parques lineares no Brasil: espaços multifuncionais com o potencial de oferecer alternativas a problemas de drenagem e águas urbanas**. BID-Banco Interamericano de Desenvolvimento-Sector de Infra-Estrutura e Meio Ambiente. Brasília, DF, 2013.

MOTA, E. Projeto técnico: parques lineares como medidas de manejo de águas pluviais. **Soluções para cidades**, 2013.

MOTA, M.T., CARDOSO LEITE, SOLA, F. "Parques" Em Paisagem Urbana E Seu Potencial Para Implantação De Áreas Protegidas - Estudo De Caso No Sudeste Do Brasil. **REVSBAU, Piracicaba – SP**, v.9, n.1, p 59-77, 2014.

MOTA, M.T.; CARDOSO-LEITE, E.; SOLA, F.; MELLO, K. Categorização da infraestrutura verde do município Sorocaba (SP) para criação de um sistema municipal Integrando espaços livres e áreas protegidas. **RBCIAMB**, v.41, p. 122-140, 2016.

MUNICÍPIO DE BOITUVA, 1990. **Lei Municipal 636, de 21 de agosto de 1990**. Cria o PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL e dá outras providências. Publicado no DOM em 25/08/1990.

MUNICIPIO DE SOROCABA, 2015. **Lei Municipal Nº 11.073, De 31 De Março De 2015**. Regulamenta O Art. 23, Inciso Vi, Da Constituição Federal. Institui O Sistema Municipal De Áreas Protegidas, Parques e Espaços Livres De Uso Público e Dá Outras Providências. 31 de março de 2015.

ONU- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível : <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Consulta em 30/06/2020.

PAIVA, K.F. O estudo da história e da morfologia urbana como gerador de estratégias de intervenção e de proposições urbano arquitetônicas: o caso de Batatais–SP. **Anais do Seminário Internacional de Arquitetura, Tecnologia e Projeto**. Goiânia: UNUCET, p. 627-646, 2014.

PASCUAL, U.; BALVANERA, P.; DIAZ, S.; PATAKI, G.; ROT, E.; STENSEKE, M.; WATSON, R. T.; DESSANE, E. B.; ISLAR, M.; KELEMEN, E.; MARIS, V.; QUAAS, M.; SUBRAMANIAN, S. M.; WITTMER, H.; ADLAN, A.; AHN, S.; AL-HAFEDH, Y.; AMANKWAH, E.; SAH, S. T.; BERRY, P.; BILGIN, A.; BRESLOW, S. J.; BULLOCK, C.; CÁCERES, D.; DALY-HASSEN, H.; FIGUEROA, E.; GOLDEN, C. D.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, D.; HOUDET, J.; KEUNE, H.; KUMAR, R.; MA, K.; MAY, P. H.; MEAD, A.; O'FARRELL, P.; PANDIT, R.; PENGUE, W.; PICHIS-MADRUGA, R.; POPA, F.; PRESTON, S.; PACHECO-BALANZA, D.; SAARIKOSKI, H.; STRASSBURG, B. B.; BELT, M. V. D.; VERMA, M.; WICKSON, F.; YAGI, N. Valuing Nature's contributions to people: the IPBES approach. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 26, n. 27, p. 7-16, 2017.

VERSOLATO, Bruno. **Dispersão Urbana e Apropriação do Relevo na Bacia do Ribeirão Do Jervá, Boituva - São Paulo**. Dissertação de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental (PPGSGA). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Sorocaba. 2019, 105 pág.

ZHANG, Z., MEEROW, S., NEWELL, J. P., & LINDQUIST, M. Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. **Urban forestry & urban greening**, 38, 305-317, 2019.

VALENTE, R. A.; PETEAN, F. C. DE S.; VETTORAZZI, C. A. Multicriteria decision analysis for prioritizing areas for forest restoration. **CERNE**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 53–60, Jan./Mar. 2017.

ANEXOS

A NEW APPROACH FOR FOREST CONSERVATION PRIORITIZATION IN BRAZILIAN LANDSCAPES

Ana Paola Gomes Salas di Toro, Eliana Cardoso-Leite, Roberta Averno Valente

Abstract

The rainforest vegetation is suffering from land-use/land-cover conversions, resulting in forest remnants scattered by the most part of the Brazilian landscape. In this scenario, the environmental planning is support by actions for forest conservation and restoration, that must be directed, thinking about the financial resources. So, we proposed a diagnosis model for the prioritization of Atlantic forest remnants for conservation, supported by an index named Ecological Conservation Index (ECI-Boituva), that represents the forest patches characteristics as their area (by AREA metric), shape (SHAPE), and proximity to other remnants (ENN) though a set of metrics. Firstly, we generated these metrics, defining their relative importance for conservation. In this stage, two weights sets were evaluated, resulting in weights of 0.60 for the AREA metric, 0.10 for SHAPE, and 0.30 for ENN. This way, we calculated the index, resulting in a ranking of forest patches for forest conservation, that supports to obtain priority classes of remnants for conservation. The study area has 155 forest patches, representing 9.62% of its total area, that have mean patch size of 15.44 ha (varying from 5 ha to 97.69 ha), irregular shapes (mean value was 3.107) and, that are near to each other around 131.20 m (varying from 2 m from 1380.05). ICEBoituva1 proposed patch prioritization in accordance with the experts and the literature, in terms of criteria for forest conservation, showing 32% of the patches classified by priority high, 82.6% by medium, and 8.3% patches by low. So, the first conclusion is that the success of the ECI-Boituva is relating to the adequate definition of their weight, that supports the prioritization of patches for forest conservation, thinking in environmental planning.

Keywords: Forest fragmentation, environmental planning, landscape ecology, metrics, priority areas.

Enviado para Revista: *Journal Of Nature Conservation*

RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E INTEGRIDADE BIÓTICA DE REMANESCENTES DE FLORESTA

Vanessa Peixoto Giacon , Roberta Aversa Valente, Eliana Cardoso-Leite

Resumo

A perturbação dos fragmentos de floresta urbana tem reduzido a qualidade ambiental, serviços ecossistêmicos e atenuações climáticas. O objetivo deste artigo é analisar a qualidade dos fragmentos de floresta nativa com a proximidade das áreas urbanas. Foram selecionados sete fragmentos de floresta nativa, no Sudeste do Brasil, para análise da paisagem e aplicação de um Índice de Integridade Biótica (IIB). Estruturaram-se as análises combinando o diagnóstico do uso e cobertura do solo, índices da paisagem e índice de integridade biótica dos fragmentos analisados. Adotaram-se duas escalas de análise: paisagem e fragmento. Na escala da paisagem, os dados demonstraram existir relação entre o tamanho do fragmento de floresta urbana e sua integridade biótica, bem como relação inversamente proporcional entre integridade e razão perímetro/área. Na escala do fragmento, corroborou-se a hipótese deste artigo, demonstrando haver relação entre a qualidade dos fragmentos (integridade biótica) florestais urbanos com a proximidade da área urbana.

Palavras-chave: Paisagem Urbana, Índice de Integridade, Conservação de Fragmentos Urbanos.

Enviado para : ***Revista Ambiente e Sociedade***

ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS REGIONAIS E SUA INFLUÊNCIA NA COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO E CONFIGURAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE BOITUVA-SP

Emerson Martins Arruda, Bruno Versolato, Eliana Cardoso Leite

Resumo:

Os estudos ambientais necessitam cada vez mais da integração de estudos relacionados aos elementos que compõem a paisagem, constituindo assim uma base essencial para a compreensão dos processos que marcam essa paisagem. O trabalho aqui apresentado envolveu a análise dos aspectos morfoestruturais da região de Boituva, estabelecendo como as características relacionadas às rochas, sua mineralogia e fragilidades podem compor atributos influenciadores na dinâmica de esculturação da superfície do relevo bem como no reafeiçoamento no padrão de suas formas e definição do desenho de sua rede de drenagem. A metodologia de trabalho envolveu a produção de documentos cartográficos em escala regional, como os mapas de lineamentos do relevo e da rede de drenagem, além do cruzamento dos mapas hipsométrico, declividade, relevo sombreado para a definição das unidades de relevo presentes no município de Boituva. A elaboração de perfis topográficos contribuiu para a individualização dessas unidades mencionadas e trabalhos de campo realizados na região foram essenciais para a corroboração das informações obtidas na etapa de mapeamentos. Os resultados indicam direta correlação de aspectos relacionados à evolução morfoestrutural como herança litológica e tectônica para a sequência de climas subjacentes que processariam seus processos de denudação e exumação para a esculturação do relevo da área, definindo assim sua atual compartimentação. Neste sentido, foram identificadas 4 unidades de relevo, sendo as diferentes superfícies altimétricas e diferentes níveis de dissecação os principais elementos que marcam sua diferenciação. Tais especificidades, aliadas ao fato do território do município estar próximo a dois importantes níveis de base nesse setor do estado, os rios Sorocaba e Tietê, promoveram entalhamentos, capturas e rearranjos os quais promoveram o padrão e a configuração das sub-bacias hidrográficas atuais da região.

Palavras chaves: morfoestrutura, relevo, rede de drenagem, geomorfologia

Enviado para : *Revista Equador*

ANEXO 4- RESULTADO FITOSSOCIOLOGIA FRAG. 16 (modificado de Gregorini, 2015).

| Espécies | Vol | AbsVol | RelVol | MinVol | MaxVol | MédVol | dpVol | IVI | IVC |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez | 44.34 | 369.51 | 44.33 | 0.011 | 22.55 | 6.334 | 9.746 | 43.29 | 37.78 |
| <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | 17.01 | 141.74 | 17.00 | 0.133 | 6.21 | 1.308 | 1.679 | 35.09 | 28.67 |
| <i>Trichilia silvatica</i> C.DC. | 1.01 | 8.42 | 1.01 | 0.009 | 0.11 | 0.032 | 0.025 | 28.61 | 21.27 |
| <i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil. | 0.69 | 5.78 | 0.69 | 0.005 | 0.21 | 0.050 | 0.051 | 14.36 | 9.77 |
| <i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) J.F.Macbr. | 0.70 | 5.80 | 0.70 | 0.007 | 0.44 | 0.058 | 0.120 | 12.97 | 8.38 |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima | 1.69 | 14.12 | 1.69 | 0.012 | 1.00 | 0.282 | 0.409 | 9.83 | 5.25 |
| <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. | 2.38 | 19.84 | 2.38 | 0.070 | 0.92 | 0.340 | 0.270 | 9.53 | 6.78 |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | 1.64 | 13.66 | 1.64 | 0.007 | 1.18 | 0.410 | 0.551 | 8.55 | 4.88 |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | 1.12 | 9.30 | 1.12 | 0.025 | 0.79 | 0.223 | 0.330 | 8.16 | 4.49 |
| <i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg. | 7.35 | 61.26 | 7.35 | 7.352 | 7.35 | 7.352 | - | 8.11 | 7.19 |
| <i>Trichilia catigua</i> A. Juss. | 0.63 | 5.26 | 0.63 | 0.006 | 0.49 | 0.158 | 0.225 | 5.92 | 3.17 |
| <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze | 2.40 | 19.99 | 2.40 | 0.912 | 1.49 | 1.199 | 0.407 | 5.69 | 3.86 |
| <i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. | 0.16 | 1.36 | 0.16 | 0.025 | 0.08 | 0.041 | 0.028 | 5.45 | 2.70 |
| <i>Eugenia florida</i> DC. | 0.13 | 1.12 | 0.13 | 0.012 | 0.07 | 0.034 | 0.026 | 5.34 | 2.59 |
| <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | 0.08 | 0.64 | 0.08 | 0.005 | 0.04 | 0.019 | 0.014 | 5.30 | 2.55 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | 0.65 | 5.40 | 0.65 | 0.009 | 0.55 | 0.216 | 0.294 | 5.23 | 2.48 |
| <i>Ficus obtusifolia</i> Kunth | 3.64 | 30.33 | 3.64 | 3.640 | 3.64 | 3.640 | - | 4.98 | 4.06 |
| <i>Trichilia casaretti</i> C.DC. | 0.10 | 0.83 | 0.10 | 0.010 | 0.07 | 0.033 | 0.035 | 4.72 | 1.97 |
| <i>Holocalyx balansae</i> Micheli | 0.69 | 5.74 | 0.69 | 0.028 | 0.52 | 0.230 | 0.254 | 4.39 | 2.56 |
| Morta | 0.65 | 5.41 | 0.65 | 0.032 | 0.62 | 0.325 | 0.413 | 4.03 | 2.19 |
| <i>Myroxylon peruiferum</i> L.f. | 0.14 | 1.14 | 0.14 | 0.012 | 0.11 | 0.046 | 0.052 | 3.78 | 1.95 |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | 2.86 | 23.84 | 2.86 | 2.861 | 2.86 | 2.861 | - | 3.69 | 2.77 |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq. | 2.25 | 18.79 | 2.25 | 2.255 | 2.25 | 2.255 | - | 3.66 | 2.74 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst. | 0.39 | 3.24 | 0.39 | 0.009 | 0.38 | 0.194 | 0.262 | 3.62 | 1.78 |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. | 0.21 | 1.79 | 0.21 | 0.077 | 0.14 | 0.107 | 0.043 | 3.30 | 1.46 |
| <i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral | 0.04 | 0.34 | 0.04 | 0.009 | 0.03 | 0.021 | 0.016 | 3.22 | 1.38 |
| <i>Sebastiania</i> sp. Spreng. | 0.12 | 1.03 | 0.12 | 0.033 | 0.09 | 0.062 | 0.040 | 3.18 | 1.34 |
| <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg. | 1.85 | 15.45 | 1.85 | 1.854 | 1.85 | 1.854 | - | 3.17 | 2.25 |
| <i>Guarea macrophylla</i> Vahl | 0.03 | 0.25 | 0.03 | 0.009 | 0.02 | 0.015 | 0.008 | 3.10 | 1.27 |
| <i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg. | 0.03 | 0.26 | 0.03 | 0.010 | 0.02 | 0.016 | 0.008 | 3.09 | 1.25 |
| <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg. | 0.02 | 0.16 | 0.02 | 0.009 | 0.01 | 0.010 | 0.000 | 3.07 | 1.23 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. | 1.05 | 8.74 | 1.05 | 1.049 | 1.05 | 1.049 | - | 2.65 | 1.73 |
| <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | 1.12 | 9.37 | 1.12 | 1.124 | 1.12 | 1.124 | - | 2.65 | 1.73 |
| Fabaceae Sp. 1 | 0.20 | 1.66 | 0.20 | 0.075 | 0.12 | 0.099 | 0.035 | 2.34 | 1.42 |
| <i>Persia</i> sp.1 Mill. | 0.16 | 1.36 | 0.16 | 0.010 | 0.15 | 0.082 | 0.101 | 2.31 | 1.40 |
| <i>Ocotea</i> sp.1 Aubl. | 0.80 | 6.69 | 0.80 | 0.803 | 0.80 | 0.803 | - | 2.22 | 1.31 |
| <i>Ixora venulosa</i> Benth. | 0.02 | 0.15 | 0.02 | 0.005 | 0.01 | 0.009 | 0.006 | 2.16 | 1.24 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl. | 0.41 | 3.44 | 0.41 | 0.413 | 0.41 | 0.413 | - | 2.13 | 1.22 |
| <i>Trichilia pallida</i> Sw. | 0.31 | 2.55 | 0.31 | 0.306 | 0.31 | 0.306 | - | 1.97 | 1.05 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | 0.22 | 1.79 | 0.22 | 0.215 | 0.22 | 0.215 | - | 1.83 | 0.91 |
| <i>Eugenia repanda</i> O.Berg | 0.25 | 2.07 | 0.25 | 0.249 | 0.25 | 0.249 | - | 1.82 | 0.90 |
| Indet sp1 | 0.21 | 1.73 | 0.21 | 0.207 | 0.21 | 0.207 | - | 1.82 | 0.90 |
| <i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin | 0.08 | 0.64 | 0.08 | 0.077 | 0.08 | 0.077 | - | 1.74 | 0.82 |
| Lauracea sp. 1 | 0.06 | 0.54 | 0.06 | 0.064 | 0.06 | 0.064 | - | 1.64 | 0.73 |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk. | 0.04 | 0.36 | 0.04 | 0.043 | 0.04 | 0.043 | - | 1.61 | 0.69 |
| <i>Trichilia clauseni</i> C.DC. | 0.04 | 0.36 | 0.04 | 0.044 | 0.04 | 0.044 | - | 1.60 | 0.68 |
| <i>Myrcia</i> DC. | 0.02 | 0.20 | 0.02 | 0.025 | 0.02 | 0.025 | - | 1.56 | 0.64 |
| <i>Guarea kunthiana</i> A.Juss. | 0.01 | 0.07 | 0.01 | 0.009 | 0.01 | 0.009 | - | 1.55 | 0.63 |

ANEXO 4- RESULTADO FITOSSOCIOLOGIA FRAG. 50

| Espécies | AbsVol | RelVol | MinVol | MaxVol | MédVol | dpVol | IVI | IVC |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Esenbeckia leiocarpa Engl. | 141.58 | 19.19 | 0.020 | 3.20 | 0.378 | 0.637 | 43.01 | 38.21 |
| Morta | 162.32 | 22.00 | 0.018 | 13.66 | 1.498 | 3.720 | 34.15 | 27.75 |
| Cryptocarya aschersoniana Mez. | 14.04 | 1.90 | 0.005 | 0.71 | 0.089 | 0.170 | 19.00 | 12.60 |
| Copaifera langsdorffii Desf. | 45.40 | 6.15 | 0.021 | 1.94 | 0.545 | 0.705 | 15.20 | 11.20 |
| Matayba elaeagnoides Radlk. | 12.87 | 1.74 | 0.008 | 0.54 | 0.154 | 0.164 | 13.40 | 7.80 |
| Luehea divaricata Mart. & Zucc. | 70.21 | 9.52 | 0.021 | 3.14 | 1.685 | 1.426 | 13.15 | 10.75 |
| Mollinedia widgrenii A.DC. | 2.38 | 0.32 | 0.006 | 0.19 | 0.036 | 0.064 | 9.15 | 4.35 |
| Terminalia sp. | 91.21 | 12.36 | 10.945 | 10.95 | 10.945 | - | 8.75 | 7.95 |
| Cupania tenuivalvis Radlk. | 47.04 | 6.38 | 0.008 | 5.57 | 1.882 | 3.190 | 8.10 | 6.50 |
| Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong. | 34.79 | 4.71 | 0.085 | 4.09 | 2.087 | 2.832 | 6.78 | 5.18 |
| Trichilia pallida Sw. | 3.69 | 0.50 | 0.009 | 0.24 | 0.089 | 0.093 | 6.40 | 3.20 |
| Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk. | 8.68 | 1.18 | 0.015 | 0.56 | 0.260 | 0.270 | 6.02 | 3.62 |
| Piper amalago L. | 0.81 | 0.11 | 0.011 | 0.02 | 0.019 | 0.005 | 5.90 | 2.70 |
| Trichilia catigua A. Juss. | 0.80 | 0.11 | 0.009 | 0.04 | 0.019 | 0.010 | 5.79 | 2.59 |
| Metrodorea nigra A.St.-Hil. | 1.76 | 0.24 | 0.010 | 0.04 | 0.023 | 0.012 | 5.74 | 4.94 |
| Sebastiania brasiliensis Spreng. | 4.19 | 0.57 | 0.006 | 0.34 | 0.084 | 0.130 | 5.46 | 3.86 |
| Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan | 0.79 | 0.11 | 0.008 | 0.06 | 0.024 | 0.021 | 5.31 | 2.11 |
| Casearia sylvestris Sw. | 3.18 | 0.43 | 0.012 | 0.16 | 0.095 | 0.062 | 5.07 | 2.67 |
| Ilex congonhinha Loes | 21.36 | 2.90 | 0.005 | 2.56 | 1.282 | 1.805 | 4.83 | 3.23 |
| Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. | 1.61 | 0.22 | 0.005 | 0.09 | 0.048 | 0.037 | 4.72 | 2.32 |
| Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg. | 1.58 | 0.21 | 0.023 | 0.09 | 0.047 | 0.029 | 4.69 | 2.29 |
| Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr. | 11.91 | 1.61 | 0.023 | 1.41 | 0.715 | 0.978 | 3.87 | 2.27 |
| Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman | 5.91 | 0.80 | 0.055 | 0.65 | 0.354 | 0.423 | 3.48 | 1.88 |
| Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms | 4.91 | 0.67 | 0.012 | 0.58 | 0.294 | 0.399 | 3.25 | 1.65 |
| Indet sp3 | 2.10 | 0.28 | 0.105 | 0.15 | 0.126 | 0.030 | 3.16 | 1.56 |
| Coccoloba mollis Casar. | 1.08 | 0.15 | 0.059 | 0.07 | 0.065 | 0.008 | 2.89 | 1.29 |
| Sequoiaria langsdorffii Moq. | 0.81 | 0.11 | 0.042 | 0.06 | 0.048 | 0.010 | 2.81 | 1.21 |
| Indet sp2 | 5.82 | 0.79 | 0.338 | 0.36 | 0.349 | 0.016 | 2.72 | 1.92 |
| Trichilia clauseni C.DC. | 0.64 | 0.09 | 0.029 | 0.05 | 0.038 | 0.012 | 2.72 | 1.12 |
| Cupania vernalis Cambess. | 0.46 | 0.06 | 0.026 | 0.03 | 0.028 | 0.002 | 2.71 | 1.11 |
| Trichilia elegans A. Juss. | 0.19 | 0.03 | 0.009 | 0.01 | 0.012 | 0.004 | 2.61 | 1.01 |
| Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima | 0.17 | 0.02 | 0.010 | 0.01 | 0.010 | 0.000 | 2.60 | 1.00 |
| Bauhinia forficata Link. | 6.31 | 0.86 | 0.757 | 0.76 | 0.757 | - | 2.49 | 1.69 |
| Sloanea guianensis (Aubl.) Benth. | 1.93 | 0.26 | 0.007 | 0.22 | 0.116 | 0.154 | 2.36 | 1.56 |
| Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg. | 1.37 | 0.19 | 0.041 | 0.12 | 0.082 | 0.059 | 2.10 | 1.30 |
| Guatteria australis A.St. Hill | 7.69 | 1.04 | 0.923 | 0.92 | 0.923 | - | 1.98 | 1.18 |
| Machaerium stipitatum Vogel | 5.79 | 0.78 | 0.695 | 0.69 | 0.695 | - | 1.95 | 1.15 |
| Nectandra grandiflora Ness. | 0.65 | 0.09 | 0.037 | 0.04 | 0.039 | 0.003 | 1.90 | 1.10 |
| Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch. | 2.90 | 0.39 | 0.348 | 0.35 | 0.348 | - | 1.68 | 0.88 |
| Cabralea canjerana (Vell.) Mart. | 2.49 | 0.34 | 0.298 | 0.30 | 0.298 | - | 1.67 | 0.87 |
| Protium heptaphyllum Marchand | 0.96 | 0.13 | 0.115 | 0.11 | 0.115 | - | 1.60 | 0.80 |
| Myrcia splendens (Sw.) D.C. | 0.66 | 0.09 | 0.079 | 0.08 | 0.079 | - | 1.50 | 0.70 |
| Eugenia prasina O.Berg. | 0.64 | 0.09 | 0.076 | 0.08 | 0.076 | - | 1.40 | 0.60 |
| Myrcia guianensis Cambess. | 0.33 | 0.04 | 0.039 | 0.04 | 0.039 | - | 1.36 | 0.56 |
| Ficus insipida Willd. | 0.25 | 0.03 | 0.030 | 0.03 | 0.030 | - | 1.35 | 0.55 |
| Cedrela fissilis Vell. | 0.29 | 0.04 | 0.035 | 0.04 | 0.035 | - | 1.34 | 0.54 |
| Eugenia hiemalis Cambess. | 0.21 | 0.03 | 0.025 | 0.03 | 0.025 | - | 1.34 | 0.54 |
| Himatanthus bracteatus (A. DC.) Woodson | 0.19 | 0.03 | 0.023 | 0.02 | 0.023 | - | 1.33 | 0.53 |
| Nectandra cuspidata Ness. & Mart. | 0.15 | 0.02 | 0.018 | 0.02 | 0.018 | - | 1.32 | 0.52 |
| Actinostemon conceptiones (Chodat & Mass) Hochs | 0.10 | 0.01 | 0.011 | 0.01 | 0.011 | - | 1.31 | 0.51 |
| Rhamnidium elaeocarpum Reissek. | 0.19 | 0.03 | 0.023 | 0.02 | 0.023 | - | 1.31 | 0.51 |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|-------|------|-------|---|------|------|
| Trichilia casaretti C.DC. | 0.12 | 0.02 | 0.014 | 0.01 | 0.014 | - | 1.31 | 0.51 |
| Roupala montana var. brasiliensis (Klotzsch). S. Edwards | 0.15 | 0.02 | 0.018 | 0.02 | 0.018 | - | 1.31 | 0.51 |
| Ceiba speciosa (A.St.Hill.) Ravenna | 0.09 | 0.01 | 0.011 | 0.01 | 0.011 | - | 1.31 | 0.51 |
| Myrcia multiflora (Lam.) DC. | 0.06 | 0.01 | 0.007 | 0.01 | 0.007 | - | 1.30 | 0.50 |

ANEXO 6- RESULTADO FITOSSOCIOLOGIA FRAG. 75

| Espécies | AbsVol | RelVol | MinVol | MaxVol | MédVol | dpVol | IVI | IVC |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Esenbeckia leiocarpa Engl. | 104.23 | 17.17 | 0.025 | 2.94 | 0.736 | 0.660 | 39.16 | 29.16 |
| Aspidosperma polyneuron Müll.Arg. | 155.45 | 25.61 | 0.917 | 11.75 | 6.218 | 5.419 | 24.23 | 21.50 |
| Trichilia catigua A. Juss. | 3.95 | 0.65 | 0.005 | 0.07 | 0.024 | 0.019 | 20.23 | 12.96 |
| Actinostemon conceptiones (Chodat & Mass) Hochs | 1.85 | 0.30 | 0.006 | 0.03 | 0.012 | 0.006 | 19.43 | 11.25 |
| Prunus myrtifolia (L.) Urb. | 11.86 | 1.95 | 0.011 | 0.24 | 0.075 | 0.057 | 19.42 | 13.97 |
| Morta | 28.00 | 4.61 | 0.007 | 2.90 | 0.336 | 0.903 | 17.61 | 12.16 |
| Actinostemon concolor (Spreng.) Mull. Arg. | 3.24 | 0.53 | 0.007 | 0.10 | 0.020 | 0.023 | 16.55 | 12.01 |
| Cariniana legalis (Mart.) Kuntze | 153.75 | 25.33 | 18.450 | 18.45 | 18.450 | - | 16.33 | 15.42 |
| Maprounea guianensis Aubl. | 23.11 | 3.81 | 0.009 | 0.80 | 0.277 | 0.259 | 14.61 | 10.06 |
| Holocalyx balansae Micheli | 45.85 | 7.55 | 0.013 | 3.30 | 1.100 | 1.341 | 14.55 | 10.01 |
| Dasyphyllum brasiliense (Spreng) Cabrera | 29.93 | 4.93 | 0.011 | 2.94 | 0.599 | 1.158 | 13.92 | 9.37 |
| Metrodorea nigra A.St.-Hil. | 1.01 | 0.17 | 0.005 | 0.04 | 0.015 | 0.013 | 10.57 | 5.11 |
| Urera bacifera (L.) Gaudich. ex Wedd. | 3.18 | 0.52 | 0.013 | 0.21 | 0.076 | 0.078 | 8.21 | 4.58 |
| Calyptranthes concinna DC. | 1.15 | 0.19 | 0.014 | 0.07 | 0.034 | 0.027 | 6.33 | 2.69 |
| Clarisia ilicifolia (Spreng.) Lanj. & Rossberg | 1.47 | 0.24 | 0.013 | 0.10 | 0.044 | 0.041 | 6.30 | 2.66 |
| Astronium graveolens Jacq. | 7.56 | 1.25 | 0.009 | 0.90 | 0.454 | 0.629 | 4.34 | 2.52 |
| Indet sp5 | 2.95 | 0.49 | 0.066 | 0.20 | 0.118 | 0.074 | 4.29 | 2.48 |
| Ilex congonhinha Loes | 4.40 | 0.73 | 0.029 | 0.50 | 0.264 | 0.332 | 3.65 | 1.83 |
| Monteverdia floribunda (Reissek) Biral | 1.89 | 0.31 | 0.018 | 0.21 | 0.113 | 0.135 | 3.58 | 1.76 |
| Ficus hirsuta Schott | 6.90 | 1.14 | 0.828 | 0.83 | 0.828 | - | 3.47 | 2.56 |
| Simira sampaioana (Standl.) Steyerm. | 1.50 | 0.25 | 0.047 | 0.13 | 0.090 | 0.061 | 3.30 | 1.49 |
| Psychotria carthagenensis Jacq. | 0.43 | 0.07 | 0.016 | 0.04 | 0.026 | 0.014 | 3.16 | 1.34 |
| Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg. | 0.23 | 0.04 | 0.013 | 0.01 | 0.014 | 0.001 | 3.04 | 1.22 |
| Guapira opposita (Vell.) Reitz | 2.24 | 0.37 | 0.269 | 0.27 | 0.269 | - | 2.77 | 1.86 |
| Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms | 2.87 | 0.47 | 0.344 | 0.34 | 0.344 | - | 2.30 | 1.39 |
| Bauhinia forficata Link. | 3.08 | 0.51 | 0.370 | 0.37 | 0.370 | - | 2.11 | 1.20 |
| Nectandra cuspidata Ness. & Mart. | 1.67 | 0.27 | 0.200 | 0.20 | 0.200 | - | 2.04 | 1.13 |
| Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr. | 1.39 | 0.23 | 0.167 | 0.17 | 0.167 | - | 1.92 | 1.01 |
| Trichilia clauseni C.DC. | 0.61 | 0.10 | 0.074 | 0.07 | 0.074 | - | 1.69 | 0.78 |
| Myrocarpus frondosus Allemão | 0.29 | 0.05 | 0.035 | 0.03 | 0.035 | - | 1.61 | 0.70 |
| Himatanthus bracteatus (A. DC.) Woodson | 0.36 | 0.06 | 0.043 | 0.04 | 0.043 | - | 1.60 | 0.69 |
| Eugenia involucreta DC. | 0.27 | 0.04 | 0.032 | 0.03 | 0.032 | - | 1.59 | 0.68 |
| Micrandra elata (Didr.) Mull. Arg. | 0.05 | 0.01 | 0.005 | 0.01 | 0.005 | - | 1.52 | 0.61 |
| Ceiba speciosa (A.St.Hill.) Ravenna | 0.11 | 0.02 | 0.013 | 0.01 | 0.013 | - | 1.52 | 0.61 |
| Myrsine coriacea R.Br. ex Roem. & Schult. | 0.09 | 0.02 | 0.011 | 0.01 | 0.011 | - | 1.52 | 0.61 |
| Indet sp4 | 0.06 | 0.01 | 0.007 | 0.01 | 0.007 | - | 1.51 | 0.61 |

ANEXO 7- RESULTADO FITOSSOCIOLOGIA FRAG. 136

| Espécies | AbsVol | RelVol | MinVol | MaxVol | MédVol | dpVol | IVI | IVC |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Miconia albicans (Sw.) Triana | 20.19 | 10.78 | 0.005 | 0.17 | 0.043 | 0.036 | 42.63 | 36.43 |
| Morta | 21.98 | 11.73 | 0.004 | 1.34 | 0.071 | 0.220 | 35.27 | 25.97 |
| Leptolobium nitens Vogel | 14.32 | 7.64 | 0.007 | 0.36 | 0.082 | 0.103 | 22.00 | 16.58 |
| Vochysia tucanorum Mart. | 24.39 | 13.02 | 0.025 | 0.57 | 0.293 | 0.175 | 18.13 | 14.26 |
| Pera glabrata (Schott) Baill. | 9.57 | 5.11 | 0.014 | 0.26 | 0.082 | 0.068 | 16.32 | 10.12 |
| Copaifera langsdorfii Desf. | 31.74 | 16.94 | 0.156 | 1.88 | 0.762 | 0.785 | 13.62 | 10.52 |
| Casearia sylvestris Sw. | 2.60 | 1.39 | 0.007 | 0.07 | 0.019 | 0.016 | 12.94 | 7.52 |
| Moquiastrium polymorphum subsp. Ceanot hifolium (Less.) G. Sancho | 4.72 | 2.52 | 0.009 | 0.11 | 0.044 | 0.036 | 11.97 | 8.09 |
| Zanthoxylum cf reidelianum Engl. | 4.52 | 2.41 | 0.012 | 0.16 | 0.077 | 0.055 | 8.94 | 5.84 |
| Enlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr. | 4.23 | 2.26 | 0.013 | 0.12 | 0.072 | 0.041 | 7.91 | 4.81 |
| Tabernaemontana catharinensis A.DC. | 2.56 | 1.37 | 0.004 | 0.07 | 0.028 | 0.023 | 7.27 | 5.72 |
| Tapirira guianensis Aubl. | 3.05 | 1.63 | 0.009 | 0.22 | 0.073 | 0.090 | 6.35 | 3.25 |
| Trichilia pallens C.DC. | 1.58 | 0.84 | 0.016 | 0.05 | 0.027 | 0.015 | 5.91 | 3.59 |
| Machaerium villosum Vogel | 2.75 | 1.47 | 0.006 | 0.26 | 0.110 | 0.134 | 4.81 | 2.48 |
| Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera | 8.16 | 4.35 | 0.979 | 0.98 | 0.979 | - | 4.71 | 3.94 |
| Vochysia thyrsoideae Pohl. | 2.34 | 1.25 | 0.024 | 0.21 | 0.094 | 0.099 | 3.76 | 2.21 |
| Dendropanax cuneatus (DC) Decne & Planch. | 1.87 | 1.00 | 0.007 | 0.11 | 0.075 | 0.059 | 3.57 | 2.02 |
| Ouratea spectabilis (Mart. & Engl.) Engl. | 3.67 | 1.96 | 0.440 | 0.44 | 0.440 | - | 3.28 | 2.51 |
| Mollinedia widgrenii A.DC. | 0.84 | 0.45 | 0.007 | 0.06 | 0.033 | 0.025 | 3.24 | 1.69 |
| Ixora brevifolia Benth. | 0.68 | 0.36 | 0.023 | 0.03 | 0.027 | 0.004 | 3.24 | 1.69 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 3.76 | 2.01 | 0.451 | 0.45 | 0.451 | - | 3.02 | 2.25 |
| Zanthoxylum cf petiolare A. St. Hill. | 1.08 | 0.58 | 0.037 | 0.09 | 0.065 | 0.039 | 2.95 | 1.40 |
| Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk | 0.79 | 0.42 | 0.027 | 0.07 | 0.048 | 0.029 | 2.72 | 1.17 |
| Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez | 0.63 | 0.34 | 0.019 | 0.06 | 0.038 | 0.027 | 2.61 | 1.06 |
| Psidium sartorianum (O.Berg.) Nied. | 0.53 | 0.28 | 0.023 | 0.04 | 0.032 | 0.012 | 2.57 | 1.02 |
| Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand. | 0.30 | 0.16 | 0.018 | 0.02 | 0.018 | 0.000 | 2.49 | 0.94 |
| Casearia decandra Jacq. | 1.20 | 0.64 | 0.066 | 0.08 | 0.072 | 0.008 | 2.38 | 1.61 |
| Ouratea crassifolia (Poh)Engl. | 1.26 | 0.67 | 0.152 | 0.15 | 0.152 | - | 2.25 | 1.47 |
| Roupala montana var. brasiliensis (Klotzsch) K.S. Edwards | 1.34 | 0.72 | 0.161 | 0.16 | 0.161 | - | 2.18 | 1.41 |
| Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera | 0.36 | 0.19 | 0.016 | 0.03 | 0.021 | 0.008 | 1.86 | 1.08 |
| Tabernaemontana hystrix Steud. | 1.26 | 0.67 | 0.151 | 0.15 | 0.151 | - | 1.77 | 0.99 |
| Myrcia tomentosa (Aubl.) DC. | 0.39 | 0.21 | 0.021 | 0.03 | 0.024 | 0.004 | 1.73 | 0.96 |
| Cupania tenuivalvis Radlk. | 0.29 | 0.15 | 0.014 | 0.02 | 0.017 | 0.004 | 1.73 | 0.96 |
| Calyptanthes clusiifolia O.Berg. | 0.13 | 0.07 | 0.004 | 0.01 | 0.008 | 0.005 | 1.61 | 0.83 |
| Nectandra grandiflora Ness | 0.64 | 0.34 | 0.077 | 0.08 | 0.077 | - | 1.55 | 0.77 |
| Schefflera cephalantha (Harms)Frodin | 0.78 | 0.42 | 0.094 | 0.09 | 0.094 | - | 1.53 | 0.75 |
| Zanthoxylum caribaeum Lam. | 0.89 | 0.48 | 0.107 | 0.11 | 0.107 | - | 1.53 | 0.75 |
| Acanthaceae sp.1 | 0.81 | 0.43 | 0.097 | 0.10 | 0.097 | - | 1.49 | 0.72 |
| aff. Leptolobium dasycarpum Vogel | 0.34 | 0.18 | 0.041 | 0.04 | 0.041 | - | 1.48 | 0.70 |
| Croton floribundus Spreng | 0.77 | 0.41 | 0.092 | 0.09 | 0.092 | - | 1.47 | 0.70 |
| Myrcia splendens (Sw.) DC. | 0.36 | 0.19 | 0.044 | 0.04 | 0.044 | - | 1.46 | 0.68 |
| Rubiaceae sp 1 | 0.54 | 0.29 | 0.065 | 0.07 | 0.065 | - | 1.46 | 0.68 |
| Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk. | 0.60 | 0.32 | 0.072 | 0.07 | 0.072 | - | 1.44 | 0.66 |
| Cordia sellowiana Cham. | 0.40 | 0.21 | 0.048 | 0.05 | 0.048 | - | 1.39 | 0.62 |
| Guettarda platypoda DC. | 0.31 | 0.17 | 0.038 | 0.04 | 0.038 | - | 1.31 | 0.53 |
| aff Mascaglia cordifolia (A.Juss.) Griseb. | 0.13 | 0.07 | 0.016 | 0.02 | 0.016 | - | 1.30 | 0.52 |
| Guarea cf kuntiana A. Juss. | 0.17 | 0.09 | 0.020 | 0.02 | 0.020 | - | 1.28 | 0.51 |
| Matayba elaeagnoides Radlk. | 0.23 | 0.12 | 0.028 | 0.03 | 0.028 | - | 1.27 | 0.50 |
| Erythroxyllum cf deciduum A. St. Hill. | 0.19 | 0.10 | 0.023 | 0.02 | 0.023 | - | 1.27 | 0.50 |
| Eugenia aurata O.Berg. | 0.19 | 0.10 | 0.023 | 0.02 | 0.023 | - | 1.26 | 0.49 |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|-------|------|-------|---|------|------|
| Eugenia cf pluriflora DC. | 0.21 | 0.11 | 0.025 | 0.03 | 0.025 | - | 1.26 | 0.49 |
| Guatteria latifolia R.E.Fr. | 0.15 | 0.08 | 0.018 | 0.02 | 0.018 | - | 1.24 | 0.47 |
| Trichilia clausenii C.DC. | 0.13 | 0.07 | 0.016 | 0.02 | 0.016 | - | 1.22 | 0.45 |
| Pleroma granulosum (Dsr.) D.Don | 0.11 | 0.06 | 0.013 | 0.01 | 0.013 | - | 1.22 | 0.45 |
| Myrsine coriaceae (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult | 0.12 | 0.06 | 0.014 | 0.01 | 0.014 | - | 1.21 | 0.44 |
| Actinostemon concepciones (Chodat.& Hassl.) Hochr. | 0.07 | 0.04 | 0.008 | 0.01 | 0.008 | - | 1.21 | 0.43 |
| Solanum argenteum Dunal | 0.05 | 0.03 | 0.006 | 0.01 | 0.006 | - | 1.20 | 0.42 |
| Luehea grandiflora Mart. & Zucc. | 0.08 | 0.04 | 0.009 | 0.01 | 0.009 | - | 1.20 | 0.42 |